



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA -UniCEUB
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

JESSICA B. LAKISS GUSMÃO

SISTEMA DE ACESSO REMOTO VIA GSM PARA INTERFONES

Orientador: Prof. MsC. Francisco Javier De Obaldía Díaz

Brasília
Junho, 2012

JESSICA B. LAKISS GUSMÃO

SISTEMA DE ACESSO REMOTO VIA GSM PARA INTERFONES

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília
(UniCEUB) como pré-requisito
para a obtenção de Certificado de
Conclusão de Curso de Engenharia
de Computação.

Orientador: Prof. MsC. Francisco
Javier De Obaldía Díaz

Brasília

Junho, 2012

JESSICA B. LAKISS GUSMÃO

SISTEMA DE ACESSO REMOTO VIA GSM PARA INTERFONES

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília
(UniCEUB) como pré-requisito
para a obtenção de Certificado de
Conclusão de Curso de Engenharia
de Computação.

Orientador: Prof. MsC Francisco
Javier De Obaldía Díaz

Este Trabalho foi julgado adequado para a obtenção do Título de Engenheiro de Computação,
e aprovado em sua forma final pela Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas -
FATECS.

Prof. Abiezer Amarilia Fernandes
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Francisco Javier de Obaldía, Mestre.
Orientador

Prof. Leonardo Pol Suárez, Mestre.
UniCEUB

Luciano Henrique, Mestre.
UniCEUB

Prof. Luis Cláudio Lopes Araújo, Mestre.
UniCEUB

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que sempre se esforçaram para proporcionar uma educação digna, incentivando-me e apoiando-me em todos os momentos da minha vida; a Adriana pelo apoio e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço á Deus, em primeiro lugar, pelo desafio, paciência e perseverança. Aos meus pais por apoiarem e patrocinarem meus estudos Ao apoio da TELEPAN e do técnico Robson na orientação do trabalho. A minha família e aos meus queridos amigos: Adriana, Thaiany, Cecília, Isabela, Hilana e Anna Karollina, por me acompanharem e incentivarem ao longo do curso. Ao meu orientador, Prof. MsC Javier Obaldia, pela paciência e apoio ao trabalho. A Intelbras pela sessão dos dispositivos. Aos meus colegas de trabalho do SEBRAE: Elizis, Rosana, Michel e Cesarino pelo apoio e compreensão.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	IV
AGRADECIMENTOS	V
SUMÁRIO.....	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
DICIONÁRIO DE ACRÔNIMOS	XII
RESUMO	XIV
ABSTRACT	XV
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	16
1.1 Apresentação do Problema	16
1.2 Objetivos do Trabalho	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos	16
1.3 Justificativa e Importância do Trabalho	16
1.4 Escopo do Trabalho	17
1.5 Resultados Esperados	17
1.6 Estrutura do Trabalho	17
CAPÍTULO 2 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	19
2.1 Vantagens da Tecnologia GSM.....	19
2.1.1 Segurança	20
2.1.2 Redução de custos	20
CAPÍTULO 3 – BASES METODOLÓGICAS PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA	21
3.1 Sistema de Telefonia	21
3.1.1 Comutação	21
3.1.2 Central de Comutação Automática	22
3.1.3 Central CPA - Controle por Programa Armazenado	23
3.1.4 Centrais Privadas de Comutação Telefônica	23
3.1.4.1 PABX – Private Automatic Branch Exchange.....	24
Arquitetura de um PABX	25
Funcionalidades do PABX	25
3.2 Sistemas Telefonia Móvel	26
3.2.1 Componentes	26
3.2.1.1 Encaminhamento de Chamadas	29
3.2.2 Handoff	30
Soft Handoff	31

Hard Handoff.....	31
3.2.3 Roaming.....	31
3.3 Evolução das Tecnologias Móveis	31
3.3.1 Primeira Geração (1G).....	32
3.3.2 Segunda Geração	32
3.3.2.1 TDMA – Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo.....	32
3.3.2.2 CDMA – Acesso Múltiplo por divisão de Código.....	33
3.3.2.3 GSM – Sistema Global para Comunicação Móvel	33
Terminal Móvel	34
Sistema de Estação Base.....	34
Estação Base Controladora.....	34
Subsistema Rede.....	34
HLR e VLR	35
EIR e AUC	35
Frequência GSM.....	36
3.3.3 Terceira Geração – Sistemas Celulares Digitais (3G)	36
3.3.3.1 WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access	37
3.4 Conclusão	37
CAPÍTULO 4 – SOLUÇÃO DE UM SISTEMA DE ACESSO REMOTO VIA GSM PARA INTERFONES.....	39
4.1 Apresentação da Topologia do Projeto.....	39
4.2 Descrição das Etapas da Solução.....	40
4.2.1 Etapa 1	40
4.2.2 Etapa 2	42
4.2.2.1 Gravando o Número Externo	42
4.2.3 Etapa 3	42
4.2.4 Etapa 4	43
4.2.5 Etapa 5	44
4.2.6 Etapa 6	44
4.2.7 Etapa 7	45
4.3 Conclusão	45
CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO PRÁTICA DA SOLUÇÃO PROPOSTO.....	46
5.1 Descrição e Características dos dispositivos utilizados.....	46
5.1.1 Porteiro Eletrônico Maxcom XPE 1013	46
Especificações Técnicas	46
Características.....	47
Instalação	47

