

**DAS** Departamento de Automação e Sistemas  
**CTC** **Centro Tecnológico**  
**UFSC** Universidade Federal de Santa Catarina

## **Desenvolvimento e Manutenção da Interface WEB de uma Central Telefônica de Grande Porte**

*Trabalho submetido à Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito para a aprovação da disciplina:*

***DAS 5511: Projeto de Fim de Curso***

***Gabriel Antunes do Nascimento***

*Florianópolis, Fevereiro de 2013*

# **Desenvolvimento e Manutenção da Interface WEB de uma Central Telefônica de Grande Porte**

***Gabriel Antunes do Nascimento***

**Orientadores:**

***Felipe Wagner, Eng.***

---

Assinatura do Orientador

***Prof. Rômulo Silva de Oliveira***

---

Assinatura do Orientador

Este relatório foi julgado no contexto da disciplina  
**DAS 5511: Projeto de Fim de Curso**  
e aprovado na sua forma final pelo  
**Curso de Engenharia de Controle e Automação**

## Agradecimentos

Aos meus pais, João Augusto e Maria, pelo amor, amparo e, principalmente, por tudo o que fizeram por mim para que eu conseguisse ultrapassar mais essa etapa de minha vida.

À minha companheira, Elem, pelo amor, ajuda e companheirismo durante todos os momentos dessa caminhada.

Ao Daniel, pelo amor, inspiração e pelos sorrisos que me deram forças para seguir em frente.

Aos meus irmãos, Rafael e Junior, pelo apoio incondicional.

Ao meu orientador, Felipe, pelos conselhos, ensinamentos e paciência nos momentos em que trabalhamos juntos.

Ao professor Rômulo, pela ajuda e orientação neste trabalho.

À Intelbras, pela oportunidade, espaço e infraestrutura cedida para a realização do projeto.

À Universidade Federal de Santa Catarina, por possibilitar que esse trabalho fosse realizado.

Aos colegas e amigos em geral, por toda a ajuda e companheirismo nos momentos compartilhados.

E, por último porém não menos importante, a Deus por possibilitar-me não só estar aqui agradecendo, mas também, a tantas pessoas.

## Resumo

Com a evolução dos sistemas de Telecomunicações, mais precisamente as centrais telefônicas para o mundo IP onde mesclamos as redes de dados e de voz, existe uma necessidade contínua de integrarmos as plataformas de comunicações analógicas às digitais.

A Intelbras, pensando nestas necessidades do mercado, oferece a solução Infinity Solution, um Sistema Softswitch com capacidade de controle de até 640 ramais TDM, 4 linhas E1 (até 120 canais) e 500 ramais IP, aprimorando o desempenho de sua plataforma de comunicação e garantindo uma alta disponibilidade de ligações.

A Infinity Solution é uma central telefônica idealizada para atender qualquer necessidade de comunicação, com alta capacidade de customização e compatível com o protocolo de comunicação SIP.

Foi projetada para ser uma solução em redes mistas, permitindo que as comunicações telefônicas sejam realizadas também através da rede de dados disponível, proporcionando, assim, uma redução significativa dos gastos com telefonia e um aumento na flexibilidade da planta para médias e grandes empresas.

Esse trabalho refere-se ao desenvolvimento e a manutenção da interface WEB deste produto, que apesar de já estar presente no mercado, continua em freqüente atualização para atender às exigências dos atuais e futuros clientes Intelbras.

Para tanto, será apresentada a forma como foram implementados os softwares de acesso à solução, ressaltando-se suas funcionalidades, utilidade e viabilidade de uso no sistema.

**Palavras-chave:** integração, desempenho, alta disponibilidade, redes mistas, interface WEB, software de acesso.

## **Abstract**

With the evolution of telecommunications systems, specifically the central offices for the merged world where IP data networks and voice, there is a continuing need to integrate communications platforms analog to digital.

Intelbras, thinking these market needs, the solution offers Infinity Solution, a Softswitch system capable of controlling up to 640 TDM extensions, 4 E1 lines (up to 120 channels) and 500 IP extensions, improving the performance of your communication platform and ensuring high availability of connections.

The Infinity Solution is an office center devised to meet any communication need with high customization capabilities and compatible with the SIP communication protocol.

It was designed to be a solution in mixed networks, enabling telephone communications are also conducted through the network of available data, thus providing a significant reduction in spending on telephony and an increase in the flexibility of the plant for medium and large enterprises.

This work refers to the development and maintenance of the web interface of this product, which although already present in the market, remains in frequent updating to meet the demands of current and future customers Intelbras.

To do so, the way that this software was developed will be presented, highlighting their features, utility and feasibility of using the system.

**Keywords:** integration, performance, high availability, mixed networks, WEB interface, access software.

# Sumário

|  |    |
|--|----|
| Agradecimentos.....                          | 3  |
| Resumo .....                                 | 4  |
| Abstract .....                               | 5  |
| Sumário .....                                | 6  |
| Capítulo 1: Introdução .....                 | 11 |
| 1.1: Objetivo do trabalho .....              | 12 |
| 1.2: Estrutura do trabalho.....              | 13 |
| Capítulo 2: Contextualização .....           | 15 |
| 2.1: Histórico das Centrais Telefônicas..... | 15 |
| 2.2: Conceito de PABX .....                  | 17 |
| 2.3: Ramal.....                              | 18 |
| 2.3.1: Ramal Analógico .....                 | 18 |
| 2.3.2: Ramal IP .....                        | 18 |
| 2.3.3: Ramal Virtual .....                   | 19 |
| 2.4: Troncos .....                           | 19 |
| 2.5: A empresa Intelbras S.A. ....           | 19 |
| 2.5.1: Linha de Produtos .....               | 20 |
| 2.5.2: O Projeto Infinity Solution .....     | 20 |
| 2.6: Contextualização com o curso .....      | 21 |
| 2.7: Considerações Finais.....               | 21 |
| Capítulo 3: A Plataforma Infinity .....      | 22 |
| 3.1: Infinity Solution.....                  | 22 |
| 3.2: VoIP .....                              | 23 |
| 3.2.1: Banda .....                           | 23 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.2: Latência .....  | 24 |
| 3.2.3: Jitter .....  | 25 |
| 3.2.4: Perdas de pacotes de voz .....                                | 25 |
| 3.2.5: Disponibilidade .....   | 26 |
| 3.2.6: Priorização dos pacotes de voz .....                          | 26 |
| 3.3: Protocolo SIP .....   | 27 |
| 3.4: O Produto .....   | 27 |
| 3.4.1: Integração da Infinity Solution com a rede de telefonia ..... | 28 |
| 3.4.2: Licenciamento .....   | 28 |
| 3.4.3: Arquitetura de Hardware .....                                 | 29 |
| 3.5: Facilidades de Uso da Central .....                             | 33 |
| 3.5.1: Linha Executiva .....   | 34 |
| 3.5.2: Bilhetador para tarifador proprietário .....                  | 34 |
| 3.5.3: Código de Conta .....   | 35 |
| 3.5.4: Estacionamento de chamadas .....                              | 35 |
| 3.5.5: Agenda Coletiva .....   | 35 |
| 3.5.6: Atendimento pela identidade do chamador .....                 | 36 |
| 3.5.7: Atendimento por comando .....                                 | 36 |
| 3.5.8: Cadeado .....   | 36 |
| 3.5.9: Captura de chamada de grupo de ramais .....                   | 36 |
| 3.5.10: Chamada de emergência .....                                  | 37 |
| 3.5.11: Chefe-Secretária .....                                       | 37 |
| 3.5.12: Conferência .....  | 37 |
| 3.5.13: Consulta .....   | 37 |
| 3.5.14: Despertador .....  | 37 |
| 3.5.15: Desvio de chamadas .....                                     | 38 |

|  |    |
|--|----|
| 3.5.16: Hotline .....  | 38 |
| 3.5.17: Fila de chamada .....                                    | 38 |
| 3.5.18: Identificador de chamadas.....                           | 38 |
| 3.5.19: Intercalação .....                                       | 38 |
| 3.5.20: Monitoração de ambiente .....                            | 39 |
| 3.5.21: Música de espera .....                                   | 39 |
| 3.5.22: Não perturbe.....  | 39 |
| 3.5.23: Pega trote .....   | 40 |
| 3.5.24: Pêndulo .....  | 40 |
| 3.5.25: Plano de numeração flexível .....                        | 40 |
| 3.5.26: Rechamada .....  | 40 |
| 3.5.27: Serviço noturno .....                                    | 41 |
| 3.5.28: Siga-me .....  | 41 |
| 3.6: Considerações Finais.....                                   | 41 |
| Capítulo 4: Estrutura do software e ferramentas do sistema ..... | 42 |
| 4.1: Comunicação Inter-processos.....                            | 42 |
| 4.1.1: Softswitch .....  | 43 |
| 4.1.2: Infinity Extension .....                                  | 44 |
| 4.1.3: IctiMaster .....  | 44 |
| 4.1.4: IctiConsole.....  | 45 |
| 4.1.5: IctiSync .....  | 45 |
| 4.2: Ferramentas de software .....                               | 45 |
| 4.2.1: Navegador WEB.....  | 46 |
| 4.2.2: Banco de Dados MySQL .....                                | 47 |
| 4.3: Linguagens de Programação .....                             | 48 |
| 4.3.1: PHP .....   | 48 |



|  |    |
|--|----|
| 4.3.2: JavaScript.....   | 49 |
| 4.3.3: Html .....  | 50 |
| 4.4: Considerações Finais.....                                     | 51 |
| Capítulo 5: Processo de Desenvolvimento e Manutenção .....         | 52 |
| 5.1: O Mantis.....   | 52 |
| 5.1.1: Níveis de Usuário do Mantis.....                            | 53 |
| 5.2: Estados do defeito .....                                      | 53 |
| 5.3: Relatar caso .....  | 56 |
| 5.4: Visualização do caso .....                                    | 57 |
| 5.5: Procedimentos de testes e implementação .....                 | 63 |
| Capítulo 6: Soluções do Programador WEB.....                       | 65 |
| 6.1: A Equipe .....  | 65 |
| 6.2: Processo de Manutenção .....                                  | 65 |
| 6.2.1: Retirar spans da lista ao configurar um módulo .....        | 66 |
| 6.2.2: Problema ao adicionar faixa de entradas na tabela DDR.....  | 67 |
| 6.2.3: Criação de faixa de ramais ao chegar ao limite.....         | 69 |
| 6.2.4: Música externa em grupo TDM .....                           | 70 |
| 6.2.5: Não é possível criar grupo de ramal começando com zero..... | 71 |
| 6.2.6: Não é possível alterar tempo de ringue do grupo.....        | 72 |
| 6.2.7: Descrição de facilidades e campos de ajuda.....             | 73 |
| 6.2.8: Efetuar proteção em rotas .....                             | 74 |
| 6.2.9: Outros casos de Manutenção.....                             | 74 |
| 6.3: Processo de Desenvolvimento.....                              | 75 |
| 6.3.1: Selecionar todos e excluir selecionados.....                | 75 |
| 6.3.2: Função copiar ramais .....                                  | 77 |
| 6.3.3: Método de exclusão de áudio.....                            | 78 |

|  |    |
|--|----|
| 6.3.4: Criação de grupos participantes para agentes DAC..... | 78 |
| 6.3.5: Outros casos de desenvolvimento.....                  | 79 |
| 6.4: Considerações Finais.....                               | 80 |
| Capítulo 7: Conclusões e Perspectivas .....                  | 81 |
| Bibliografia.....  | 83 |

## Capítulo 1: Introdução

Desde os primórdios da existência dos seres vivos, a comunicação é parte essencial da vida dos seres. Também se define a comunicação como sendo o intercâmbio de informação entre sujeitos ou objetos. Neste sentido, dizemos que a troca de informações, e a utilização de sistemas simbólicos são as ferramentas de suporte para este fim. Estão envolvidos neste processo uma infinidade de maneiras de se comunicar: duas pessoas tendo uma conversa face-a-face, ou através de gestos com as mãos, mensagens enviadas utilizando a rede global de telecomunicações, a fala, a escrita que permite interagir com as outras pessoas e efetuar algum tipo de troca informacional.

A Telecomunicação, que é a motivação maior de estudo deste projeto, diz respeito às distintas tecnologias de comunicação à distância como, telegrafia, telefonia, radiodifusão, teledifusão e internet, entre outras, envolvendo transmissões de áudio (som), vídeo (imagens) e dados.

No meio corporativo, a telecomunicação possui ainda mais restrições, onde o mercado cada vez mais dinâmico e exigente, torna necessário o uso de meios que agilizem os procedimentos de contato com clientes, fornecedores e os próprios colegas de trabalho. Normalmente quando esses processos não são bem formalizados dentro de um negócio, ocorrem problemas como gastos desnecessários e perda de tempo, o que tende a ser fatal para a continuidade de uma empresa.

No sentido de solucionar esses problemas que interferem significativamente no meio corporativo, a Intelbras S.A. é uma empresa que produz centrais telefônicas, telefones, e uma gama de produtos voltados ao setor de telecomunicações, vigorando entre as líderes de mercado no setor. E a partir deste objetivo, destaca grande parte dos seus recursos para a pesquisa e o desenvolvimento de melhorias nos seus mais diversos produtos. Sendo assim, o foco deste projeto está voltado às centrais telefônicas de grande porte, oferecendo soluções para o mercado principalmente onde existe a necessidade de usufruir de

uma grande quantidade de ramais telefônicos, mas utilizando uma quantidade viável de linhas telefônicas.

Dessa forma, apresentamos a Solução Infinity Intelbras, uma central telefônica utilizada no meio empresarial que combina a integração de um hardware adequado e bem projetado com um software corretamente estruturado e de fácil entendimento, mas ambos com suas devidas complexidades. Este projeto se encontra inserido no mercado buscando sempre atender aos seus clientes da melhor forma possível e necessitando à todo momento de freqüentes atualizações de melhorias contínuas.

Essa solução vem somar às empresas uma forma bastante versátil de intensificar e acelerar o modo como elas promovem troca de dados e informações, pois englobará a maioria dos recursos de comunicação em uma solução, que fará o gerenciamento de todas as mídias e aparelhos utilizados.

Dentro deste cenário, a idéia é apresentar a estrutura do produto e mostrar o trabalho realizado no software a fim de contribuir para o desenvolvimento do mesmo. O objetivo será entender o propósito do programador WEB, que aplica seus conhecimentos de linguagens PHP, Javascript e Html, além de organizar os dados do sistema em um banco de dados que utiliza o Mysql para unir os periféricos de comunicação e integrá-los ao PABX. É a partir destas ferramentas que este projeto será confeccionado, a fim de contribuir para os produtos da empresa e a minha realização pessoal.

## **1.1: Objetivo do trabalho**

O projeto visa o estudo de novas tecnologias e soluções em telecomunicações, incluindo o desenvolvimento e a manutenção da estrutura de software voltado a centrais telefônicas, interface gráfica, banco de dados e linguagens PHP, Javascript e Html.

Há de se considerar que o produto apresenta algumas deficiências e a necessidade de atualização corrente, sendo assim, a meta é torná-lo cada vez mais estável e que atenda às necessidades e customizações dos clientes. Como padrão

de um produto Intelbras, existem alguns pontos que servirão como etapas para que o objetivo geral seja alcançado:

- Estudo e entendimento das ferramentas que compõe o sistema;
- Montagem de um cenário de desenvolvimento completo;
- Avaliação e padronização de protocolos de comunicação;
- Integração das soluções;
- Procedimento de testes de bancada.

## **1.2: Estrutura do trabalho**

O presente trabalho será organizado de modo que o leitor primeiramente seja inserido no contexto de centrais telefônicas, entendendo o modo como elas atingem as empresas que a adotam, e como a Intelbras vem buscando inserir este conceito.

Em um segundo momento, será possível compreender de maneira geral o funcionamento do produto Infinity Solution, a fim de mostrar mais a fundo sua implementação e entender as funções que um programador WEB irá executar, que é o objetivo de estudo desse trabalho.

Para que essas idéias fossem ordenadas como descrito, o trabalho contará com sete capítulos que abordarão o tema relativo ao projeto.

O capítulo dois trará como objetivo principal evidenciar ao leitor uma melhor abordagem sobre o conceito de centrais telefônicas, apontando as necessidades das empresas para utilizar seus serviços de comunicação, e descrevendo alguns conceitos importantes para o entendimento do elementos que serão utilizados ao longo do trabalho. Um breve histórico sobre o surgimento da filosofia das centrais telefônicas também será mostrado para fundamentar a formalização desse conceito.

Os esforços que a Intelbras vem concentrando para se inserir no ambiente de comunicações será o tema do terceiro capítulo. Nele serão apresentados os serviços de comunicações que a empresa integra, bem como o recente sistema que está em desenvolvimento, abordando-se a arquitetura e funções gerais do mesmo.

Os capítulos quatro e cinco tratam especificamente da estrutura do software e suas linguagens de programação e do processo de desenvolvimento e manutenção

empregado no projeto. Nesses capítulos mostram-se ferramentas utilizadas para o funcionamento da Infinity, definição de protocolos de comunicação e, principalmente, os fluxos de funcionamento e aspectos de implementação.

O sexto capítulo mostra os casos mais relevantes de ocorrências solucionadas, resultados e melhorias que foram aplicadas no produto. Nesse capítulo são mostrados cenários em que o software desenvolvido foi inserido a fim de verificar sua usabilidade e corrigir possíveis erros.

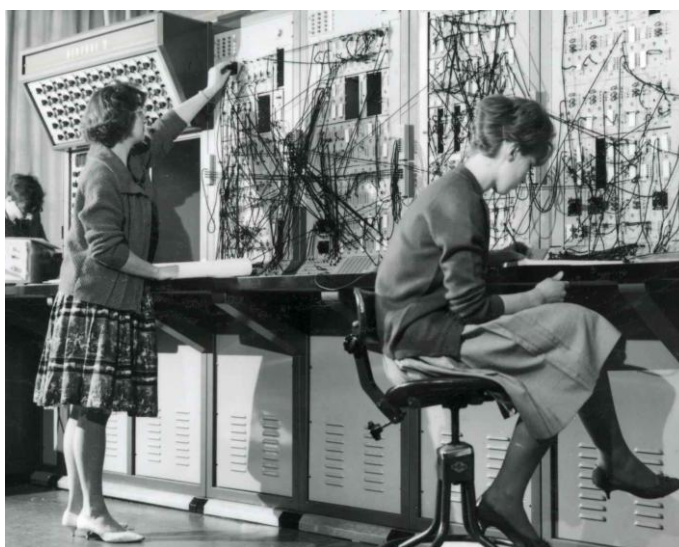
O trabalho se encerra no capítulo sete com algumas considerações a respeito do assunto discutido, e apresentam-se também perspectivas para novas etapas da solução Infinity.

## Capítulo 2: Contextualização

Este capítulo tem por objetivo fazer uma contextualização do ambiente em que o projeto tema desse trabalho se insere, explicar importância do mesmo para empresa onde ele foi realizado, assim como fazer uma apresentação da própria empresa. Ao final do capítulo são citadas as disciplinas do curso, as quais forneceram conhecimento importante para o projeto.

### 2.1: Histórico das Centrais Telefônicas

Nascida por volta de 1879 em Paris, no mesmo ano em que foi instalada no Rio de Janeiro a Companhia Telephonica do Brasil, a criação da Central telefônica foi considerada um avanço importante e surpreendente para a época. Desenvolvida pelos irmãos Thomas e Daniel Connelly, juntamente com Thomas J. McTighe, apresentou-se o primeiro sistema em que um usuário podia controlar um mecanismo de comutação à distância. [1]



*Figura 2.1 – As primeiras centrais telefônicas*

Essas Centrais Telefônicas precisavam de pessoas para operá-las e funcionavam em sua totalidade com operações manuais. Nesta época, surgiram desconfianças de que as telefonistas desviavam propositalmente as ligações. Por

isso, criou-se a necessidade de inventar um sistema que dispensasse o intermédio delas. [1]

O surgimento das Centrais automáticas que não precisavam de operador/telefonista para fazer uma ligação, eram do tipo eletromecânica, também chamadas de Passo-a-passo. Inicialmente elas foram substituídas pelas centrais Cross Bar “Barras cruzadas”, que também eram eletromecânicas, e a partir dos anos 70 as empresas de telefonia passaram a utilizar Centrais Digitais, também chamadas CPA “Central de Programa Armazenado”. Essas centrais são consideradas verdadeiros computadores e trabalham com um software interno para execução das operações inerentes: interligar terminais, executar controle, teste e gerenciamento do hardware, identificação de chamadas, transferência de chamadas, ligações simultâneas aos clientes. [1]

Nos dias atuais é fato que as empresas e até mesmo algumas residências necessitam de uma Central Telefônica para fazer a comunicação interna e facilitar o dia a dia seja no trabalho ou até mesmo em transferências internas de ligações, e não é só isso, podemos notar que as centrais telefônicas ganharam o gosto principalmente de donos de estabelecimentos comerciais, seja ele um hotel, restaurante, pousada. Facilitando assim a comunicação entre os vários setores do local ao qual ela está instalada. Confeccionou-se um equipamento que realiza ligações entre dois usuários do serviço de telefonia. Suas principais funções compreendem: atendimento, recepção de informação, processamento da Informação, teste de ocupado, interconexão, alerta, supervisão, envio de informação, disponibilidade maior.





Figura 2.2 –Central telefônica nos dias de hoje

## 2.2: Conceito de PABX

Um PABX (Private Automatic Branch Exchange), cuja tradução seria “Troca automática de ramais privados” é um centro de distribuição telefônica pertencente a uma empresa que não inclua como sua atividade o fornecimento de serviços telefônicos ao público em geral.

Permite efetuar ligações entre telefones internos sem intervenção manual, ou ainda telefonar e receber telefonemas da rede externa (geralmente pública). Podem consistir de uma plataforma de hardware ou somente software, este último que pode ser instalado no computador para a interação com a telefonia via Internet. [2]

Um telefone doméstico por sua vez geralmente está conectado diretamente à operadora local de telefonia, podendo realizar chamadas discando o número de destino desejado. Em um ambiente corporativo normalmente existem muito mais ramais do que linhas telefônicas, principalmente devido ao custo, havendo a necessidade de um ponto central para gerenciar e distribuir as chamadas, o que é feito pelo PABX. O equipamento torna-se também um elemento de controle dos usuários de ramais, podendo gerenciar permissões de uso individuais ou por grupo.

Dessa forma, o PABX é uma central telefônica aonde chegam as linhas da rede pública e saem os ramais para os usuários. Nesta central também podem ser

conectados o interfone para tocar direto no telefone e muitas outras funções, das quais a Intelbras projeta soluções e atende às necessidades mais variadas do mercado de telecomunicações.

## **2.3: Ramal**

Os Ramais são o meio físico utilizado para prover comunicação entre duas ou mais pessoas. Os tipos de Ramais mais comuns podem ser:

### **2.3.1: Ramal Analógico**

São os aparelhos conhecidos como convencionais. Na Intelbras, os ramais analógicos utilizados são os ramais TDM, que também são conhecidos como ramais extension. [2]

### **2.3.2: Ramal IP**

São ramais que utilizam protocolos de comunicação específicos de telefonia IP, como SIP e IAX. [2] Ramais IP podem ser aparelhos específicos ou então softwares conhecidos como Softphones. Para um Ramal IP, os protocolos mais comuns são:

- SIP(Session Initiation Protocol): é um protocolo de aplicação, que utiliza o modelo “requisição resposta”, similar ao HTTP, para iniciar sessões de comunicação interativa entre utilizadores.
- IAX(Inter Asterisk eXchange) é um protocolo desenvolvido com o objetivo de estabelecer comunicação entre servidores Asterisk. IAX é um protocolo de transporte, tal como o SIP, no entanto faz uso apenas de uma única porta UDP.

### **2.3.3: Ramal Virtual**

É uma extensão de um número de telefone fixo e seu funcionamento é análogo ao ramal telefônico que conhecemos, exceto que este Ramal denominado "Virtual" lhe possibilita que você receba correio de voz no seu correio eletrônico (e-mail). Desta forma, seus amigos, parentes, colegas de trabalho, clientes, fornecedores, ou seja, todos poderão - incluindo você também - deixar uma mensagem no seu Ramal Virtual a qualquer instante. Se você gosta e necessita estar conectado, "on-line", um Ramal Virtual é o que você precisa. [2]

## **2.4: Troncos**

Em uma rede privada de comutação telefônica, chama-se tronco a linha conectada à central pública. Portanto, o tronco é o canal que permite à central privada realizar ligações externas. Uma ligação chega pelo tronco e é comutada na central para um dos ramais, ou então parte de algum dos ramais para chegar a um tronco. Note-se que o número de troncos sempre será menor que o de ramais, visto que um dos objetivos do PABX é racionalizar a ocupação das linhas telefônicas de um local.

Engloba todas as interconexões entre centrais. Estas podem ser por cabos metálicos, fibra óptica ou links de rádio ou satélite.

## **2.5: A empresa Intelbras S.A.**

Com capital 100% nacional, a Intelbras é líder no mercado brasileiro de centrais telefônicas, telefones e centrais condominiais. Fundada em 1976, atua nas áreas de Telecomunicações, Redes e Segurança eletrônica, com presença em todo o território nacional e em diversos países na América Latina e África. Seus produtos são ofertados em aproximadamente 9 mil pontos de venda de varejo e em 10 mil revendedores corporativos.

Destaque para sua grande capacidade produtiva, distribuída em quatro unidades fabris: matriz e parque fabril II em São José/SC (região metropolitana de

Florianópolis), e filiais em Santa Rita do Sapucaí/MG e Manaus/AM. A Intelbras possui um dos maiores centros de pesquisa e desenvolvimento privado da América Latina, além de uma das maiores redes de assistência técnica no mercado brasileiro e importantes certificações, como a ISO 14001 na matriz e a ISO 9001 também na matriz, parque fabril II e filial MG.

Com cerca de 1.800 colaboradores, a Intelbras se destaca como uma das melhores empresas para se trabalhar no Brasil, conforme pesquisas das revistas Exame, Você S/A e Época.

### **2.5.1: Linha de Produtos**

A Intelbras possui mais de 30 anos de experiência no atendimento ao mercado. Na área de telecomunicações, a empresa dispõe de equipamentos, serviços e meios para comunicação de voz e/ou dados para uso profissional.

Sempre atenta às necessidades do mercado e, especialmente, de seus clientes e parceiros, a Intelbras oferece as mais completas soluções em Telecom, Redes e Segurança, reunidas e integradas sob a mesma plataforma tecnológica, na qual todas as tecnologias interagem e convergem.

A estrutura da Intelbras possui uma equipe apta a desenvolver projetos personalizados de comunicação para clientes corporativos em todo o Brasil. São soluções feitas para suprir necessidades específicas. O que o cliente precisa, a Intelbras sempre busca oferecer.

### **2.5.2: O Projeto Infinity Solution**

É um projeto que atende empresas que buscam em uma única solução a cobertura de toda rede telefônica. É uma central robusta que agrega todas as funcionalidades de um PABX comercial ao que existe de mais moderno em telefonia IP.

## **2.6: Contextualização com o curso**

O presente documento está sendo desenvolvido como atividade para o Projeto de Fim de Curso (DAS 5511), no departamento de desenvolvimento da empresa Intelbras S/A. Várias disciplinas do curso estão relacionadas com o trabalho em maior ou menor participação, algumas delas são: Sistemas Distribuídos, Informática Industrial I e II, Redes de Computadores, Fundamentos de Sistemas de Banco de Dados.

## **2.7: Considerações Finais**

Neste capítulo foi feita uma descrição do atual cenário e também a tendência futura das centrais telefônicas, ambiente em que este trabalho se insere. Foi feito também uma apresentação da empresa onde o trabalho foi realizado, assim como a motivação para o mesmo.

Nós próximos capítulos serão apresentados o embasamento teórico necessário para o projeto, um detalhamento de como foi realizado e apresentação de resultados.

## Capítulo 3: A Plataforma Infinity

O capítulo 3 apresentará a estrutura do produto Infinity Solution e a descrição do funcionamento deste sistema, bem como entender suas funcionalidades e mostrar como ele se insere no mercado de telecomunicações. Será a partir deste entendimento que situaremos na sequência deste documento, como é feito o desenvolvimento deste produto.

### 3.1: Infinity Solution

A solução Infinity foi criada pela Intelbras para competir no mercado de centrais telefônicas de grande porte visando atender clientes que necessitam de alta capacidade de customização e compatível com o protocolo de comunicação SIP. É um projeto que dispõe de facilidades e acessos já conhecidos no mundo analógico e incorpora as novas facilidades do mundo IP.[5]

Nela, as informações referentes à voz também podem ser transmitidas pela Internet ou por uma rede privada sobre o protocolo SIP. Então, agora, além de poder utilizar normalmente toda a estrutura da rede de telefonia instalada, o usuário da Infinity pode também utilizar a rede de dados para realizar e receber chamadas através dos telefones analógicos ou telefones SIP.

Alguns dos resultados imediatos são:

- Diminuição dos custos de ligações locais , DDD e DDI, por utilizar a internet;
- Unificação do plano de numeração para os ramais IP e analógicos, tanto locais como externos;
- Acesso via WEB das facilidades de telefonia e administração.

## 3.2: VoIP

Voice Over IP (VoIP) é a tecnologia que permite que informações de voz sejam transmitidas através do protocolo Internet Protocol (IP). Este conceito consiste em digitalizar a voz, empacotá-la e transmiti-la na mesma rede que é usada para transportar os pacotes de dados IP. [3][4]

O empacotamento consiste em inserir as amostras ou quadros processados pelo codificador (CODEC) em pacotes. Esses pacotes trafegam na rede dados LAN (Local Area Network), WAN (Wide Area Network) ou rede pública (Internet) através dos roteadores, que tomam a decisão recebendo os pacotes e escolhendo rotas mais convenientes até os destinatários.

Para que uma chamada telefônica VoIP gerada ou recebida chegue até o usuário com qualidade aceitável, é necessário que os parâmetros de qualidade de serviço sejam atendidos:

- Banda;
- Atraso (latência);
- Jitter (variação do atraso);
- Perda de pacotes de voz;
- Disponibilidade;
- Priorização dos pacotes de voz.

### 3.2.1: Banda

A banda é um parâmetro necessário para a operação adequada das chamadas telefônicas via VoIP.

Em termos práticos, as aplicações que gerenciam as chamadas telefônicas VoIP geram vazões de pacotes de dados (contendo voz) que devem ser atendidas pela rede. [5]

A largura de banda necessária para transmissão de voz na rede IP depende de uma série de fatores. Entre estes fatores pode-se citar a capacidade de

compressão dos CODEC's (de aproximadamente 3 até 64 Kbps por canal de voz), como também o aumento da taxa de ocupação do pacote de voz devido à adição de cabeçalhos das demais camadas da arquitetura TCP/IP.

### **3.2.2: Latência**

É o tempo calculado entre o instante de transmissão de um pacote e o instante em que o transmissor recebe a confirmação que o pacote foi recebido. Também conhecida como atraso.

O atraso é um fator importante no projeto de redes de dados que trafegam a voz. Sua incidência é crítica para aplicações de voz, que exigem comunicação interativa em tempo real. [5]

Outros tipos de comunicação de dados podem tolerar o atraso (navegar na Internet, download de arquivos, etc...).

Nas comunicações de voz em PABX com tecnologia TDM, o atraso não é problema, pois cada chamada usa um circuito reservado.

Comunicações de voz em redes de dados devem ser executadas aproximando-se do tempo real. Para isso, os atrasos da transmissão e da rede devem ser mantidos pequenos o suficiente para se tornarem imperceptíveis aos usuários.

Um dos geradores de atraso pode ser o acúmulo de pacotes nos roteadores, switches, firewalls e demais equipamentos da rede de dados. Esse congestionamento é provocado por pacotes acumulados na pilha para transmissão e nos buffers para manter a ordenação dos pacotes recebidos. Esse congestionamento pode ser reduzido significativamente se a rede e esses equipamentos forem dimensionados adequadamente. Como por exemplo, usando equipamentos de primeira linha e separar a rede local em redes menores com no máximo 200 hosts (computadores).

Outro gerador de atrasos pode ser a utilização de velocidades de transmissão inadequadas ao tráfego de pacotes de dados. Na LAN, onde se tem o controle,



utilizar conexão entre os equipamentos de rede (switches) com velocidade mínima de 1 Gbps.

Não poderá ter nenhum segmento da rede LAN por onde irá trafegar pacotes de voz com velocidade abaixo de 100 Mbps.

Durante uma conversa, cada interlocutor espera o final do discurso do outro para iniciar o seu. Se os valores de atrasos variarem ou aumentarem, será gerada uma sensação de ruptura, um diálogo sintético e cheio de tropeços: os interlocutores começarão a falar sem ter certeza de que o outro terminou e, assim, as falas serão sobrepostas, tornando a conversa inviável.

### **3.2.3: Jitter**

Fenômeno caracterizado pelo desvio no tempo ou na fase de um sinal de transmissão de pacotes de dados. O parâmetro jitter para chamadas telefônicas VoIP representa a variação no tempo de entrega de pacotes UDP com dados de voz, devido à variação na latência (atrasos) na rede. Portanto, jitter é a variação do atraso do pacote de dados. [5]

Da mesma forma que a latência, um jitter aceitável depende da qualidade da rede de dados e dos equipamentos intermediários (roteadores, firewalls, switches).

### **3.2.4: Perdas de pacotes de voz**

As perdas de pacotes ocorrem principalmente em função de fatores tais como:

- Descarte de pacotes nos roteadores e switches (erros, congestionamentos);
- Erros que podem ocorrer na rede durante o transporte dos pacotes;
- Erros de roteamento de pacotes.