Configuração dos Jumpers no XPE 1013	48
Programação	51
Acesso a uma casa/apartamento	52
5.1.2 Interface Celular GSM Intelbras ITC 4000	52
Especificações Técnicas	52
Características.....	53
Produto	54
Visão Superior	54
Visão Posterior	55
Visão Inferior.....	55
Funcionamento de LEDs - Diodo Emissor de Luz.....	56
Instalação	56
Instalação do Cartão SIM	57
Conexão com o PABX:	58
Programação e Configuração da Interface ITC 4000	59
Configuração do Aplicativo ITC 4000 Manager.....	59
Pré-requisitos	59
Conexão física da ITC 4000 ao computador	59
5.1.2.1 Aplicativo ITC 4000 Manager	60
Função Bloqueios	62
Função Tempos	63
Função Volume	64
5.1.3 Micro Central Conecta Intelbras (PABX)	65
Especificações Técnicas	65
Características.....	66
Produto	67
Visão Externa	67
Visão Interna.....	69
Instalação	70
Instalação de Ramal.....	71
Instalação dos fios de Ramal na Central PABX Conecta.....	72
Instalação de linha telefônica	73
Configuração da Central PABX Conecta	73
Comando para entrar no modo de programação.....	73
Programação	74
Agenda Coletiva	74
5.2 Descrição da Aplicação da Solução	74

5.3	Resultados da Aplicação da Solução	75
5.4	Custos da solução proposto	76
5.5	Avaliação Global da Solução	76
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO.....		76
6.1	Conclusões.....	77
6.2	Sugestões para Trabalhos Futuros	77
REFERÊNCIAS		78

Figura 5.8 - Visão Posterior do ITC 4000 (fonte: www.intelbras.com.br)	055
Figura 5.9 - Visão Inferior do ITC 4000 (fonte: www.intelbras.com.br).....	055
Figura 5.10 - Funcionamento de LEDs do ITC 4000	056
Figura 5.11 - Instalação do ITC 4000 (adaptado da Intelbras).....	057
Figura 5.12 - Instalação do cartão SIM na ITC 4000 (adaptado da Intelbras)	058
Figura 5.13 - Conexão do ITC 4000 com o PABX (adaptado da Intelbras)	058
Figura 5.14 - Conexão entre o computador e a ITC 4000 (adaptado da Intelbras)	60
Figura 5.15 - ITC 4000 Manager na tela inicial	61
Figura 5.16 - Tela Principal do Aplicativo ITC 4000 Manager	62
Figura 5.17 - Menu da função de Bloqueios	63
Figura 5.18 - Função Tempos do Aplicativo ITC 4000 Manager	064
Figura 5.19 - Função Volume do Aplicativo ITC 4000 Manager	065
Figura 5.20 - Especificações Técnicas da Central Analógica Conecta (fonte www.intelbras.com.br)	066
Figura 5.21 - Visão Externa do PABX Conecta da Intelbras (fonte: www.intelbras.com.br)	068
Figura 5.22 - Visão Interna do PABX Conecta da Intelbras (fonte: www.intelbras.com.br)	069
Figura 5.23 - Instalação do PABX Conecta da Intelbras (adaptado da Intelbras).....	71
Figura 5.24 - Exemplo de Instalação de Ramal (fonte: www.intelbras.com.br).....	72
Figura 5.25 - Instalação dos fios de Ramal na Central PABX Conecta (adaptado da Intelbras)	72
Figura 5.26 - Instalação de linha telefônica na Central PABX Conecta (adaptado da Intelbras)	73
Figura 5.27 - Sistema de Acesso Remoto via GSM para Interfones	075
Figura 5.28 – Protótipo 100% desenvolvido	075