A perda de pacotes é um problema sério para chamadas telefônicas VoIP.

Uma taxa de perda de pacotes de voz até 5% do total de pacotes de voz é aceitável, ou seja, neste caso a qualidade do áudio da chamada telefônica VoIP não é significativamente afetada.

### **3.2.5: Disponibilidade**

Em termos práticos, a disponibilidade é uma medida da garantia do transporte de pacotes de voz ao longo do tempo e depende de fatores tais como:

- Disponibilidade dos equipamentos utilizados na rede proprietária (rede do cliente);
- Disponibilidade da rede pública, quando a mesma é utilizada (operadoras de telecomunicações, carriers, ISPs - Internet Service Providers).

Requisitos de disponibilidade acima de 99,9% do tempo são comuns para aplicações de comunicações VoIP. Então, a rede de dados e seus equipamentos devem ser projetados para apresentarem uma disponibilidade acima de 99,9%.

### **3.2.6: Priorização dos pacotes de voz**

A priorização em redes de dados com chamadas telefônicas VoIP contribui para diminuição da variação do atraso dos pacotes de voz.

Os equipamentos de roteamento na rede são programados para identificar os pacotes de voz e colocá-los na frente dos pacotes de dados na fila de transmissão.

A propriedade de priorização de pacotes já está implementada em redes IP desde a versão 4 do protocolo IP que é do ano de 1981, através do campo de oito bits do cabeçalho IP denominado ToS (Type of Service).[5]

Esse campo informa aos dispositivos de rede que os pacotes que tenham esses bits marcados possuem níveis de serviço diferenciados que determinam a preferência na hora da transmissão do pacote.

Os pacotes de voz transmitidos pela Infinity são enviados com o campo ToS marcados para serem tratados com prioridade pelos equipamentos de rede.

Todos os equipamentos utilizados na rede de dados (roteadores, switches, firewalls, servidores) devem ter essa propriedade de tratar pacotes prioritários habilitada.

Todos os dispositivos VoIP utilizados na rede, como ATAs, telefones IP e Softfones, devem transmitir pacotes de voz com o campo ToS marcado com prioridade.

No caso de utilização de Softfone, essa propriedade de priorização deve ser habilitada também no sistema operacional.

### **3.3: Protocolo SIP**

É um protocolo utilizado para estabelecer chamadas e conferências através de redes via IP. Foi projetado tendo como foco a simplicidade, e, como um mecanismo de estabelecimento de sessão, ele apenas inicia, termina e modifica a sessão, o que o torna um protocolo que se adapta confortavelmente em diferentes arquiteturas.

O SIP possui um papel cada vez mais importante na telefonia IP principalmente devido a sua simplicidade, flexibilidade, segurança, facilidade de mobilidade e, principalmente, devido a grande aceitação de fabricantes de IP PABX, Gateways e telefones IP. [4]

### **3.4: O Produto**

A seguir será apresentado as características da central telefônica Infinity, bem como suas especificações de hardware e funcionalidades. [5][6][7]

### 3.4.1: Integração da Infinity Solution com a rede de telefonia

A plataforma Infinity Solution está totalmente preparada para convergência, pois opera com VoIP em modo nativo usando o protocolo SIP. Porém também pode utilizar-se de conexões com a rede pública via TDM.

A figura abaixo exemplifica uma conexão típica da plataforma junto à rede de telefonia fixa via E1 e SIP-Trunking.

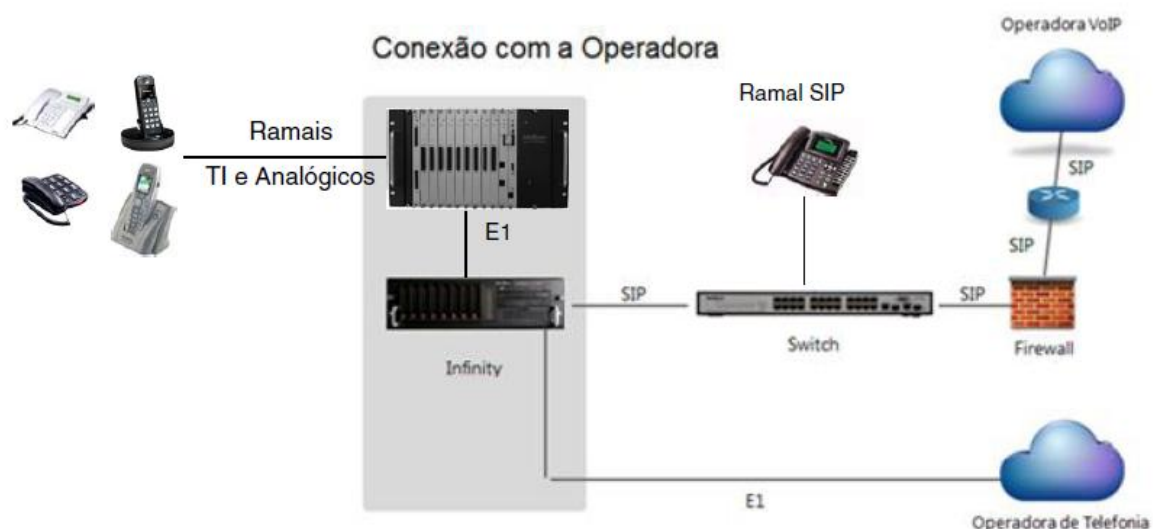


Figura 3.1 – Conexões de plataforma com a operadora

### 3.4.2: Licenciamento

O licenciamento da Infinity é realizado através de software e para o Upgrade das licenças, é necessário que se entre em contato com os canais de suporte Intelbras.

A solução será instalada de acordo com cada projeto, respeitando o limite de licenças acordados em contrato.

Os tipos de licenciamento disponíveis na solução Infinity são:

- Ramais IP Infinity Solution
- Ramais Analógicos/Digitais
- Ramais IP Infinity Geral
- Infinity Attendant Viewer

Obs.: Para que esse procedimento possa ser realizado, o acesso remoto à Infinity deverá estar disponível.

### 3.4.3: Arquitetura de Hardware

A plataforma Infinity Solution possui uma arquitetura modular o que possibilita uma maior vida útil ao equipamento, podendo ser facilmente ampliada. Outra característica é a possibilidade de aproveitamento da rede de dados e telefônica já existente, desde que possua os requisitos necessários exigidos pelo sistema. Na figura a seguir, podemos observar um rack com 4 módulos infinity extension, um servidor Softswitch e um switch Intelbras.



Figura 3.2 – Solução Infinity

O módulo Infinity Softswitch é composto por um servidor que contempla todas as funcionalidades e também os softwares que compõem a plataforma.

Utilizado para realizar a comunicação de voz entre a Infinity Softswitch e os Módulos Infinity Extension através de um entroncamento **E1 interno** e entre a Infinity Softswitch e Operadora através do entroncamento **E1 externo**.

Responsável também pela interface de **rede LAN (Externo: LAN0/Eth0 e Interno: LAN1/Eth1)** com o Switch, permitindo que as comunicações telefônicas IP sejam realizadas através da rede de dados disponível.

Esse servidor possui interface de **gerenciamento remoto IPMI** que permite ser acessado e monitorado remotamente, sem intervenção local, diminuindo assim o custo da manutenção e suporte.

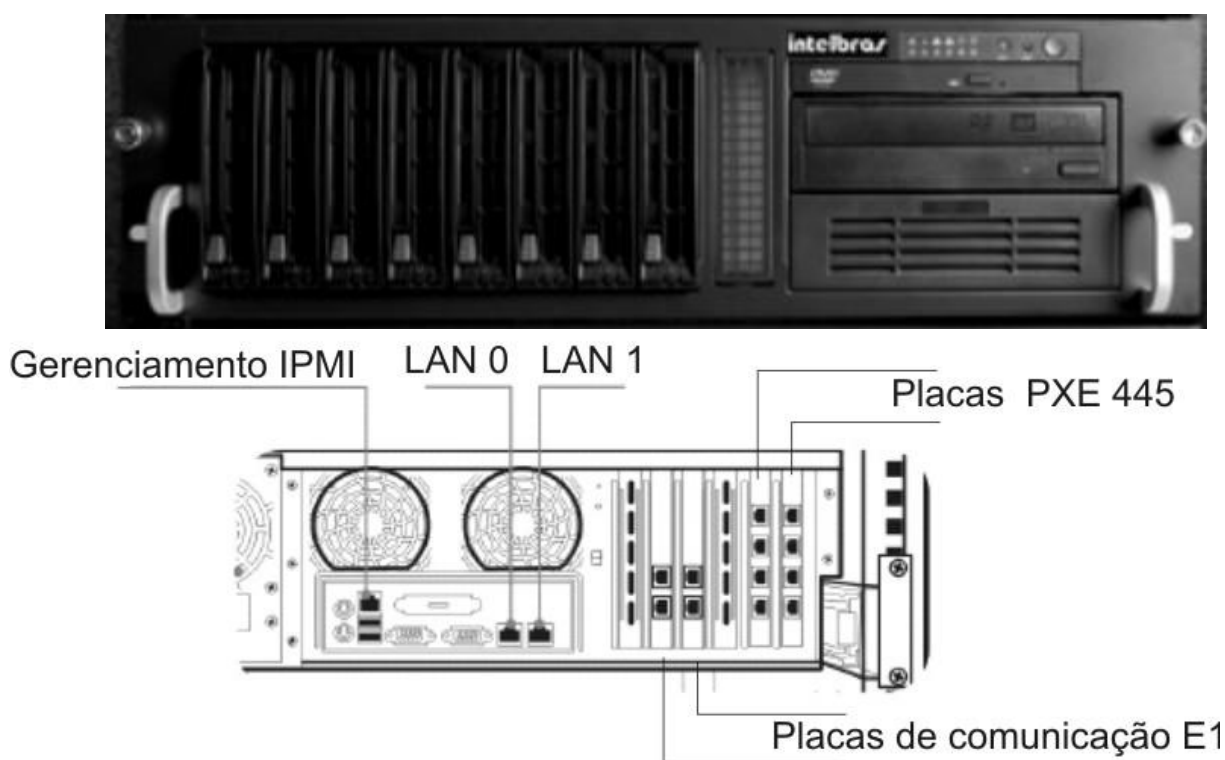


Figura 3.3 – Servidor da Supermicro

As placas de conexão E1 padrão são as placas PXE 445, caracterizadas por ser uma placa PCI onde podemos conectar até 4 links E1 por placa sendo que o sistema utiliza até 2 destas em sua configuração máxima.

São utilizadas para realizar a comunicação de voz "**interna**" entre a Infinity Softswitch e os módulos Infinity Extension E1.

Essa placa **não pode ser utilizada** para realizar a interligação entre a Infinity Softswitch com a operadora pública de telefonia.

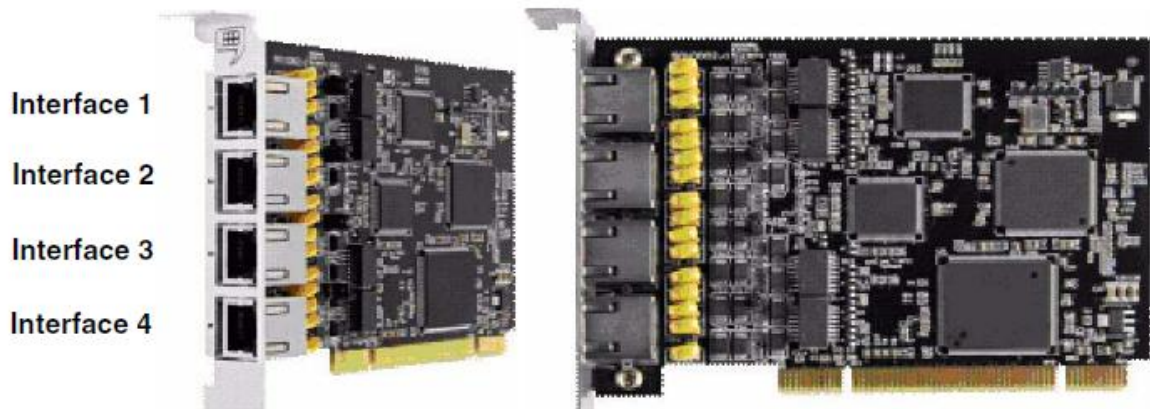


Figura 3.4 – Placas PXE 445 para 4 canais E1

Outra placa de comunicação utilizada é a E1 AP 414. É um conjunto de placas composta por uma placa base PCI Express onde podemos conectar até 2 links E1 e uma sobre-placa com mais 2 links E1 sendo que o sistema utiliza até 1 conjunto em sua configuração máxima.

São utilizadas para realizar a interligação entre a Infinity Softswitch e a Operadora Pública de telefonia via entroncamento E1. Vide figura.

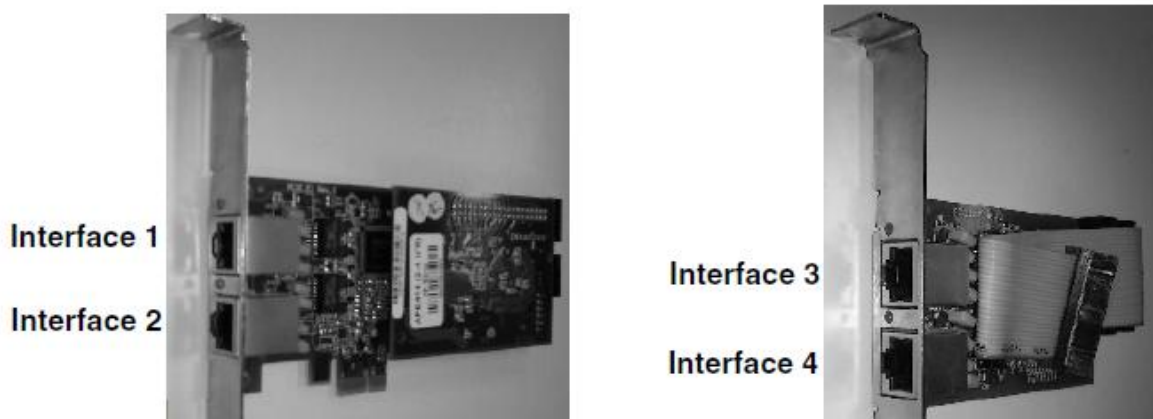


Figura 3.5 – Placas AP 414 para 2 canais E1

Já o switch Intelbras utilizado nesta solução é o Switch Gerenciável Smart Plus SG 2622 PR que disponibiliza 24 portas Fast Ethernet de 10/100 Mbps e mais 2 portas Gigabit Ethernet compartilhadas com 2 slots Mini-GBIC que proporcionam conexões com alta taxa de processamento de dados para a Infinity Solution,

aumentando a velocidade da transferência de pacotes que necessitem de grande largura de banda. Possui também interface de gerenciamento web o que facilita sua configuração e operação.

Existe a necessidade de se configurar pelo menos 2 Redes Virtuais (VLAN). Por padrão:

– A **VLAN 1 portas de 1 a 12** : tem a finalidade de interconectar os módulos Infinity Extension com os módulos Infinity Softswitch.

– A **VLAN 2 portas de 13 a 20**: é destinada a conectar a Infinity Solution a rede de voz IP e gerenciamento remoto IPMI.

Através da rede VLAN 2 é possível:

- Acesso remoto para monitoramento, configurações e instalação de atualizações pelos canais de suporte Intelbras;
- Autenticação de Terminais e Ramais IP;
- Autenticação de Troncos SIP.

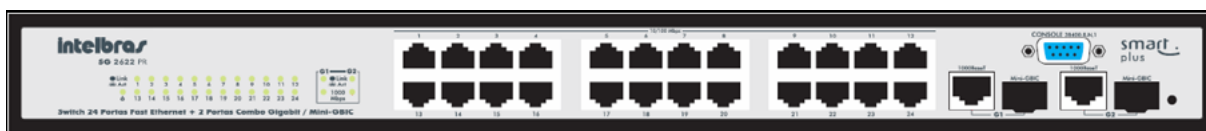


Figura 3.6 – Switch SG 2622 SR Intelbras

Por fim, o módulo Infinity Extension é responsável pela disponibilização das interfaces de ramais analógicos e digitais, assim como possibilitar a conexão de outros periféricos.

Os módulo Infinity Extension são interconectados ao Infinty Softswitch através de 1 ou 2 links E1 (ISDN) internos. Na configuração máxima da Infinity Solution, com os 4 módulos Infinity Extension, é possível atingir até 640 ramais analógicos ou digitais com comutação TDM.