DICIONÁRIO DE ACRÔNIMOS

GSM - Global System for Mobile Communications

PABX - Private Automatic Branch Exchange

SIM Card - Subscriber Identify Module

PIB - Produto Interno Bruto

TV - Televisão

CPA - Controle por Programa Armazenado

CPA – T - Controle por Programa Armazenado - Temporal

CPCT - Centrais Privadas de Comutação Telefônica

RTPC - Rede de Telefonia Pública Comutada

STFC - Sistema de Telefonia Fixa Comutada

CCC - Central de Comutação e Controle

ERB - Estação Rádio Base

TDMA - Time Division Multiple Access

CDMA - Code Division Multiple Access

OSI - Open Systems Interconnection

Kbps - kilobytes por segundo

Mbps - megabytes por segundo

AMPS - Advanced Mobile Phone Services

1G - Primeira Geração

2G - Segunda Geração

3G - Terceira Geração

4G - Quarta Geração

MHz - MegaHertz

KHz - KiloHertz

EM - Estação Móvel

BSS - Sistema de Estação Base - Base Station System

BTS - Estação Base Transceptora Base Transceiver System

BSC - Estação Base Controladora Base Station Controller

MSC - Central de Comutação e Controle - Mobile Switching Center

MS - Terminal Móvel - Mobile Station

IMSI - Identificação Iternacional de Identidade do Assinante - International Mobile Subscriber Identity

IMEI - Identificação Iternacional de Equipamento Móvel - International Mobile Equipment Identity

HLR - Home Location Register

VLR – Visitor Location Registrar

EIR - Equipment Identity Registrar

AUC - Authentication Center

UMTS - Universal Mobile Telecommunications System

WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access

V - Volts

W - Wats

EXT - Externa

RX - Receptor

TX - Transmissor

mA - miliAmper

cm - centímetros

g - gramas

MF - Multifrequência

AC - Alternating Current - Corrente Alternada

DC - Direct Current - Corrente Contínua

AUX - Auxiliar

NA - Normalmente Aberto

NF - Normalmente Fechado

RML - Ramal

GND - Ground

VR - Volume de Recepção

VT - Volume de Transmissão

FA - Fechadura

C1 - Capacitor 1

K1 - Relé 1

uF - micro Faraday

kPA - kilo Pascal

mm - milímetros

dB - decibéis

°C - Centígrados

LCD - Liquid Crystal Display - Display de Cristal Líquido

A - Amper

DDD - Discagem Direta á Distância

DDI - Discagem Direta Internacional

CSP - Código de Seleção de Prestadora

PIN - Personal Identification Number - Número de Identificação Pessoal

DFTM - Dual-Tone Multi-Frequency

ID - Identification

LED - Light Emitting Diode - Diodo Emissor de Luz

USB - Universal Serial Bus

TEL - Telefone

CHIP - circuito Integrado

UTC - Universal Time Zone

NiCd - Níquel Cádmio

Kg - Kilograma

Ohms - Unidade de Medida de resistência, nomeada por Georg Ohm

RESUMO

Hodiernamente a evolução das redes de telefonia móvel procura resolver a necessidade, cada vez maior, por parte dos usuários, de acessarem dispositivos independente da sua localização. Pensando nesse conceito foi produzido um protótipo que demonstra o acionamento de portões/portarias de forma remota através de um dispositivo móvel (celular ou smartphone). Dessa forma o usuário pode monitorar, com segurança e redução de custos, quem passa pela sua casa.

Palavras Chave: Móvel, Celular, Acesso Remoto

ABSTRACT

Nowadays the evolution of mobile technologies tries to solve users necessity to access devices despite their location. Based in this concept it was developed a prototype which allows remote access to gates/doors through a mobile phone. Thus users can monitor, with safety and low costs, whoever comes across their house.

Key words: Mobile, Mobile Phone, Remote Access

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Nas próximas seções deste capítulo são abordados, de forma sucinta os principais aspectos desenvolvidos no decorrer do trabalho, apresentando os objetivos, a importância, os resultados esperados, a estrutura do projeto e da monografia.

1.1 Apresentação do Problema

Através da tecnologia móvel é possível resolver diversas necessidades independente de localização. Assim, uma situação bastante comum é a de um indivíduo procurar por algum morador em uma determinada residência e sem saber se está ou não presente, busca meios de se anunciar, como através de um interfone. Ocorre que no caso do não haver nenhum morador na residência naquele instante o procurado fica sem saber que foi procurado. Com o advento da tecnologia GSM (Global System for Mobile Communications) é possível obter de forma prática e barata uma melhor gestão e monitoramento independente da presença física do indivíduo, possibilitando acesso remoto a dispositivos que estão à longas distâncias. No caso em questão seria permitir a possibilidade do acesso remoto ao interfone, sem a necessidade do visitante saber se o morador está em casa ou não.

1.2 Objetivos do Trabalho

Desenvolver solução que permita realizar via GSM, a conexão entre um Celular e um interfone residencial.

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar via GSM, a conexão entre um Celular e um interfone residencial.

1.2.2 Objetivos Específicos

Integrar uma central telefônica a uma interface de celular possibilitando ao usuário escolha de um número externo no qual ele poderá atender seu interfone. E a partir do dispositivo móvel realizar o acesso remoto de abertura de fechadura.