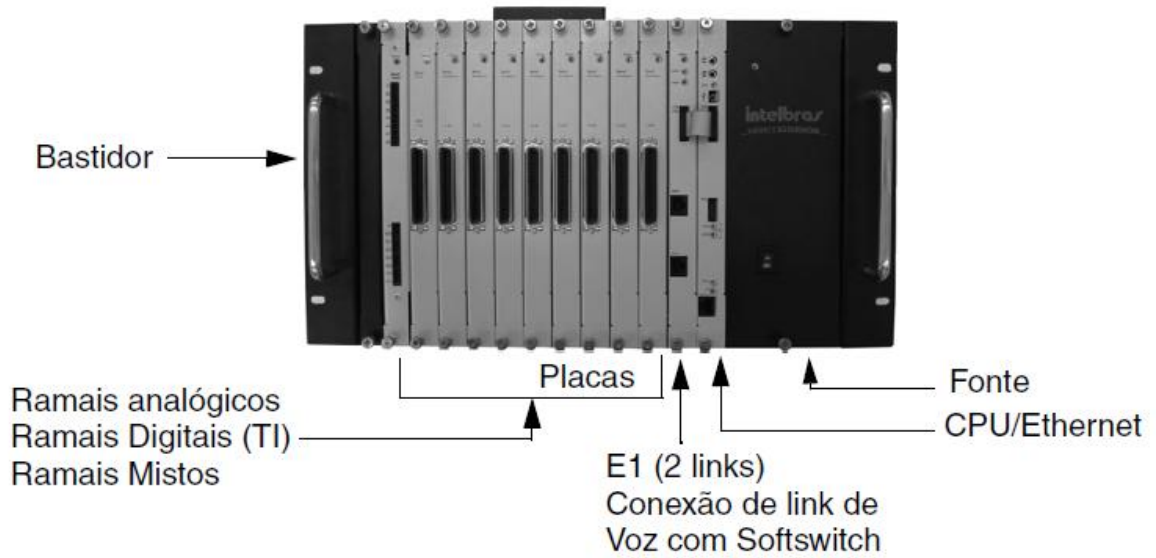


Figura 3.7 – Infinity Extension

### 3.5: Facilidades de Uso da Central

A seguir, será fornecido as funcionalidades de uso geral da central que depois de configuradas, podem ser utilizadas pelos ramais através de comandos que podem ser efetuados via telefone para realizar diversas tarefas. Os códigos de ativação destas funcionalidades podem ser alterados para um número que se considere mais fácil de ser lembrado por exemplo.



Figura 3.8 – Tela de facilidades

### 3.5.1: Linha Executiva

Permite ao usuário do sistema acesso externo ao equipamento, acessar facilidades, ramais e até mesmo originar chamadas externas, conforme sua categoria. Excelente para uso em home office ou para quem trabalha fora do ambiente da empresa.

### 3.5.2: Bilhetador para tarifador proprietário

Registro de chamadas realizadas ou recebidas externas (entrando ou saindo através de um Juntor (SIP/E1) ). Estes bilhetes contém informações sobre a chamada, como o dia e a hora (UTC, é necessário descontar o fuso-horário) em que é realizada ou recebida, o número de origem e destino, o tempo de duração em segundos, o estado (se foi ou não atendida) e a operadora.

Os bilhetes dos Módulos Infinity Extension e Infinity Softswitch são repassados para o Controller Corporate, que realizará a tarifação.

A Infinity Softswitch armazenará até 50.000 bilhetes. Após esse limite, os bilhetes mais antigos serão sobrescritos.

### **3.5.3: Código de Conta**

As informações a respeito das chamadas externas podem ser associadas a determinados códigos denominados "Códigos de contas" sendo uma forma de gerenciar as chamadas telefônicas (destinadas a números da rede pública) através de números de contas, facilitando assim a contabilização de gastos.

Este código de custo é definido pelo configurador do sistema. Sendo composto por uma seqüência de até 5 dígitos (0...9) aleatórios. Um exemplo de aplicação seria a associação do código a uma conta de projeto para que ao final deste possa ser apurado o custo relativo às chamadas telefônicas.

Quantidade de contas para a Infinity Solution é de 300 contas para o sistema.

Se o ramal (TDM e SIP) possuir display, o código de conta + senha aparecerão no display e ficarão no registro de última chamada efetuada.

### **3.5.4: Estacionamento de chamadas**

É possível estacionar uma chamada atendida e deixá-la num local apropriado (estacionamento) para que possa ser capturada no momento oportuno pela pessoa a quem se destina.

Para os ramais TDM, existe também o estacionamento de chamadas por módulo. O limite é de 10 posições por módulo Infinity Extension e também pode ser realizado através de códigos de facilidades.

### **3.5.5: Agenda Coletiva**

Esta programação permite a criação de uma agenda coletiva contendo números de uso geral para ser usada pelos ramais. Nesta agenda poderão ser memorizados até 100 números telefônicos que serão identificados pela numeração

de 01 a 100. Podem-se incluir privilégios especiais para números contemplados na agenda.

### **3.5.6: Atendimento pela identidade do chamador**

Esta funcionalidade permite o redirecionamento de uma chamada para um ramal específico referenciado pelo número do originador.

### **3.5.7: Atendimento por comando**

Esta funcionalidade permite a utilização do ramal fora do gancho. As chamadas são atendidas mediante a digitação de um comando no ramal.

Obs.: Disponível apenas para ramal TDM.

### **3.5.8: Cadeado**

Permite bloquear o ramal para não gerar chamadas externas. Este bloqueio poderá ser total ou de acordo com a categoria escolhida: chamadas locais, DDD, DDI, chamadas regionais, celular local, celular DDD, celular DDI, celular regional.

### **3.5.9: Captura de chamada de grupo de ramais**

Esta facilidade possibilita atender as chamadas dirigidas a outros ramais que não foram atendidas ou que estejam estacionadas ou retidas. É possível capturar chamadas externas e internas, com exceção de chamadas de despertador e rechamadas.

- Essa facilidade está disponível apenas para os ramais TDM que estejam no mesmo módulo.
- Os ramais IP somente poderão capturar chamadas de outros ramais IP.

### **3.5.10: Chamada de emergência**

Realiza uma chamada pré-programada para um número interno ou externo à central. Pode ser utilizada para chamar o setor de segurança da empresa ou a própria polícia.

Essa facilidade também pode ser configurada através do código de facilidade.

### **3.5.11: Chefe-Secretária**

Possibilita estabelecer rapidamente uma chamada entre o chefe e a secretária, priorizando a comunicação dele sobre qualquer ligação.

### **3.5.12: Conferência**

Possibilita a integração de mais de uma chamada ao mesmo tempo, podendo ser por ramal ou chamada externa, tornando possível a comunicação de até 5 participantes no módulo. Se a conferência for realizada na sala de conferência podemos ter até 10 simultâneas com até 10 participantes cada.

### **3.5.13: Consulta**

Mesmo durante uma chamada, é possível ligar para um ramal, grupo ou número externo, sem precisar desligar. Enquanto estiver realizando a consulta, a chamada anterior ficará em espera.

### **3.5.14: Despertador**

Com esta funcionalidade, pode-se programar o ramal para despertar uma única vez, nos dias úteis, todos os dias ou a cada período de tempo definido.

### **3.5.15: Desvio de chamadas**

Permite que as chamadas recebidas pelo ramal sejam desviadas para serem atendidas por outro ramal TDM/SIP, grupo de ramais, para um número externo (via E1 ou trunk SIP, inclusive celular), atendimento automático ou correio de voz.

### **3.5.16: Hotline**

Esta facilidade permite o acesso a um ramal, a uma linha de uma rota, a um grupo ou a um número externo, logo após a retirada do fone do gancho, sem a necessidade de nenhum comando.

### **3.5.17: Fila de chamada**

Disponível apenas para ramais TDM. Se ramal (ramal analógico ou digital) for telefonista, tem fila de até 20 posições. Se ramal (ramal analógico ou digital) não for telefonista, terá uma fila de até 4 posições.

No caso de ramal SIP, não tem fila de chamada, porém, dependendo do terminal, ele pode ter mais de uma linha, permitindo a função de chamada em espera.

### **3.5.18: Identificador de chamadas**

O sistema dispõe da função de identificação de chamadas (DTMF ou FSK) para todas as linhas telefônicas. Há necessidade apenas de habilitação através do Programador Web e a contratação do serviço junto à companhia telefônica.

### **3.5.19: Intercalação**

A intercalação permite que você monitore uma chamada que esteja em andamento através de outro ramal. Esta facilidade é bastante útil para ramais que

precisam se comunicar com urgência, não podendo aguardar que o outro ramal desocupe.

- Facilidade disponível apenas para ramal TDM.
- Os usuários devem estar cientes dessa facilidade devido a questões legais de sigilo.

### **3.5.20: Monitoração de ambiente**

A monitoração de ambiente permite que o telefone de um ramal seja utilizado como um microfone para captar os sinais de áudio em um ambiente. É muito utilizada para monitorar o quarto de crianças, idosos, doentes, deficientes e para outras necessidades.

### **3.5.21: Música de espera**

A central oferece a possibilidade de música digital interna. Com esta facilidade é possível executar uma música para todas as chamadas que estejam em fila de espera. Essa música interna deverá ter no máximo 30 segundos de gravação.

O Formato do arquivo de música que deve ser obedecido é o que segue: WAVE, 8 KHz, 16 bits, mono. Disponível tanto para ramais TDM quanto para ramais SIP.

### **3.5.22: Não perturbe**

Com esta facilidade, o usuário pode programar para que nenhuma chamada seja destinada a seu ramal, evitando interrupções em reuniões, processos criativos, etc. Apenas para ramais TDM, nos ramais IP depende da funcionalidade do aparelho.

### **3.5.23: Pega trote**

Este recurso possibilita refazer automaticamente a última chamada dirigida ao seu ramal, identificando possíveis trotes.

### **3.5.24: Pêndulo**

Esta facilidade possibilita trocar a chamada corrente por outra que esteja na fila de atendimento, sejam essas chamadas internas ou externas.

### **3.5.25: Plano de numeração flexível**

O plano de numeração associa as posições de Ramais, Linhas externas, Grupos e outros números que podem ser selecionados em conjunto com as facilidades ou comandos de programação com a finalidade de executar uma função.

O sistema possui um plano de numeração completamente configurável. Além da troca da numeração dos ramais, também podem ser alterados os códigos de comandos de todos os serviços oferecidos na página web.

O número de linhas externas e ramais disponíveis assim como o Plano de Numeração, dependem da configuração local do seu sistema.

### **3.5.26: Rechamada**

A rechamada permite realizar, automaticamente, uma chamada para um ramal ou número externo que está indisponível no momento, assim que este esteja disponível.

Cada ramal pode ativar apenas uma rechamada. Uma nova rechamada apaga a anterior.



### **3.5.27: Serviço noturno**

Este recurso possibilita a alteração das configurações da central de acordo com o turno de trabalho.

É possível também gravar uma mensagem para informar aos originadores de chamada o horário de expediente da empresa, por exemplo.

### **3.5.28: Siga-me**

A função siga-me consiste no número para o qual serão transferidas todas as chamadas destinadas ao ramal.

Com este recurso é possível transferir todas as chamadas destinadas ao ramal para telefones externos como celular ou ramais. O usuário pode ser encontrado onde quiser.

## **3.6: Considerações Finais**

Neste capítulo foi apresentado a proposta da Intelbras relacionada à centrais telefônicas de grande porte. As características da solução Infinity puderam ser detalhadas a fim de mostrar a base do hardware utilizado e as facilidades que o produto oferece e quais as suas vantagens.

A seguir, será detalhado melhor no capítulo seguinte a estrutura do software do sistema que envolve este trabalho e as ferramentas utilizadas na sua confecção.

## Capítulo 4: Estrutura do software e ferramentas do sistema

Neste capítulo será detalhada a estrutura do software da Infinity e o seu ambiente de desenvolvimento. Serão apresentadas as ferramentas utilizadas no projeto, as linguagens de programação utilizadas e o motivo da escolha das mesmas. [5][6]

### 4.1: Comunicação Inter-processos

A plataforma Infinity nasceu da interconexão de centrais da família Impacta Intelbras através dos links E1 à um servidor que trouxesse uma interface WEB que implementava os recursos encontrados em um PABX convencional, utilizando a tecnologia VoIP, conforme a figura a seguir.

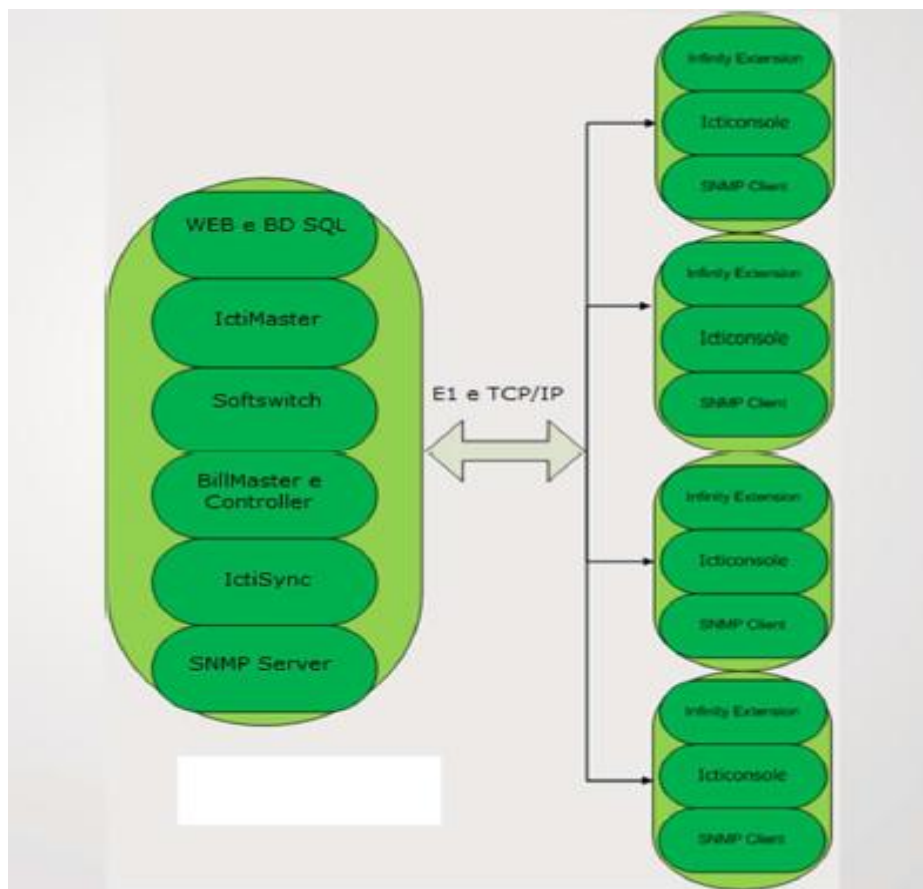


Figura 4.1 – Esquema da Comunicação Inter-processos

Este sistema Infinity contempla uma gama de tarefas síncronas e outras assíncronas. Um banco de dados SQL foi desenvolvido para a manipulação de dados dentro do servidor. Dessa forma, a arquitetura final da comunicação inter-processos pode ser visualizada na figura que segue.

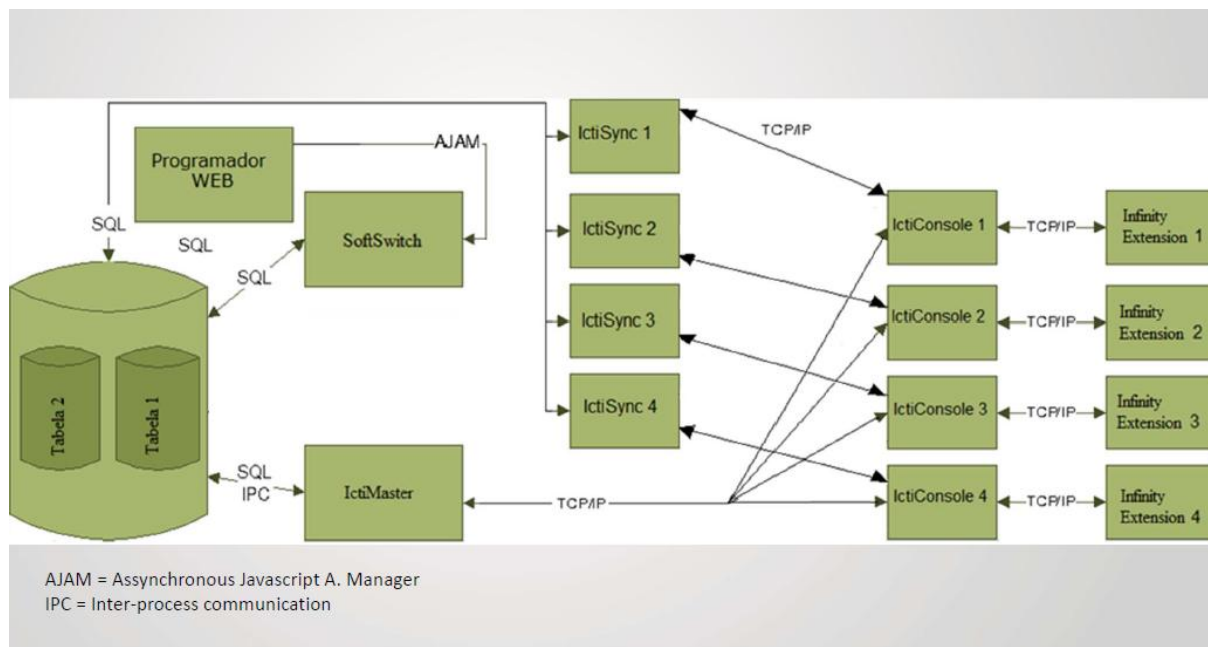


Figura 4.2 – Comunicação Inter-processos completa

Alguns módulos apresentados serão explicados detalhadamente para o entendimento completo do sistema.

#### 4.1.1: Softswitch

É através deste módulo que as funções são processadas na infinity, tais como:

- Comutação de pacotes;
- Rodar serviços de bilhetagem, sincronismos, programação, páginas Web e armazenamento de dados;
- Prover as facilidades de ramais IP (SIP);
- Prover interconexão com rede de telefonia pública, com entroncamento via:
  - troncos SIP;

- troncos IAX (interconexão com outras Infinity);
- troncos E1: R2 digital e RDSI (ISDN);
- troncos Analógicos
- Serviços de telefonia: correio de voz, salas de conferência, entre outras;

Este módulo realiza a interconexão com os módulos Infinity Extension via Link E1 ISDN.

#### **4.1.2: Infinity Extension**

Para este módulo reservam-se as funções de interconexão com o módulo Softswitch via Link E1 ISDN e a disposição de todos os ramais analógicos e digitais que comportam o sistema.

#### **4.1.3: IctiMaster**

O sistema necessitou possuir um software capaz de se comunicar com o Sofswitch, os módulos Infinity Extension e o BD a fim de prover uma integração entre as informações e também ser capaz de garantir a integridade das mesmas. É através desse software que novas funcionalidades poderão ser desenvolvidas para a Infinity.

O sistema através do IctiMaster é capaz de prover a comunicação com todos os processos de maneira integrada e transparente sem a necessidade do usuário saber em qual módulo Infinity Extension ele precisa se conectar.

A interface de configuração Web tem acesso somente à Tabela 2 do BD, deixando a cargo do IctiMaster a integração das informações entre as Tabelas 1 e 2 do BD.

O software IctiMaster identifica por meio de sinais do sistema operacional a necessidade de se executar operações com o BD a fim de garantir a consistência das informações em todo o sistema.

#### **4.1.4: IctiConsole**

Os softwares IctiMaster, BillMaster, IctiSync e IctiSNMP se comunicam com os módulos Infinity Extension através do software IctiConsole. Esta comunicação se dá através do protocolo TCP/IP.

O software IctiConsole foi gerado a partir do IctiService (versão Windows para comunicação com centrais Intelbras). Foi utilizada a versão compilada para o sistema operacional Linux, fazendo as devidas alterações para que seja possível a execução de quatro instâncias, escutando diferentes portas, em um mesmo servidor.

#### **4.1.5: IctiSync**

Processo responsável pelo sincronismo da Infinity, ou seja, manter o mesmo status em todos os módulos.

Mantém o sincronismo de status dos ramais, LED's das TI's, status dos ramais VoIP, programação de ramais (código de conta, calendário, etc...), acerto de data/hora, etc...

O IctiSync indicará quando houve mudança no BD do módulo Infinity Extension para atualização dos módulos.

### **4.2: Ferramentas de software**

Agora que foi possível entender a estrutura da comunicação entre os processos que ocorrem no interior do sistema Infinity, pode-se apresentar o ambiente de programação e as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento deste produto. Cabe ressaltar que o objetivo deste trabalho está voltado ao ambiente de um programador WEB, dessa forma, o foco desta descrição será voltado para tal situação.

### 4.2.1: Navegador WEB

Um navegador WEB, também conhecido pelos termos em inglês *web browser* ou simplesmente *browser*, é um programa de computador que habilita seus usuários a interagirem com documentos virtuais da Internet, também conhecidos como páginas da web, que podem ser escritas em linguagens como HTML, ASP, PHP, com ou sem linguagens como o CSS e que estão hospedadas num servidor Web.

Os Navegadores Web, ou Web Browsers comunicam-se geralmente com servidores Web (podendo hoje em dia se comunicar com vários tipos de servidor), usando principalmente o protocolo de transferência de hipertexto HTTP para efetuar pedidos a ficheiros ou arquivos, e processar respostas vindas do servidor. Estes ficheiros ou arquivos são por sua vez identificados por um URL.

O navegador, tem a capacidade de ler vários tipos de arquivos sendo nativo o processamento dos mais comuns (HTML, XML, JPEG, GIF, PNG, etc.), e os restantes possíveis através de plugins (Flash, Java, etc.), mas também tem a capacidade de trabalhar também com vários outros protocolos de transferência.

A finalidade principal do navegador é fazer-se o pedido de um determinado conteúdo da Web e providenciar a exibição do mesmo. Geralmente, quando o processamento do ficheiro não é possível através do mesmo, este apenas transfere o ficheiro localmente. Quando se trata de texto (Markup Language e/ou texto simples) e/ou imagens bitmaps, o navegador tenta exibir o conteúdo.

Os navegadores mais primitivos suportavam somente uma versão mais simples de HTML. O desenvolvimento rápido dos navegadores proprietários, porém, levou à criação de dialetos não-padronizados do HTML, causando problemas de interoperabilidade na Web. Navegadores mais modernos (tais como o Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari e o Chrome do Google) suportam versões padronizadas das linguagens HTML e XHTML (começando com o HTML 4.01), e mostram páginas de uma maneira uniforme através das plataformas em que rodam.

É no navegador WEB que o usuário da Infinity visualiza todas as telas e configura todas as funções do produto, com fácil utilização, rapidez e eficiência nos movimentos.

O acesso ao sistema via programador Web pode ser executado de qualquer navegador comumente utilizado no mercado. O Mozilla Firefox foi neste caso o utilizado como base para o desenvolvimento e a manutenção do produto. Dessa forma, visualizamos o sistema Infinity como mostra a figura a seguir.



Figura 4.3 – Sistema Web da Infinity

#### 4.2.2: Banco de Dados MySQL

Um Bancos de dados ou bases de dados são coleções de informações que se relacionam de forma que crie um sentido. São de vital importância para empresas, e há duas décadas se tornaram a principal peça dos sistemas de informação. São operados pelos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD), que surgiram na década de 70. Antes destes, as aplicações usavam sistemas de arquivos do sistema operacional para armazenar suas informações. Na década de 80 a tecnologia de SGBD relacional passou a dominar o mercado, e atualmente utiliza-se praticamente apenas ele. Outro tipo notável é o SGBD

Orientado a Objetos, para quando sua estrutura ou as aplicações que o utilizam mudam constantemente. [8]

A principal aplicação de Banco de Dados é controle de operações empresariais. Outra aplicação também importante é gerenciamento de informações de estudos, como fazem os Bancos de Dados Geográficos, que unem informações convencionais com espaciais.

A Infinity, por sua vez, possui um banco de dados que trabalha com SQL ou Linguagem de Consulta Estruturada. Esta linguagem é um grande padrão de banco de dados. Isto decorre da sua simplicidade e facilidade de uso. Ela se diferencia de outras linguagens de consulta a banco de dados no sentido em que uma consulta SQL especifica a forma do resultado e não o caminho para chegar a ele. Ela é uma linguagem declarativa em oposição a outras linguagens procedurais. Isto reduz o ciclo de aprendizado daqueles que se iniciam na linguagem.

O MySQL, é um SGBD que utiliza a linguagem SQL e é um dos banco de dados mais populares ao longo do mundo. Para este projeto, foi definida a sua utilização devido ao seu excelente desempenho e estabilidade, facilidade de uso e compatibilidade com a linguagem PHP.

## **4.3: Linguagens de Programação**

### **4.3.1: PHP**

O PHP é uma linguagem de script de código aberto do lado do servidor projetado para o desenvolvimento da Web. É um tipo de linguagem de scripts do lado do servidor para ser incorporado em um documento HTML fonte ao invés de chamar um arquivo externo para processar dados. O código é interpretado por um servidor Web com um módulo processador PHP que gera a página da Web resultante. Ele também evoluiu para incluir uma capacidade de interface de linha de comando e pode ser usado em aplicações gráficas standalone. PHP pode ser implantado na maioria dos servidores Web e também como um escudo autônomo em quase todos os sistemas operacionais e plataforma, gratuitamente como um software livre. [8][9]

Com PHP você não está limitado a gerar somente HTML. As habilidades do PHP incluem geração de imagens, arquivos PDF e animações Flash (utilizando



libswf ou Ming) criados dinamicamente, on the fly. Você pode facilmente criar qualquer padrão texto, como XHTML e outros arquivos XML. O PHP pode gerar esses padrões e os salvar no sistema de arquivos, em vez de imprimí-los, formando um cache dinâmico de suas informações no lado do servidor. [8]

Talvez a mais forte e mais significativa característica do PHP é seu suporte a uma ampla variedade de banco de dados.

O PHP também tem suporte para comunicação com outros serviços utilizando protocolos como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (em Windows) e incontáveis outros. Você pode abrir sockets de rede e interagir diretamente com qualquer protocolo. O PHP também suporta o intercâmbio de dados complexos WDDX, utilizado em virtualmente todas as linguagens de programação para web. [9]

Assim, com tantas características importantes, o desenvolvimento da plataforma Infinity nasceu com a utilização do PHP, onde foi possível juntamente com o Banco de Dados, manipular os dados da central PABX e mostrar na tela do navegador Web uma série de informações necessárias para a construção da solução de telecomunicação.

#### **4.3.2: JavaScript**

O JavaScript é uma linguagem de programação interpretada por computador. originalmente implementada como parte de navegadores web, de modo que do lado do cliente scripts podem interagir com o usuário, controlar o navegador, comunicar de forma assíncrona e alterar o conteúdo do documento que é apresentado. [10]

Foi concebido baseado em protótipo de linguagem de script, que é dinâmica, fracamente tipada e possui funções de primeira classe. Ele usa sintaxe influenciada pelo C. Além disso, JavaScript copia muitos nomes e convenções de nomenclatura de Java, mas as duas línguas são independentes e têm semânticas muito diferentes. Os princípios fundamentais de projeto dentro de JavaScript são tomadas a partir das linguagens de programação de auto e Scheme. É uma linguagem multi-paradigma, apoiando orientação a objeto. [10][11]

O JavaScript foi formalizado na linguagem padrão ECMAScript e é usado principalmente na forma de client-side JavaScript (como parte de um navegador).

Isto permite o acesso programático a objetos computacionais dentro de um ambiente de acolhimento. [11]

Para o projeto em questão, a utilização do JavaScript se fez necessária em todas as situações onde alguma utilização assíncrona ocasiona mudanças no sistema.

### **4.3.3: Html**

HyperText Markup Language (HTML) é a linguagem de marcação principal para criação de páginas web e outras informações que podem ser exibidos em um navegador da web.

O HTML é escrito na forma de elementos HTML consistindo de tags entre colchetes angulares (como <html>), dentro do conteúdo da página. HTML tags mais comumente vêm em pares, como <h1> e </ h1>, apesar de algumas marcas, conhecidas como elementos vazios, são não pareado, para <img> por exemplo. A primeira tag em um par é a marca inicial, a segunda tag é a tag final (eles também são chamados de marcas de abertura e fechamento). Dentre estas tags, web designers podem adicionar texto, tags, comentários e outros tipos de conteúdo baseado em texto. [11]

O propósito de um navegador da web é a leitura de documentos HTML e compô-los em páginas web visíveis ou audíveis. O navegador não exibe as tags HTML, mas usa as tags para interpretar o conteúdo da página.

Elementos HTML formam os blocos de construção de todos os sites. HTML permite que imagens e objetos sejam incorporados à página e possam ser usados para criar formas interativas. Ele fornece um meio para criar documentos estruturados denotados por semântica estrutural de texto, tais como títulos, parágrafos, listas, links, citações e outros itens. Ele pode inserir scripts escritos em linguagens como JavaScript, que afetam o comportamento de páginas HTML. [11]

Os navegadores da Web também pode consultar a Cascading Style Sheets (CSS) para definir a aparência ao layout de texto e outro material. Portanto, o HTML está diretamente relacionado ao código fonte do sistema Infinity sendo fortemente utilizado.

## **4.4: Considerações Finais**

Todas as linguagens de programação acima introduzidas são utilizadas no sistema da solução Infinity e é tarefa do desenvolvedor conhecê-las para efetuar as modificações necessárias no produto.

Durante um período inicial deste trabalho, reservou-se algum tempo para entendê-las melhor a fundo e se familiarizar com o código fonte do produto.

Após tais considerações e montagem de um cenário de desenvolvimento do produto, foi possível iniciar a implementação de funcionalidade e correções de bugs que serão apresentados no capítulo 6.

## Capítulo 5: Processo de Desenvolvimento e Manutenção

O capítulo 4 destina-se ao detalhamento do processo de desenvolvimento e manutenção dos produtos, no qual é adotada pela empresa a utilização da ferramenta Mantis. Dessa forma, veremos a seguir como as deficiências no produto são reportadas, quais as várias etapas do processo de solução e implementação das alterações e como são definidos os testes e em quais respectivos cenários. [12]

### 5.1: O Mantis

O Mantis é um sistema de acompanhamento de defeitos de fácil utilização, onde podem ser executadas customizações de propriedades por projeto, customizações de fluxo de tratamento do defeito por projeto e notificações de alterações dos casos.

Para o desenvolvedor de software, a ferramenta Mantis é como um repositório de tarefas a serem cumpridas e um posterior registro de quais ações foram executadas para a solução/implementação de melhorias.

Do ponto de vista de cada colaborador da empresa que participa de um projeto em andamento, o cenário inicial mostra todos os casos de Mantis que existem no projeto de forma organizada, sendo divididos em: Não atribuídos, Resolvidos, Relatados por mim, Modificados recentemente, Monitorados por mim, Atribuídos a mim.

Além disso, caso o usuário do Mantis trabalhe em mais de um projeto em questão, a alteração do projeto padrão permite fazer um filtro inicial dos casos da Minha Visão.

Esta ferramenta contempla alguns tipos de usuário destinados a funções específicas dentro de sua utilização e que serão apresentadas a seguir.



Figura 5.1 – Seleção de projetos no Mantis

### 5.1.1: Níveis de Usuário do Mantis

Na concepção do Mantis, foi efetuada em sua estrutura uma divisão de níveis de usuário, onde cada nível possui diferentes tipos de permissões e acessos. As permissões podem ser diferentes para cada projeto.

Um usuário cadastrado com um nível em um projeto pode ter outro nível em outro projeto, por exemplo: Ser Relator em um projeto e Administrador em outro.

Um nível superior faz tudo o que o nível inferior faz. Sendo assim, classificam-se da seguinte forma:

- Visualizador – somente visualiza;
- Relator – cria casos;
- Atualizador;
- Desenvolvedor;
- Gerente;
- Administrador.

### 5.2: Estados do defeito

Conhecidos popularmente como “bug”, o defeito num software registrado no sistema deve receber a classificação do seu estado atual. A cada atualização o

usuário que efetuar alguma alteração no andamento do processo de desenvolvimento do defeito deve registrar uma atualização do estado deste defeito. Sendo assim, pode-se classificar um defeito da seguinte forma:

- Novo;
- Retorno – Defeito foi reaberto;
- Admitido – Desenvolvedor aceitou o caso;
- Pronto para teste – Apto para teste de confiabilidade;
- Atribuído – Desenvolvedor foi escolhido;
- Resolvido;
- Fechado.

Para o correto andamento do procedimento, existe um fluxo normal de desenvolvimento a ser seguido, onde apenas o usuário administrador poderá alterar tal fluxo. A partir do momento em que um novo Mantis é relatado e descrito no sistema, por padrão, deve-se proceder da seguinte forma:

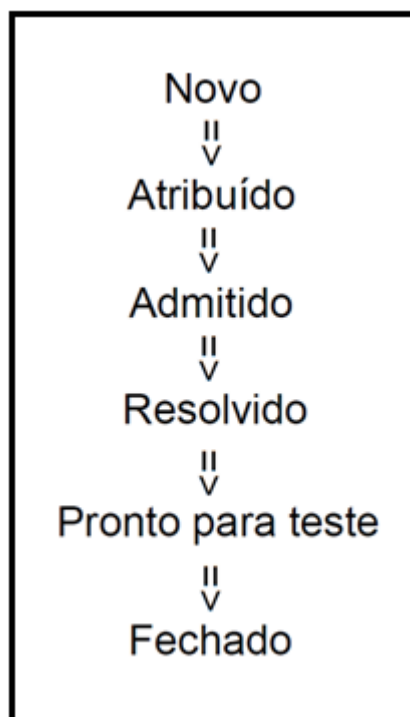


Figura 5.2 – Esquema do fluxo de desenvolvimento

O Mantis Novo é o defeito que acaba de ser reportado e ainda não foi repassado ao desenvolvedor que irá analisá-lo e efetuará as correções que achar necessário. Neste estado Novo, o Mantis pode ter sido reportado por qualquer pessoa da equipe que tenha se deparado com tal situação, seja desenvolvedor, ou algum membro responsável pelos testes de confiabilidade em bancada ou nos testes de campo do produto. Exigências e customizações advindas dos clientes e usuários finais do produto também costumam ser convertidas em Mantis e nem sempre são defeitos propriamente ditos, mas também melhorias que o sistema poderia contemplar.