1.3 Justificativa e Importância do Trabalho

Por questões de segurança, praticidade e redução de custos, será possível verificar as pessoas que frequentam uma determinada residência a partir do momento que, em qualquer local, a chamada do interfone residencial foi atendida.

1.4 Escopo do Trabalho

O projeto será desenvolvido a partir da integração dos seguintes dispositivos: Porteiro Eletrônico, Central Analógica – PABX (*Private Automatic Branch Exchange*), Interface de Celular GSM e Dispositivo Móvel (smartphone ou celular). Será apresentado em forma de protótipo físico compreendendo tanto as conexões de *hardware* quanto as configurações de *software* de cada dispositivo.

1.5 Resultados Esperados

Espera-se a construção de um protótipo que permita o redirecionamento da chamada de um interfone para um número externo via GSM.

1.6 Estrutura do Trabalho

A estrutura deste trabalho consiste em seis capítulos que são descritos a seguir:

Capítulo 1 – Introdução: Neste capítulo são aprestados os objetivos e uma breve explicação do projeto bem como os resultados que são esperados em sua realização;

Capítulo 2 - Apresentação do Problema: Explica de forma detalhada o problema que o projeto busca resolver justificando a sua importância com embasamento técnico.

Capítulo 3 – Bases Metodológicas para Resolução do Problema : Descreve as técnicas, bases metodológicas e os componentes eletrônicos utilizados para solução do problema proposto.

Capítulo 4 – Solução Proposta: Expõe de forma detalhada a implementação e as etapas necessárias;

Capítulo 5 – Aplicação Prática da Solução: Neste capítulo são detalhados os dispositivos utilizados na solução proposta em uma aplicação prática, sendo exibidas as configurações de softwares e hardwares utilizados.

Capítulo 6 – Conclusão: São relatadas as considerações finais embasadas nas dificuldades e nos resultados obtidos. Também são sugeridas melhorias para serem aplicadas em trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Nos últimos anos o crescimento da tecnologia móvel trouxe grandes mudanças na rotina e atividades das pessoas de todo mundo. Desde ano 2000 a telefonia móvel cresceu cerca de 13.900% (TERRA, 2011). Entre essas mudanças está agregada a facilidade de manter a comunicação independente da localização do usuário. Além disso, com o crescimento da tecnologia na área *móBILE* (móvel) muitos passaram a optar em manter um telefone móvel, através de *smartphones* e celulares e outros dispositivos, ao invés de manter uma telefonia fixa. A praticidade e facilidades da tecnologia móvel evoluem a cada dia e tudo indica que junto a ela estão atreladas mudanças de comportamento do ser humano.

No Brasil, a massificação da telefonia móvel é um fato incontestável, já em 2007 existiam mais de 112 milhões de clientes. Além disso, nas classes C, D, E, o celular se tornou a única opção de comunicação nas residências. Outro benefício é que cadeia produtiva da telefonia móvel tem um efeito multiplicador nos demais setores da economia. Para cada R\$1,00 de receita das prestadoras de telefonia móvel, R\$ 0,20 é gerado como valor adicionado aos outros setores. Isso significa que, somente em 2006, o efeito da telefonia móvel no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro foi de R\$ 42,7 bilhões. (FGV, 2007)

2.1 Potencial da Tecnologia GSM

Segundo o site (GSM World, 2010) a rede GSM (Global System for Mobile Communications) é: “uma tecnologia digital para celular usada para transmissão de voz e serviços móveis de dados. Suporta chamadas de voz e dados como, por exemplo, o SMS em velocidades de transferência de até 9.6 kbps (kilobytes por segundo)”.

Sabendo que a rede GSM tem uma expansão dominante na maior parte do globo, a capacidade do sinal internacional do GSM em mais de 218 países permite aos usuários manter os mesmos serviços em casa ou no exterior.

As redes terrestres GSM agora abrangem mais de 80% da população do mundo. O sinal GSM via satélite também ampliou o acesso de serviços em áreas onde a cobertura terrestre não era disponível conforme o site (GSM World, 2010).

2.1.1 Segurança

Uma das maiores preocupações do mundo atual é a segurança das informações. Para isso é natural que cada sistema desempenhe o mínimo de garantia ao usuário de que seus dados estejam seguros. Uma das maiores vantagens da tecnologia GSM é o fato de que um cartão SIM (chip utilizado para comunicação GSM), que será detalhado no Capítulo 3, não pode ser clonado fazendo com que a segurança seja repensada de forma cautelosa.

2.1.2 Redução de custos

A tecnologia GSM proporciona a redução de custos na instalação, devido a eliminação de fios da sua infraestrutura. Redes físicas resultam em alto custo de instalação e manutenção. Em um condomínio de casas, para montar um sistema privado, de comunicação entre as casas e a portaria seria necessário passar o par de fios desta a portaria até a cada casa. Mesmo assim esses fios não podem ser aparentes, portanto, passam por baixo do solo e devem ser protegidos contra adventos da natureza. Uma rede GSM neste mesmo condomínio só necessitaria que cada casa possuísse um dispositivo móvel e uma central que controlasse o sistema interno de chamadas, a comunicação entre os dispositivos é feita via rádio frequência sem a necessidade de conexão física entre os dispositivos.

2.2 Conclusão

É praticamente inviável controlar quem passar na frente de casa enquanto o usuário está no trabalho, ou até mesmo permitir que o jardineiro, a secretária do lar, prestador de serviço da TV (Televisão) a cabo e etc. entrem para fazer seu serviço enquanto você está fora.

Pensando-se em uma solução prática que combinasse o uso da tecnologia móvel GSM, a velocidade e disseminação de informação e necessidades de gerenciamento da casa, enquanto não há ninguém nela com baixo custo de implementação e segurança, é que este projeto foi desenvolvido.

Nos capítulos que se seguem serão detalhados os conceitos e os dispositivos que compõem a solução para realizar a comunicação entre um dispositivo móvel e um interfone (Porteiro Eletrônico) para que um sistema de comunicação residencial seja possível via GSM.

CAPÍTULO 3 – BASES METODOLÓGICAS PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Neste capítulo serão apresentadas bases metodológicas que englobam o projeto como um todo e que permitem o melhor entendimento do funcionamento do projeto bem como cada função desempenhada por cada dispositivo que o compõe.

3.1 Sistema de Telefonia

A rede de telecomunicações, que nos dias de hoje cobre o globo terrestre, é sem dúvida a mais complexa, extensiva e cara de todas as criações tecnológicas, e porventura a mais útil de todas, na medida em que constitui o sistema nervoso essencial para o desenvolvimento social e econômico da civilização. (PIRES, 1999).

O termo “telefonia” significa voz e exprime bem o seu objetivo principal: estabelecer a comunicação de voz entre dois pontos. Os elementos essenciais de uma rede telefônica são o equipamento terminal, o equipamento de transmissão, o equipamento de comutação e o equipamento de sinalização e gestão. Em uma rede convencional o equipamento terminal é essencialmente o telefone. O equipamento de transmissão é constituído pelo meio de transmissão (cabos de pares simétricos, cabo coaxial, fibra óptica, ondas hertzianas, etc.) e pelos repetidores. A base do equipamento de comutação é um comutador, que pode ser eletromecânico ou eletrônico.

3.1.1 Comutação

A comutação telefônica é o processo pelo qual se estabelece a conexão entre dois ou mais terminais telefônicos, ou seja, é todo o processo chave que conecta um aparelho telefônico a outros. A necessidade deste chaveamento (comutação) é óbvia, pois um aparelho telefônico deve ser capaz de se comunicar com vários outros, porém mantendo o sigilo de comunicação.

Devido à complexidade gerada pela expansão da rede, a primeira solução apresentada para sanar tal complexidade foi melhorar a disposição da rede e torná-la em forma de “estrela” (Figura 1) tendo como elemento central uma mesa comutadora controlada por uma telefonista, esta configuração foi denominada Central Telefônica Manual. Nela a comutação era de forma manual onde o estabelecimento e a interrupção das ligações entre as linhas de assinantes eram feitos através de pessoas conhecidas como “operadoras”.

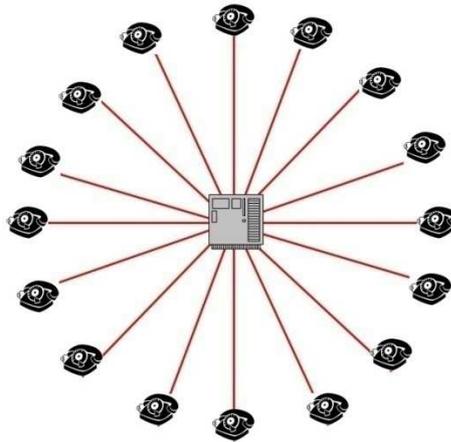


Figura 3.1 - Configuração em forma de Estrela (fonte: <http://smolkaetcaterva.blogspot.com.br/>)

Com o passar dos anos o sistema de comutação foi aperfeiçoado, e a profissão desempenhada pela telefonista passou a ser contemplada pelas Centrais de Comutação Automáticas, dispositivos formados a partir de relés, seletores e acopladores conforme será detalhado ainda neste capítulo.