O estado Atribuído é quando o Mantis está destinado para o colaborador em questão que irá solucionar o caso, ou seja, um membro da equipe de desenvolvimento inicialmente. Este mesmo Mantis só será atribuído a outro membro da equipe quando estiver resolvido ou na situação de pronto para teste, pois aí será a equipe de confiabilidade e testes que deverá executar suas funções.

Quando estiver Admitido, significa que o colaborador ao qual o Mantis está atribuído está analisando o caso naquele corrente momento ou possivelmente já está em estágio avançado de desenvolvimento.

Para o status Resolvido, a ocorrência potencialmente já foi dada como solucionada pelo desenvolvedor. Entretanto, existe a necessidade de efetuar testes de confiabilidade para que a correção seja validada e o Mantis possa ser Fechado.

Apenas depois de solucionado o caso e efetuados os testes de desempenho no sistema, o Mantis poderá ser Fechado. Assim, significa que o caso foi dado como completo e a correção ou nova funcionalidade foi validada. Ainda sim, caso seja detectado que a ocorrência ainda apresenta falhas ou inadequações referentes à descrição inicial do que foi relatado no Mantis, o caso deverá ser reaberto e o desenvolvedor que efetuou modificações no sistema do produto em questão receberá o Mantis de Retorno. Novamente, será necessário admitir o caso e iniciar o ciclo novamente.

### 5.3: Relatar caso

Existem algumas particularidades e peculiaridades que devem ser entendidas na hora de relatar um novo caso de Mantis. É muito importante que o usuário, quando encontre alguma irregularidade no sistema do produto, saiba mensurar e classificar as necessidades e prioridades que devem ser tomadas para o desenvolvimento e a futura implementação da solução. São importantes definições como: nível de gravidade do caso, nível de prioridade que se deve visualizar para avaliar o caso e solucioná-lo, frequência de ocorrência do problema constatado, entre outras.

Dentre as principais informações que um colaborador deve compreender para a boa descrição de um caso de Mantis, cabe detalhar melhor as necessidades e as possibilidades que podem se enquadrar num caso de Mantis.

Em relação à gravidade de um caso:

- Recurso
- Trivial
- Texto
- Pequena
- Média
- Alta
- Travamento
- Sugestão

Quanto a prioridade:

- Nenhuma
- Baixa
- Normal
- Alta
- Urgente
- Imediato



Em relação à frequência:

- Sempre
- Às vezes
- Aleatório
- Não se tentou
- Incapaz de reproduzir
- N/D

Outros campos classificados como obrigatórios são o resumo, a descrição, quais os dependentes do projeto, anexo de arquivos sendo figuras ou logs, passos para reproduzir o caso e a versão do sistema onde o problema ou situação foi detectada.

A partir dessas situações, o relator deve ter sempre em mente que quanto melhor e mais bem especificado e detalhado seja o erro, em melhores condições a equipe de desenvolvimento terá condições não somente de entender a ocorrência, mas também para identificar os maiores pontos impactantes do Mantis no sistema.

#### **5.4: Visualização do caso**

Para a manutenção e desenvolvimento de um projeto, existe ainda uma grande quantidade de recursos necessários para a organização e o bom andamento na correção dessas ocorrências dentro de um mesmo projeto. Quando o usuário do Mantis visualiza um caso, deve-se permitir visualizar, incluir e excluir arquivos, bem como alterar dados do caso e observar um histórico de modificações efetuadas. Neste cenário de visualização, pode-se observar detalhadamente os seguintes passos configuráveis de um caso de Mantis:

- **Ação Atribuir:** permite definir quem deve tratar o caso

|                               |                |            |                     |         |
|-------------------------------|----------------|------------|---------------------|---------|
| <b>Relator</b>                | Adailton Adam  | Admin_Adam | <b>Visibilidade</b> | privado |
| <b>Atribuído a</b>            | adailton2      | Admin_Adam | <b>Resolução</b>    | aberto  |
| <b>Prioridade</b>             | admin          |            |                     |         |
| <b>Status</b>                 | Admin_Adam     |            |                     |         |
|                               | Admin_Lucio    |            |                     |         |
|                               | Cabral         |            |                     |         |
| <b>Resumo</b>                 | Calica         |            |                     |         |
| <b>Descrição</b>              | Cesar          |            |                     |         |
|                               | cl031540       |            |                     |         |
| <b>Informações Adicionais</b> | Edenilson      |            |                     |         |
|                               | Felipe         |            |                     |         |
| <b>Boletim Técnico</b>        | Figueiredo     |            |                     |         |
|                               | joench         |            |                     |         |
| <b>Prioridade Desenvolvi</b>  | Marco          |            |                     |         |
| <b>Produto</b>                | Martin         |            |                     |         |
|                               | Miguel         |            |                     |         |
|                               | NelsonC        |            |                     |         |
| <b>Arquivos Anexados</b>      | Reinaldo       |            |                     |         |
|                               | rodrigocansian |            |                     |         |
|                               | rw             |            |                     |         |

admitido

Figura 5.3 – Atribuição de caso de Mantis

- **Ação Reabrir:** status de retorno que só aparece após o caso ter sido fechado

|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| <b>Prioridade Desenvolvimento</b> | 1                        |
| <b>Produto</b>                    | IP16, IP68, IP140, IP220 |
| <b>Arquivos Anexados</b>          |                          |

retorno

Relações

Nova relação Este caso está relacionado a

é duplicado de [0000833](#) atribuído Admin\_Adam teste

Carregar Arquivo

Figura 5.4 – Estado de retorno

- **Ação Alterar Status:** permite alterar o estado do caso, dependendo do fluxo definido para o projeto podemos não ter todas as opções

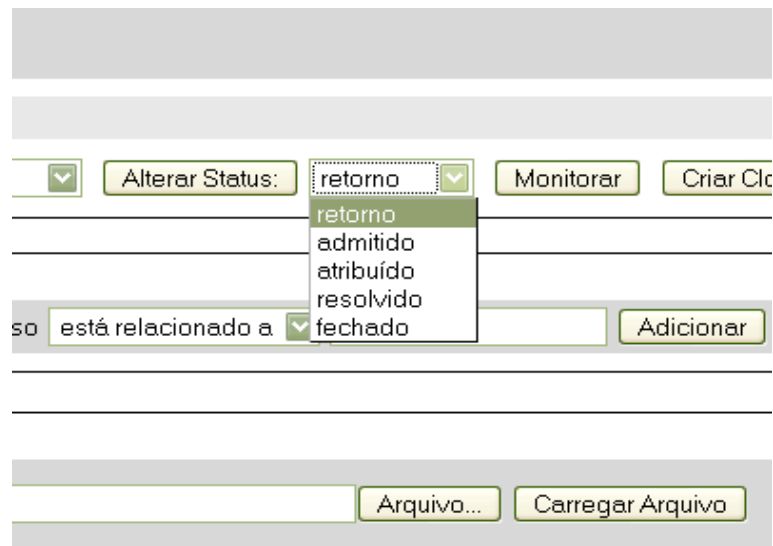


Figura 5.5 – Alterar status de Mantis

- **Ação Monitorar:** faz com que o Mantis envie e-mails de notificação sempre que houver alteração do caso. Aparece na tela “minha visão”.
- **Ação Apagar:** excluir o caso. Apenas deve ser usado pelo administrador
- **Ação Mover:** move um caso de um projeto para outro projeto
- **Ação Criar Clone:** cria uma cópia do caso. Pode ser utilizado para dividir um caso em dois ou mais. Além disso, pode criar outro caso que esteja vinculado ao original ou criar um identificador novo.

Ainda assim, podemos classificar em 5 tipos de clones:

- Está relacionado
- É pai de
- É filho de
- É duplicado de
- Possui duplicado

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Visibilidade</b>           | <input type="radio"/> público <input checked="" type="radio"/> privado  |
| <b>Relação com o caso pai</b> | está relacionado a <input type="text" value="caso 0000833"/>  |
| <b>Continuar Relatando</b>    | <input type="text" value="está relacionado a"/><br><input type="text" value="é pai de"/><br><input type="text" value="é filho de"/><br><input type="text" value="é duplicado de"/><br><input type="text" value="possui duplicado"/> |
| <b>* requerido</b>            | <input type="button" value="Ei"/>   |

Figura 5.6 – Relacionar caso de Mantis clonado

- **Caso Clone:** o caso que foi clonado apresenta os seus relacionamentos

⊖ **Relações**

**Nova relação** Este caso

|                    |                         |                      |                                   |
|--------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| é pai de           | <a href="#">0000834</a> | <a href="#">novo</a> | teste 🗑️ <a href="#">[Apagar]</a> |
| possui duplicado   | <a href="#">0000836</a> | <a href="#">novo</a> | teste 🗑️ <a href="#">[Apagar]</a> |
| está relacionado a | <a href="#">0000835</a> | <a href="#">novo</a> | teste 🗑️ <a href="#">[Apagar]</a> |

**Nem todos os casos filhos foram resolvidos ou fechados.**

---

⊖ **Carregar Arquivo**

**Selecionar**

Figura 5.7 – Tela de Relacionamento de caso

- **Arquivos anexados:** podemos ter vários arquivos anexados

**Nova relação** Este caso

---

⊖ **Carregar Arquivo**

**Selecionar Arquivo** (Tamanho máximo: 2,000k)

---

Não há usuários monitorando este caso.

---

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Informações Adicionais</b>     | teste   |
| <b>Boletim Técnico</b>            | [P] problema [S] solução  |
| <b>Prioridade Desenvolvimento</b> | 1   |
| <b>Produto</b>                    | IP16, IP68, IP140, IP220  |
| <b>Arquivos Anexados</b>          | <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="font-size: 0.8em;"> <a href="#">install.log</a> <span style="font-size: 0.8em;">[↑] (32,412 bytes) 02-21-08 15:26</span> <a href="#">[Apagar]</a> </div> <div style="font-size: 0.8em;"> <a href="#">README.txt</a> <span style="font-size: 0.8em;">[↑] (208 bytes) 02-21-08 15:26</span> <a href="#">[Apagar]</a> </div> </div> |

---

⊖ **Relações**

Figura 5.8 – Passos para anexar arquivos

- **Adicionar relacionamentos:** possibilita criar relacionamentos entre casos
- **Alterar Status – Atribuição:** define quem irá resolver o caso
- **Alterar Status – Admitido:** usuário aceita o caso
- **Alterar Status – Resolver caso:** definir status como corrigido

| Resolver Caso                                |   |
|--|---|
| Resolução                                    | corrigido <input type="button" value="v"/>                  |
| Núm Duplicado                                | <input type="text"/>  |
| *BoletimTécnico                              | [P] problema [S] solução <input type="text"/>               |
| Corrigido na Versão                          | <input type="button" value="v"/>                            |
| Adicionar Anotação                           | <div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div> |
| Visibilidade                                 | <input type="checkbox"/> privado                            |
| <input type="button" value="Resolver Caso"/> |   |

Visualização Simples do Caso

Figura 5.9 – Tela para corrigir caso de Mantis

- **Alterar Status – Tipo da resolução:** definir novo status do tipo de resolução entre:

- Aberto
- Reaberto
- Incapaz de reproduzir
- Não corrigível
- Duplicado -> precisa definir o número duplicado
- Não é um caso
- Suspenso
- Não será corrigido
- Corrigido

- **Alterar Status – Boletim técnico:** depende do projeto em questão. Apenas utilizado para relatórios.

- **Alterar Status – Corrigido na Versão:** definição efetuada pelo gerente e que é de uso obrigatório. Define também a versão que o profissional de confiabilidade irá testar.

- **Alterar Status – Pronto para teste:** definido após teste pós correção efetuado pelo próprio desenvolvedor. Indica que o responsável pela confiabilidade pode começar a testar.

- **Alterar Status – Retorno:** significa que o caso necessita de modificações.

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a navigation bar with the user name '(Admin\_Adam - administrador)', a date '02/21/2009 10:15:00 AM', and a project name 'Projeto: [Linkado Imposto]'. Below this is a menu with links: 'Principal', 'Minha Visão', 'Ver Casos', 'Relatar Caso', 'Registro de Mudanças', 'Resumo', 'Docs', 'Gerenciar', 'Alterar Notícias', 'Minha Conta', and 'Sair'. There is also a search box and a 'Ir para' button. The main content area is titled 'Solicitar Retorno para o Caso'. It features a dropdown menu for 'Atribuído a' with 'Admin\_Adam' selected. Below this is a large text area for 'Adicionar Anotação'. At the bottom of this section, there is a 'Visibilidade' checkbox labeled 'privado'. A 'Solicitar Retorno' button is located at the bottom right of the form. Below the form, there is a label 'Visualização Simples do Caso'.

Figura 5.10 – Solicitação de retorno

- **Alterar Status – Fechado:** indica que o caso foi solucionado e já poderá ser finalizado.

|  |   |
|--|---|
| <b>Fechar Caso</b>                         |   |
| <b>BoletimTécnico</b>                      | [P] problema [S] solução                                    |
| <b>Corrigido na Versão</b>                 | P 1.0   |
| <b>Adicionar Anotação</b>                  | <div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div> |
| <b>Visibilidade</b>                        | <input type="checkbox"/> privado                            |
| <input type="button" value="Fechar Caso"/> |   |

|                                     |  |  |  |               |
|-------------------------------------|--|--|--|---------------|
| <b>Visualização Simples do Caso</b> |  |  |  |               |
|                                     |  |  |  | <b>última</b> |

Figura 5.11 – Fechar caso

- **Histórico do caso:** mostra todos os passos do caso

| Histórico do Caso |                 |                              |                                |
|-------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|
| Data da Mudança   | Nome do Usuário | Campo                        | Alteração                      |
| 02-21-08 15:56    | Admin_Adam      | Novo Caso                    |                                |
| 02-21-08 15:56    | Admin_Adam      | BoletimTécnico               | => [P] problema [S] solução    |
| 02-21-08 15:56    | Admin_Adam      | Prioridade Desenvolvimento   | => 1                           |
| 02-21-08 15:56    | Admin_Adam      | Produto                      | => IP16, IP68, IP140, IP220    |
| 02-21-08 15:56    | Admin_Adam      | Caso gerado à partir de      | 0000833                        |
| 02-21-08 15:56    | Admin_Adam      | Relação adicionada           | é duplicado de 0000833         |
| 02-21-08 16:05    | Admin_Adam      | Anotação Adicionada: 0001100 |                                |
| 02-21-08 16:07    | Admin_Adam      | Status                       | novo => atribuído              |
| 02-21-08 16:07    | Admin_Adam      | Atribuído a                  | => Admin_Adam                  |
| 02-21-08 16:07    | Admin_Adam      | Atribuído a                  | Admin_Adam =>                  |
| 02-21-08 16:07    | Admin_Adam      | Anotação Adicionada: 0001101 |                                |
| 02-21-08 16:07    | Admin_Adam      | Atribuído a                  | => Admin_Adam                  |
| 02-21-08 16:07    | Admin_Adam      | Status                       | atribuído => admitido          |
| 02-21-08 16:17    | Admin_Adam      | Status                       | admitido => resolvido          |
| 02-21-08 16:17    | Admin_Adam      | Corrigido na Versão          | => P 1.0                       |
| 02-21-08 16:17    | Admin_Adam      | Resolução                    | aberto => corrigido            |
| 02-21-08 16:17    | Admin_Adam      | Anotação Adicionada: 0001102 |                                |
| 02-21-08 16:19    | Admin_Adam      | Anotação Adicionada: 0001103 |                                |
| 02-21-08 16:19    | Admin_Adam      | Status                       | resolvido => pronto para teste |
| 02-21-08 16:20    | Admin_Adam      | Status                       | pronto para teste => fechado   |
| 02-21-08 16:20    | Admin_Adam      | Anotação Adicionada: 0001104 |                                |

Figura 5.12 – Histórico do caso

## 5.5: Procedimentos de testes e implementação

Conhecidas a forma de classificar um caso de Mantis e o modo que este é visualizado no sistema, deve-se entender como funciona os procedimentos de

confeção de um software desde o seu desenvolvimento, onde avalia-se os requisitos do projeto que se deseja criar/atualizar e as funcionalidades que se objetiva adicionar. É dever do desenvolvedor ter estes requisitos na mão e bem definidos, além de conhecer a linguagem de programação bem como entender a lógica a ser utilizada.

O engenheiro de confiabilidade, utilizando-se de um procedimento detalhado de testes, baseia-se no conhecimento voltado às telecomunicações, que é o objeto de estudo deste trabalho, e avalia em diversos cenários os possíveis impactos que uma nova correção poderá acarretar. Caso o desenvolvedor tenha cumprido os requisitos necessários para executar tais funcionalidades e o sistema como um todo continua se comportando conforme o desejado e esperado, os casos poderão ser validados e as novas versões do produto vão sendo liberadas.

Assim, como no caso de estudo deste trabalho, o produto em questão utilizado já se encontra no mercado, mas continua passível de atualizações e modificações no seu software a fim de torná-lo ainda melhor, mais estável e com funcionalidades que atendam as exigências dos clientes.



## **Capítulo 6: Soluções do Programador WEB**

Neste capítulo será apresentado o esforço de desenvolvimento e manutenção no software do produto, a fim de elevar a qualidade do sistema e conferir robustez. Uma breve descrição do corpo de colaboradores será feita inicialmente para entender o papel de cada um no andamento do projeto. Depois, será exposto apenas o trabalho efetuado pelo autor deste relatório, que durante alguns meses de trabalho solucionou 82 casos de Mantis ao todo. Cabe ressaltar que neste documento serão expostos apenas os casos mais relevantes e de maior complexidade no processo de melhoria contínua efetuado pelo autor.

### **6.1: A Equipe**

Com um total de 14 colaboradores envolvidos no projeto, o esforço de desenvolvimento do software é realizado por 8 integrantes. Destes, apenas 3 integrantes contando com o autor deste relatório são os responsáveis pela tarefa de programador WEB. Os outros 5 desenvolvedores ou executam alterações à nível de firmware do PABX, ou Controller, ou Bilhetador, entre outros.

Para o hardware são designados dois engenheiros e para os serviços de confiabilidade e testes do produto a equipe é composta por 4 membros.

Sendo assim, o decorrer deste capítulo estará voltado ao serviço de WEB onde podemos classificar como dois tipos de processos que envolvem o ambiente de software:

- Processo de Manutenção;
- Processo de Desenvolvimento.

### **6.2: Processo de Manutenção**

Inicialmente num projeto, antes mesmo de desenvolver qualquer nova funcionalidade, classifica-se como essencial adquirir conhecimento técnico na área

de telecomunicações. Dessa forma, iniciou-se pelos processos de manutenção até que se adquirisse uma bagagem maior para então partir para o desenvolvimento de novas funcionalidades.

Dessa forma, será mostrado a seguir algumas das ocorrências mais relevantes que foram solucionadas ao longo do projeto.

### 6.2.1: Retirar spans da lista ao configurar um módulo

Ao instalar uma Infinity, o usuário tem por necessidade efetuar a configuração de seus módulos de acordo com as suas necessidades. Como visto no capítulo 3, uma central infinity poderá possuir até 4 módulos.

Para um caso exemplo onde os 4 módulos estão instalados e habilitados nos checkboxes da figura abaixo, deve-se configurar quais os links ativos desse módulo.

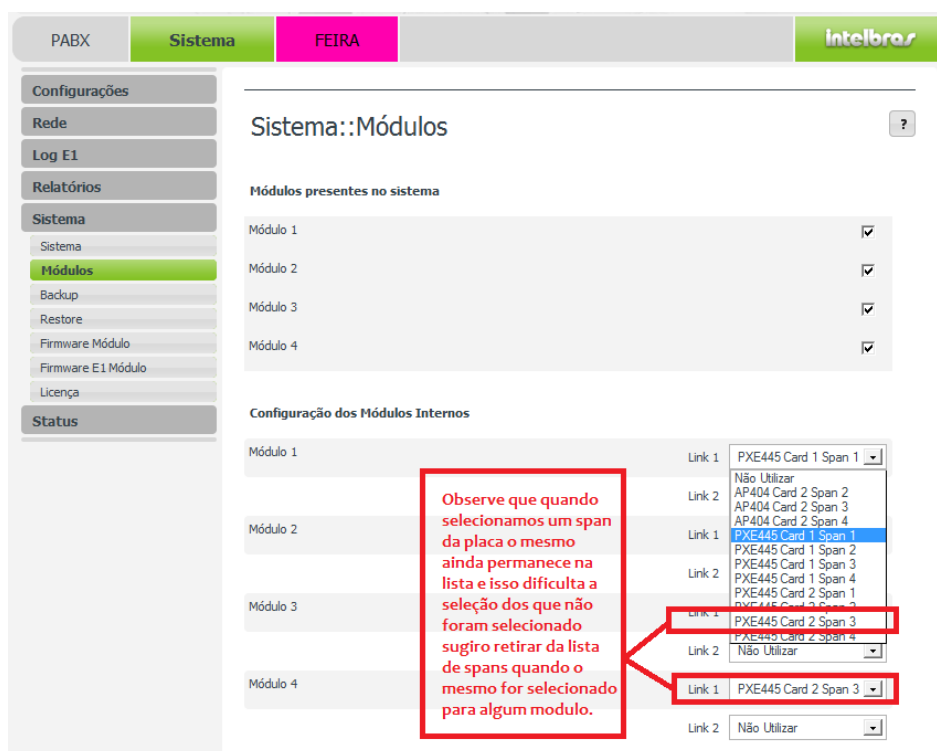


Figura 6.1 – Módulos e configuração de links

Durante a configuração dos links, detectou-se que ao selecionar um caminho de qualquer uma das placas dos módulos internos (PXE ou AP),

esses links ficavam mantidos dentro da combo-box mesmo que estivessem seleccionados em um dos módulo.

Como a placa dos módulos internos são caminhos físicos, eles não poderiam ser duplicados no sistema, fato este que evidenciava um erro na interface web, que apenas detectava quais placas existiam no sistema e geravam uma lista delas na combo-box.

Para resolver tal situação, foi necessário criar em JavaScript, uma função de atualização da combo-box, que filtrasse as opções de acordo com os links que ainda não foram utilizados nos módulos.

Esta modificação se aplicava a uma situação assíncrona e foi corrigida de acordo com o esperado. Utilizou-se alguns conceito de array e para cada atualização do sistema o combo-box era remontado e exibia apenas os links não utilizados.

### **6.2.2: Problema ao adicionar faixa de entradas na tabela DDR**

A tabela DDR é um lugar onde se associa uma faixa de ramais à um respectivo tronco. Neste caso, foi detectado um erro na criação da tabela ao tentar criar uma faixa onde do número inicial até o número final dos ramais houvesse um aumento do número de dígitos, como podemos observar na figura.



Figura 6.2 – Tabela DDR

Para solucionar tal problema, utilizou-se dos conhecimentos em JavaScript e efetuou-se uma lógica para comparar os valores dos campos aos quais estava sendo tentado salvar. Caso detectasse o aumento do número de dígitos, o procedimento definido para correção seria não permitir a operação de salvamento e emitir uma mensagem na tela alertando sobre o problema. Ou seja, efetuado o disparo do click Salvar, processaria inicialmente esta comparação e de acordo com o resultado o sistema responderia de acordo com algumas condições determinadas em IF than ELSE.

Enfim, tomou-se tal medida por causa de uma limitação no interior do próprio PABX. Dessa forma, do ponto de vista de Programador WEB, esta seria o único tipo de solução viável, mas que funcionou corretamente. Para permitir o acréscimo de dígitos sem acarretar maiores problemas a modificação deveria ser executada diretamente no PABX.

### 6.2.3: Criação de faixa de ramais ao chegar ao limite

Como visto anteriormente, o elemento chave na composição de uma central telefônica é a possibilidade de inserir os ramais de comunicação. No capítulo 2, foi apresentado os 3 tipos de ramais existentes no sistema:

- Ramal Analógico (TDM);
- Ramal IP (SIP);
- Ramal Virtual.

Na Infinity, estes ramais podem ser adicionados no programador Web um de cada vez pelo botão adicionar ramal. No entanto, existiu a necessidade de criar uma quantidade maior de ramais utilizando a função adicionar faixa. Nesta função, o usuário define o número inicial e o número de quantos ramais devem ser criados. Lembrando que apenas poderiam ser criadas faixas de um mesmo tipo de ramal.

Entretanto, foi detectado uma falha ao gerar esta faixa de ramais quando se tentava criar um número elevado de 600 novos ramais. O sistema travava e não se sabia se os ramais haviam sido criados.

Avaliando a situação, observou-se que haviam sido criados apenas os ramais faltantes para completar limite da licença que era de 500. Assim, era necessário fazer uma sucessão de cálculos e informar ao usuário algumas informações antes de cria qualquer faixa.

Como não ficava claro quantos ramais o operador poderia criar, a primeira medida tomada foi emitir um aviso de qual licença o usuário estava utilizando e quantos ramais de cada tipo ele poderia utilizar. Este tipo de informação já abria 3 tipos de possibilidades, pois as licenças são específicas para cada tipo de ramal. Além disso, cada tipo de ramal possui particularidades na hora de serem adicionados.

Em relação à implementação, foi necessário um grande esforço para consultar no banco de dados as informações de licença e dos ramais existentes. Em PHP, estas informações deveriam ser passadas para o gerenciador do dados utilizando uma biblioteca JSON e ainda permitir ao usuário algumas escolhas. Dessa forma, em JavaScript foi disparado as mensagens de aviso referentes a todas as informações que o usuário requisitou na hora de adicionar uma faixa. O sistema não

permite a criação de ramais excedendo a licença, mas cria os ramais faltantes caso o usuário assim queira.

Este caso foi solucionado com sucesso e trouxe grande aprendizado em relação aos elementos de telecomunicação e conceitos de programação em geral.

#### 6.2.4: Música externa em grupo TDM

No grupo de ramais TDM temos duas opções "Sinalização da chamada" e "DISA atende primeiro". A Mensagem DISA nada mais é do que um arquivo de áudio gravado na memória do PABX. Atualmente estas configurações são independentes, porém para que a "Sinalização da chamada" via Música Interna ou Música Externa 1 seja reproduzida para um número externo, obrigatoriamente a DISA deve atender primeiro, conforme a figura abaixo.

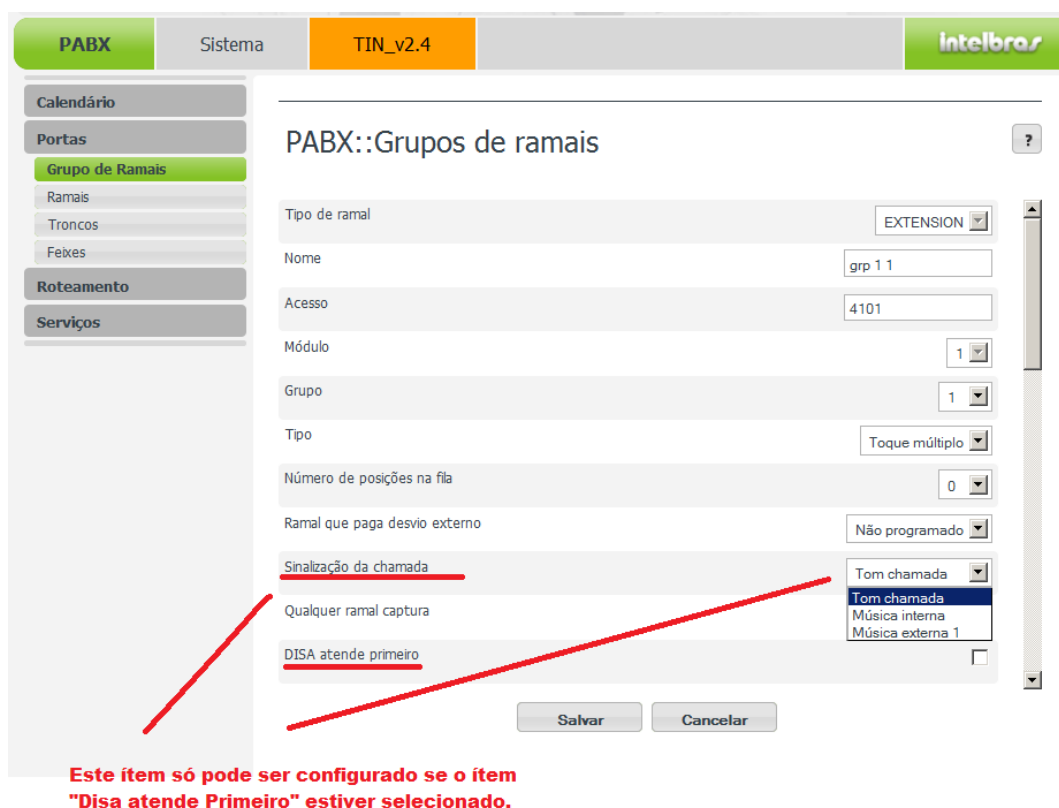


Figura 6.3 – Sinalização de chamada e DISA

Desta forma existiu a necessidade de amarrar as configurações para o correto funcionamento do sistema. Quando a opção "DISA atende primeiro" for marcada, o combo-box da "Sinalização da chamada" torna-se configurável, dando a opção de escolha entre Música Interna ou Música Externa 1, a opção Tom de Chamada torna-se default, ou seja, caso a DISA não esteja habilitada a sinalização da fila de espera do grupo TDM será automaticamente por Tom de Chamada. [13]

A implementação deu-se no ambiente JavaScript onde o combo-box de Sinalização de chamada apenas se torna ativo se a opção "DISA atende primeiro" estiver habilitada. Caso contrário, deve marcar o combo-box obrigatoriamente com Tom de Chamada e deixá-lo desativado.

### 6.2.5: Não é possível criar grupo de ramal começando com zero

Para este caso observou-se que qualquer grupo de ramal que fosse criado não poderia começar com zero, pois ao ficar registrado no sistema, o dígito à esquerda desaparecia, conforme a figura abaixo.

The screenshot shows a configuration form for a group extension. The fields are:

- Tipo de ramal: SIP
- Nome: teste
- Tipo: Múltiplo
- Acesso: 0600 (highlighted with a red box)
- Tempo de atendimento (seg): 20

Below the form is a table with the following data:

| Tipo | Nome  | Módulo | Acesso                           | Selecionar todos         |
|------|-------|--------|----------------------------------|--------------------------|
| SIP  | teste |        | 600 (highlighted with a red box) | <input type="checkbox"/> |

Figura 6.4 – Grupo de ramal começando com zero

Ao avaliar o caso, corrigiu-se o problema facilmente, pois quando o sistema manipulava o número de acesso ele tratava como se fosse inteiro e deveria ser tratado como se fosse string.

### 6.2.6: Não é possível alterar tempo de ringue do grupo

O Mantis em questão foi levantado em virtude de que para os grupos de ramais não havia a possibilidade de alterar o seu tempo de atendimento ou ringue. Sendo assim, foi utilizado como base para corrigir este problema o padrão que já era adotado no software de um produto de menor porte na Intelbras, como se pode visualizar na figura abaixo.

The screenshot shows a web application interface for configuring a group of extensions. On the left is a sidebar menu with categories like 'Portas', 'Roteamento', 'Serviços', and 'Sistema'. The main area is titled 'Grupo de Ramais' and contains configuration options: 'Nome do grupo' (set to 'NOVO GRUPO1'), 'Número' (set to '61'), 'Fila de espera no Grupo' (checkbox), and 'Tipo' (set to 'Distribuidor'). Below these is a table of participants with columns for 'Participante', 'Número', and 'Tempo de atendimento'. The table lists three participants: 'Ramal - 2009' (tempo 10), 'Ramal - 2000' (tempo 25), and 'Ramal - 2001' (tempo 30). Each row has edit, up/down arrow, and delete icons. At the bottom are 'Aplicar' and 'Cancelar' buttons.

| Participante | Número | Tempo de atendimento |  |  |  |  |
|--------------|--------|----------------------|--|--|--|--|
| Ramal - 2009 | 2009   | 10                   |  |  |  |  |
| Ramal - 2000 | 2000   | 25                   |  |  |  |  |
| Ramal - 2001 | 2001   | 30                   |  |  |  |  |

Figura 6.5 – Modelo para tempo de atendimento



Individualmente, cada ramal registrado na infinity pode ter o seu tempo de atendimento configurado. No entanto existem algumas situações onde o tempo de atendimento deveria poder ser alterado tanto para o grupo como um todo como para qualquer participante do grupo. Para entender melhor esta situação deve-se separar os grupos de ramais em grupo SIP e grupo Extension.

Para o grupo SIP, deve-se configurar o tempo de atendimento único para o grupo como um todo entre a faixa de 05 à 90 segundos. Esta modificação exige alterações em PHP, JavaScript e ainda gravar no banco de dados os tempos de atendimento.

Para o grupo Extension, deve-se configurar o tempo de atendimento único, mas permitir que cada participante tenha o seu tempo alterado. Sendo assim, para este grupo a tabela de participante também deverá ter uma combo-box para cada participante.

O tratamento de arrays foi importante na implementação, que foi realizada com sucesso. Entretanto, no âmbito do desenvolvimento, o teste de bancada não era o suficiente para uma validação consciente do desenvolvedor. Apenas nos teste é que realmente foi efetivada a total validade da solução, pois no teste de bancada o desenvolvedor não conseguiria reproduzir todos os possíveis cenários do problema.