3.1.2 Central de Comutação Automática

Um sistema de comutação deve, além das funções de interconexão de entradas às saídas, executar outras funções como: receber informações do assinante quanto ao destino desejado; passar parte ou o total dessas informações para outras centrais; encaminhar sinais ao assinante (tom de chamada, sinal de ocupado etc.); enviar o toque de campainha ao assinante chamado; armazenar ou encaminhar certas informações para fins de tarifação. (JESZENSKY, 2004)

Existem várias maneiras de uma central de comutação realizar as funções citadas acima, no entanto de uma forma geral pode-se agrupar essas funções de acordo com a Figura 2.

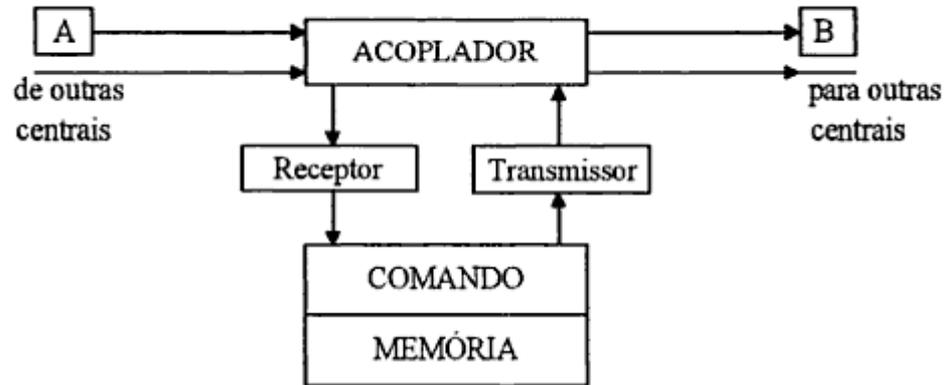


Figura 3.2 - Central de Comutação (JESZENSKY, 2004)

Segundo JESZENSKY o receptor tem por finalidade registrar a intenção da fonte de tráfego. O comando com base nesse registro fixa o destino, escolhe uma saída adequada e retransmite quando há necessidade utilizando o transmissor. As operações serão realizadas conforme o programa armazenado na memória. O acoplador é responsável por realizar a interconexão das entradas e saídas.

3.1.3 Central CPA - Controle por Programa Armazenado

Neste tipo de central, o sistema de controle é baseado em um programa armazenado em uma memória. E para isso a tecnologia eletrônica de processamento de dados se implantou nas funções de decisão e comando. Isso quer dizer que o próprio assinante passou a enviar comandos a Central, utilizando o conceito de Comandos Diretos. Esses comandos são pulsos emitidos pelo próprio telefone.

As Centrais CPAs foram desenvolvidas com um computador de processos de alta velocidade, dessa forma a os acopladores passaram a atuar com maior velocidade e desempenho. Mas, os custos de um CPA acabavam sendo muito elevados, principalmente os associados aos acopladores. Por isso, as CPAs foram evoluídas, para tecnologia CPA-T, passando a utilizar acopladores eletrônicos e dessa forma os custos dos mesmos passaram a ser reduzidos.

3.1.4 Centrais Privadas de Comutação Telefônica

As Centrais Privadas de Comutação Telefônica (CPCT) conhecidas como PABX (Private Automatic Branch Exchange), de operação automática, comutam chamadas entre

telefones de usuários. O PABX é, de forma geral, uma evolução da tecnologia CPA, podendo ser conectados a aparelhos decádicos (pulso) ou multifrequenciais (tom).

Em geral uma empresa é ligada a uma central local por um número de chave. O uso da PABX é particular e normalmente é interligada através de linhas da Rede de Telefonia Pública Comutada (RTPC), como mostra a figura 3.3, que permite a seus terminais, denominados ramais, o acesso à rede telecomunicações interna ou externa, através de comutação automática. Estas centrais são utilizadas basicamente por empresas, governos, condomínios, etc., onde o tráfego telefônico interno alcança volumes consideráveis.

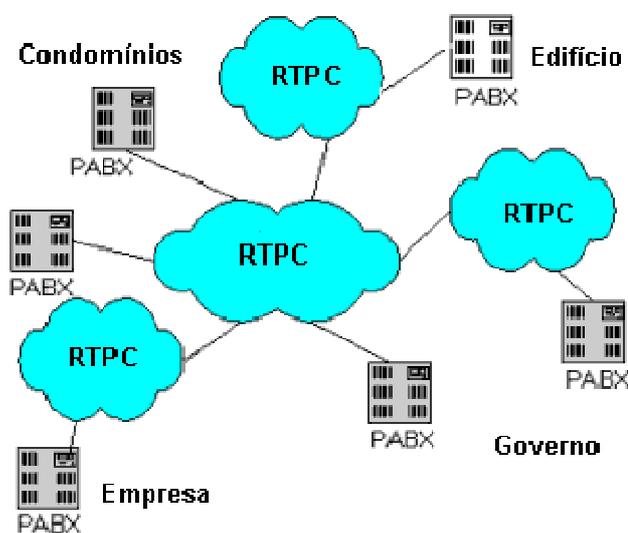


Figura 3.3 - Rede de Telefonia Pública Comutada (PINHEIRO, 2004)

A grande vantagem da central privada é o seu menor custo de operação quando comparada com a utilização da rede pública, basicamente por não haver tarifação das chamadas internas e por demandar menor número de linhas/troncos que o número total de terminais atendidos. Neste Capítulo serão detalhadas algumas modalidades para a atuação de centrais privadas (PINHEIRO, 2004).