### **6.2.7: Descrição de facilidades e campos de ajuda**

Esta necessidade do sistema nada mais é do que uma sugestão de melhoria para auxiliar o usuário a entender o funcionamento do sistema em seus vários setores de funcionamento. Dessa forma, foi necessário realizar um levantamento de todas as “facilidades” encontradas atualmente no sistema e construir um anexo explicativo sobre os comandos e os sufixos utilizados em cada caso.

Existiam também alguns ambientes de configuração do sistema que ainda não tinham nenhum tipo de referência de ajuda. Com isso, foi efetuado uma visualização geral no sistema como um todo e atualizado todos os tópicos de ajuda.

Isso contribuiu para o entendimento do sistema como um todo, facilitando cada vez mais o trabalho para desenvolver novas funcionalidade e apontar dificuldades do produto.

As correções foram efetuadas em HTML, pois faziam parte apenas dos campos texto.

### **6.2.8: Efetuar proteção em rotas**

Foi necessário construir uma proteção na aba de Rotas do sistema. Cada Rota poderá ser configurada para determinadas características de ligações. Um PABX possui rotas de entrada e saída, sendo que ela possibilitam configurar se as chamadas que são efetuadas pela aquela rota podem ser DDD, DDI, podem não permitir chamada para celular, entre outras.

Esta proteção definida pela equipe, visava garantir que o número de acesso configurado para cada rota não estivesse sendo utilizado por algum outro lugar no sistema, seja um simples ramal ou um grupo de ramal, etc. Sendo assim, foi necessário checar todos os acessos no sistema efetuando consultas no banco de dados para não permitir que houvessem furos no sistema.

Este caso foi resolvido com certa dificuldade, pois não foi uma tarefa simples levantar todas as possíveis amarrações que o sistema poderia fazer em relação ao acesso. No entanto, foi possível concluir com sucesso.

### **6.2.9: Outros casos de Manutenção**

Ainda dentro dos casos de Mantis solucionados, alguns casos pontuais mereceram destaque e tiveram grande relevância no intuito de tornar o sistema mais confiável:

- Tabela da lista de participantes em desacordo com o padrão da interface da central;
- Validar registro de troncos SIP;
- Adicionar a configuração de cliente SMTP;
- Remover a configuração de feixes;
- Limitar campos para receber apenas datas válidas no calendário.

O esforço destas implementações em sua maior parte já foram validados pela equipe de testes e também se encontram operando corretamente no sistema.

### **6.3: Processo de Desenvolvimento**

Durante o decorrer deste trabalho, houveram situações onde uma quantidade suficiente de ocorrências já haviam sido corrigidas e surgia a necessidade de lançar uma nova versão atualizada no mercado. Durante o período deste projeto, duas novas versões foram testadas em sua totalidade e foram realizados os seus devidos checklists de testes. Durante estes períodos de testes, a equipe de desenvolvimento visualiza as possíveis novas implementações e juntamente com a liderança do projeto e equipe de marketing, definem as diretrizes das próximas versões. É nesse momento que as idéias de melhoria podem ser postas em prática e algumas destas são levadas ao desenvolvimento. Neste contexto, o programador WEB passou por algumas melhorias de desenvolvimento e algumas delas serão mostradas a seguir.

#### **6.3.1: Selecionar todos e excluir selecionados**

O produto Infinity foi confeccionado inicialmente com o objetivo de executar a maior gama possível de funções implementadas no PABX. No entanto, alguns tipos de funções que podem parecer básicas, mas que apenas seriam julgadas pelos usuários quando fossem necessárias as manipulações de múltiplas quantidades de ramais, grupos de ramais, troncos, uma agenda de centenas de números, entre outras, foram assim avaliadas utilizando o critério de usabilidade do sistema.

Nesse sentido, viu-se a necessidade de incluir ícones para selecionar todos os participantes da janela e excluir múltiplos selecionados. Na figura a seguir, podemos observar um esboço desta visualização.

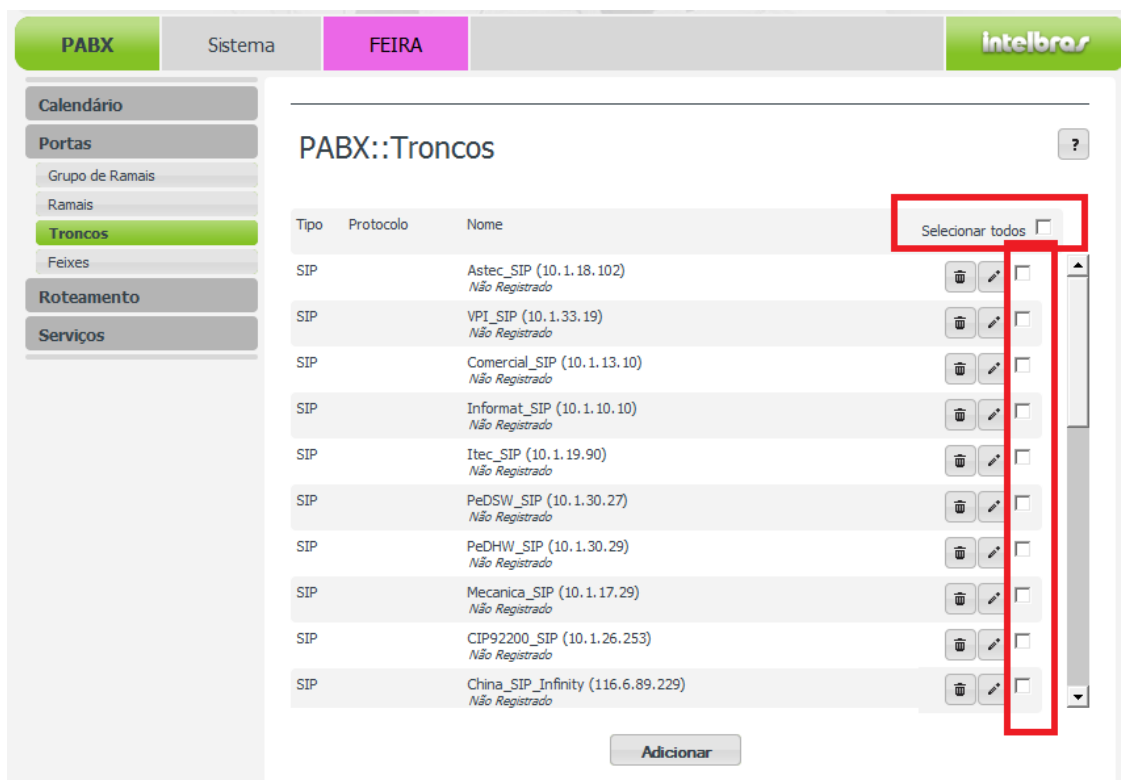


Figura 6.6 – Selecionar todas as opções

Esta modificação deveria contemplar praticamente todas as abas de PABX e Sistema presentes na Infinity.

A Implementação desta solução, apesar de repetitiva, era particular de cada tela, usufruindo assim de um período considerável do desenvolvedor. Incluiu a modificação no código PHP em sua sessão de visualização para mostrar todos os tipos de botões, o sistema necessitou de chamadas em JavaScript para detectar as modificações assíncronas efetuadas nas telas e a troca de dados via JSON para o sistema gerenciador. No sistema gerenciador, o programa receberia os dados de quais os ícones que foram selecionados e para excluí-los seria necessário fazer uma chamada de deleção no objeto de acesso de dados. Neste, deve-se apagar do banco os dados do tipo de participante a ser excluído e retornar até o usuário as devidas mensagens de retorno. [13]

Após tais modificações, o usuário ganhou muito em tempo de operação, pois antes era necessário deletar um participante de cada vez. Além disso, a correção também auxiliou no entendimento de vários processos do sistema como um todo.

### **6.3.2: Função copiar ramais**

Outra função bastante útil ao usuário que contribuiu para a praticidade e agilidade nas operações é a função copiar ramais. Quando uma faixa de ramais é criada, todos os ramais vem com a configuração default. Sendo assim, quando havia a necessidade de mudar as características desses ramais, era necessário abrir um por um e configurá-los da maneira que fosse necessário.

Com esta nova funcionalidade, é possível copiar as características de um ramal para uma grande quantidade de ramais, conferindo assim uma vantagem muito grande ao se trabalhar com centenas de ramais.

Desenvolver tal função foi interessante, pois envolveu a criação de uma nova janela completa para o sistema, além de efetuar um levantamento de todas as características de cada tipo de ramal, seja, SIP, Extension ou Virtual.

Dessa forma, esta funcionalidade foi criada para cada tipo de ramal, ou seja, apenas sendo possível copiar ramais de mesmo tipo.

Implementou-se a lista de participantes com dois segmentos. Uma combo-box com o ramal “Copiar de” e outra lista onde aparecem todos os ramais de mesmo tipo disponíveis no sistema. Além disso, é possível escolher quais as características do ramal deseja copiar, tudo em coluna dupla, pois existem dois turno de operação, diurno e noturno.

O gerenciador de arquivos foi a parte mais afetada desta mudança, pois trazia com ela todas as características para os três tipos de ramais. O acesso ao banco de dados também foi modificado. Era necessário receber em formato XML as novas características do ramais que estavam sendo alterados.

Ainda na implementação, em JavaScript foi necessário adicionar as funções de click desta nova tela e todas as mensagens de retorno com quais os tipos de ramais foram copiados.

Por fim, também foi implementado uma integração das telas de copiar, adicionar ou adicionar faixa de ramais, na qual o parâmetro selecionado na combo-box de tipo de ramais deve ser sempre preservado ao navegar nestas operações. Ou seja, quando for efetuado a cópia em ramais SIP, quando confirmado, o sistema voltará para

a tela de ramais SIP. Se estiver em ramais Extension, voltará para Extension. Isso confere também mais agilidade na navegação e uma resposta intuitiva do sistema para o usuário.

### **6.3.3: Método de exclusão de áudio**

Na maioria dos casos, excluir um arquivo é simplesmente realizar uma chamada de deleção no banco de dados. No entanto, para exclusão de arquivo de áudio dentro do sistema um novo projeto de melhoria poderia ser implementado.

Adicionar um método de exclusão de arquivos de áudio do PABX que avise ao operador onde o arquivo está sendo utilizado e se ele pode ou não ser deletado era algo importante e necessário para a Infinity, pois existem vários tipos de referência que um áudio pode ser configurado no sistema.

Assim, a implementação também passava por uma consulta na gama de possíveis vínculos do arquivo de áudio e em seguida um retorno de mensagem ao usuário para o caso de ele estar sendo utilizado por algum tipo de configuração.

### **6.3.4: Criação de grupos participantes para agentes DAC**

Um agente DAC como é chamado no meio da telefonia é um Distribuidor automático de chamadas. Suas características são:

- Distribuição das chamadas uniforme, para o agente há mais tempo livre;
- Atendimento automático compulsório na PA, com bip no fone de cabeça do agente;
- Atendimento automático com mensagem gravada para fila de espera;
- Fila de espera com música com atendimento pela ordem de chegada;
- Pré atendimento de todas as chamadas com mensagem gravada e detecção do serviço por discagem de 4 opções;

- Pré-atendimento do serviço com mensagem gravada solicitando a identificação do cliente mediante discagem de seu código de identificação;
- Fila de espera virtual - tempo programável de espera sem atendimento, antes de encaminhar a chamada para a fila de espera. O cliente ouve tom de chamada e não se considera esperando ainda;
- Integração CTI (Computer & Telephony Integration) com softwares externos.

Dentro das funcionalidades da Infinity, os agentes DAC devem ter a possibilidade de serem agrupados em grupos DAC. Dessa forma, pode-se implementar uma tela para que os grupos DAC contemplem múltiplos participante sejam Agentes DAC ou Ramais, os quais cumpram as funções de atendimento da central.

A solução foi implementada com sucesso apenas utilizando a tela de participantes do sistema com pequenas modificações para contemplarem estes tipos de grupo.

### **6.3.5: Outros casos de desenvolvimento**

Alguns outros casos de desenvolvimento implementados que também mereceram destaque como novas soluções no sistema foram:

- Criação do cliente SMTP;
- Truncamento de senhas em até 10 caracteres;
- Implementação de limite de tamanho para arquivos de áudio.

## **6.4: Considerações Finais**

Todos os casos de ocorrências solucionadas e os casos de desenvolvimento apresentados contribuíram para que a solução Infinity se tornasse um produto ainda mais robusto e qualificado no mercado. Além disso, existe uma série de outras melhorias que foram efetuadas pela equipe em geral e que fizeram parte das últimas atualizações do produto.

Cabe ressaltar que os clientes que já possuem suas centrais Infinity têm distintos cenários de utilização dentro de suas empresas. Existem melhorias específicas solicitadas por alguns usuários e que não necessariamente fazem parte das versões liberadas para a produção em seu estado inicial. Esta dinâmica fez com que a equipe organizasse os pacotes de atualização em Releases, que organizaram muito bem o controle de versões que são instaladas nos clientes.

Por fim, como autor e executor destas atualizações, classificaria como enorme o aprendizado em termos de projeto de software e também a possibilidade de poder associar todos os conhecimentos obtidos ao longo do curso de engenharia de Controle e Automação com a prática dentro de uma empresa.



## Capítulo 7: Conclusões e Perspectivas

O sistema da central Infinity apresentado pode ser considerado um produto muito importante para empresas já nos dias de hoje, visto que os resultados alcançados com a implantação de melhorias contínuas como essas são consideravelmente positivas, ou seja, a empresa passa a otimizar o tempo de seus funcionários em suas jornadas de trabalho, além de conseguir contatar seus parceiros com maior rapidez.

Os procedimentos de manutenção apresentados cumpriram seus papéis dentro do sistema como um todo, pois cada um deles alcançou seus requisitos pré-estabelecidos, mesmo com algumas limitações que foram ou serão corrigidas.

O papel de desenvolvedor WEB, por necessitar gerenciar múltiplas conexões, apresentou-se num software bastante robusto e com desempenho elevado em relação à velocidade com que trata as requisições vindas de outros módulos da solução. Apesar de ele poder realizar somente algumas rotinas, cada uma delas é de fundamental importância para que o sistema funcione. Certamente, as proteções para possíveis falhas nessas rotinas permitem que o software não seja interrompido ou seu funcionamento seja comprometido, garantindo a confiança necessária para que as novas funcionalidades pudessem ser inseridas no sistema Infinity.

Tendo em vista essas observações relacionadas aos softwares desenvolvidos, pode-se considerar que a meta geral do trabalho de tornar o produto mais estável e fornecer ainda mais qualidade e funcionalidades foi concluída de forma bem sucedida.

Entretanto, ainda se faz pertinente comentar os aspectos pessoais envolvidos no desenvolvimento desse trabalho, isso porque houve um ganho profissional em relação ao conhecimento e convivência em um ambiente corporativo, além de se intensificar e aprimorar conhecimentos novos e já adquiridos durante toda a graduação.

Como perspectiva para trabalhos futuros, é esperada a integração de outros recursos e mídias como o sistema de Comunicação Unificada, no qual engloba integração no sistema de uma grande central telefônica com chat, videoconferência

e salas de grupo, para que a solução consiga atingir um número maior de dispositivos de comunicação.

Além disso, espera-se também que o sistema passe a contar com mais facilidades e inovações para atrair um maior número de clientes.

## Bibliografia

[1] Flood, J.E. (1995). *Telecommunications Switching, Traffic and Networks*. Prince-Hall, New York, USA.

[2] O. Hersent & D. Guide. *Telefonia IP – Comunicação baseada em pacotes*.

[3] P.S.M. Bernal, *Voz sobre protocolo IP – A nova realidade da telefonia*  
Editora Érica 2007

[ 4 ] “Diferença entre VoIP e Telefonia IP”. Disponível em: <<http://tecnologia-voip.blogspot.com.br/2010/11/diferenca-entre-voip-e-telefonia-ip.html>>. Acesso em novembro de 2012.

[5] *Infinity Solution v2.3, ISOL – Intelbras*

[6] *Apresentação Infinity ITEC – 2012v4*

Cardoso E. – acesso novembro 2012.3

[7] “*Infinity SW Instalação CfgOper*” ISOL – Intelbras 2012

[8] W. Jason Gilmore - “*Beginning PHP 5 and MySQL 5 – From Novice to Professional*” 2006

[9] *Php.net – 2012*. Disponível em:

<<http://php.net>>. Acesso em outubro de 2012

[10] Eloquent JavaScript – Marijn Haverbeke, julho 2007  
<<http://eloquentjavascript.net/contents.html>>. Acesso em outubro de 2012

[11] “W3schools”. Learn HTML, CSS, JavaScript, JSON, PHP. - Disponível em:<[www.w3schools.com](http://www.w3schools.com)>. acesso em novembro de 2012

[12] Adam A. - Apresentação do Mantis . Intelbras, 2010

[13] “Introducing JSON”. Disponível em: <<http://json.org>>. Acesso em novembro de 2012.