3.1.4.1 PABX – Private Automatic Branch Exchange

Como foi dito anteriormente a PABX é uma central de comunicação telefônica automática, de uso privado, que tem como objetivo principal gerenciar as comunicações de voz dentro de uma empresa, concentrando várias linhas e ramais de usuários e oferecendo uma série de facilidades e serviços avançados.

Segundo PINHEIRO, é o equipamento responsável pelo estabelecimento das ligações no âmbito de uma rede privada e entre esta e a rede pública. Tem como características

principais estar ligado à central de telefonia pública, processar automaticamente as chamadas internas (entre ramais) e as chamadas originadas por ramais privilegiados para a rede externa pública.

Arquitetura de um PABX

Um PABX tradicional é composto dos seguintes itens: Controlador de processo, os dispositivos de ponta (endpoints), Módulos e Módulos de Interconexões.



Figura 3.4 - Arquitetura de um PABX Tradicional (fonte: SATO, 2004)

Na figura 3.4 o Controlador de processo executa o software de comunicação que opera todas as funcionalidades do sistema, enquanto os dispositivos de ponta (endpoints) são utilizados para acessar essas funcionalidades. É possível perceber que existem dois tipos de endpoints: telefones digitais e telefones analógicos, ambos conectados nos cartões de interfaces dos módulos. Os módulos são cartões de interfaces que fazem a interligação com os dispositivos de ponta (endpoint) e interagem como interfaces que fazem a comunicação com o STFC (Sistema de Telefonia Fixa Comutada). O Módulo de interconexão permite a interconexão de portas em diferentes módulos. (SATO, 2004)

Funcionalidades do PABX

Com a evolução da tecnologia, os PABXs passaram a ter recursos que facilitam o dia das empresas, residências, indústria, grandes e pequenos negócios. Além de ser um equipamento eletrônico que realiza a ligação entre dois usuários (ramais) de um sistema

telefônico é possível enumerar diversos recursos para usuários os, tais como: atender uma ligação interna (ramal) ou externa, estacionar, reter ou transferir a mesma para outros ramais, identificação de chamadas, atendimento eletrônico digital, espera personalizada etc. A partir dessas funcionalidades os PABXs passaram a atender demandas da telefonia móvel de forma que o assinante ainda pudesse manter as funções de comando e controle da central, ao mesmo tempo em que passou a ter mobilidade.

No Capítulo 5 serão detalhadas as principais funcionalidades da solução para o projeto e assim será possível compreender as vantagens da utilização de uma Central Telefônica para controle de um sistema de telefonia.

3.2 Sistemas Telefonia Móvel

Telefonia Móvel é o nome que caracteriza as comunicações móveis através de sistemas celulares que têm interconexão com a rede de telefonia fixa (TUDE; SOUZA,2002). Os sistemas móveis foram denominados “sistemas celulares” por serem baseados em diversas áreas adjacentes chamadas células. Cada célula é coberta por um sistema de radio comunicação, com potência reduzida e área de cobertura limitada, como mostra a figura 3.5.

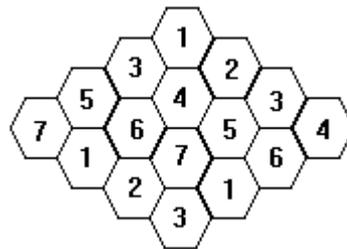


Figura 3.5 - Células da Telefonia Móvel (fonte: www.museudotelefone.org.br)

3.2.1 Componentes

Um sistema móvel celular é constituído tipicamente por três componentes básicos: Central de Comutação e controle, Estação Rádio Base, Estação Móvel e Antenas, conforme a figura 3.6.

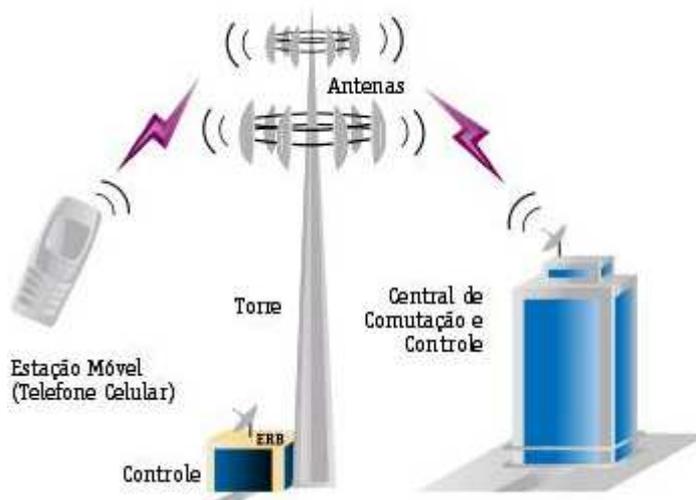


Figura 3.6 - Componentes do Sistema de Telefonia Móvel (Fonte: www.vivo.com.br)

Central de Comutação e Controle (CCC)

A função principal de uma CCC é a comutação das chamadas encaminhadas de/para os terminais móveis. Além da comutação, a CCC é responsável também por outras funções operacionais da rede celular (controle, tarifação e conexão com a rede fixa), executando o processamento das chamadas telefônicas ou o encaminhamento destas para outras Centrais de Comutação da rede celular ou da rede de telefonia fixa.

Uma CCC controla todas as ERBs (Estações Rádio Base) interligadas a ela por meio de enlaces de comunicação implementados por rádio ou fibra óptica, fazendo o encaminhamento das chamadas e gerando ainda os relatórios com os dados referentes à cobrança pelo uso do sistema. Esse controle é feito a partir de um banco de dados que contém todas as informações sobre o sistema e sobre todos os assinantes de sua área de operação. Em uma mesma concessão de serviço móvel, existe uma CCC para cada prestadora de serviços de telecomunicações.

Em termos de sinalização entre CCCs ou entre CCC e STFC (Sistema de Telefonia Fixa Comutado), as redes celulares (TDMA, CDMA, GSM) utilizam um esquema de sinalização por canal comum, fora da banda, chamado SS#7, que permite interligar a base de dados da rede celular, provendo um serviço de transporte para os protocolos de aplicações de comunicação entre os subsistemas envolvidos. Como o canal de sinalização é um canal de dados entre centrais, o SS#7 padroniza um protocolo de comunicação digital baseado no modelo OSI¹ (Open Systems Interconnection).

¹ OSI Open Systems Interconnection – Arquitetura de redes de computadores dividida em sete camadas.

Para aproveitar a infra-estrutura da rede de telefonia existente, o sistema SS#7 utiliza como padrão canais de sinalização de 64Kbps (kilobytes por segundo), de forma que esse canal possa ser um dos canais de um tronco de 2 Mbps, transportando as informações de sinalização referente aos canais de áudio (mesmo dos canais que não façam parte do mesmo tronco digital), utilizando a comutação por pacotes.

Estação Rádio Base

A ERB fornece a interface entre a CCC e os terminais móveis, estabelecendo o enlace de rádio com o terminal móvel dentro da área de cobertura de uma célula. As conexões entre ERB e CCC são feitas normalmente por troncos de linhas metálicas ou de fibras ópticas, sendo também possíveis conexões via rádio.

Quando é feita uma chamada, a unidade móvel conecta-se a uma ERB e esta encaminha a chamada pela CCC ao seu destino, que pode ser uma outra unidade móvel ou um terminal da rede de telefonia fixa. A ERB é omnidimensional, o que significa que efetua a comunicação para todos os lados. Apesar disso, ocorrem falhas na área de cobertura, chamados de obstáculos ou áreas de sombra. Para reduzir esse efeito, o formato da área de cobertura é estudado para um melhor aproveitamento.

Estação Móvel

Estação móvel é a unidade de controle do sistema, funcionando em conjunto com uma antena e um transceptor. A configuração mais conhecida e utilizada é em forma portátil, mas também é conhecida de forma transportável e veicular.

Antenas

A ERB se utiliza de antenas para promover a cobertura por todo tipo de área geográfica. O nível de potência variável irradiado pela antena permite que o tamanho de cada célula seja ajustado, estado de acordo com a densidade de usuários simultâneos em cada região. Dessa forma, as antenas podem prover cobertura de dois modos: Omnidirecionais, ou seja em um padrão circular uniforme ou de modo Direcional em uma irradiação específica composta por um ou mais elementos.

Em áreas com antenas direcionais os aparelhos móveis podem operar em potências mais baixas, porque o sinal está mais concentrado. Existem ainda antenas direcionais

setorizadas, que irradiam potências variadas em diferentes setores e acabam possuindo mais canais de controle. Diferentemente as antenas omnidirecionais irradiam potências iguais em todas as direções (360°) possuindo dessa forma apenas um canal de controle.

3.2.1.1 Encaminhamento de Chamadas

Quando uma chamada de um terminal móvel celular, independente do seu destino, alcança uma ERB, esta é retransmitida para a CCC que controla aquela área e que por sua vez está interligada ao restante da rede de telefonia móvel e de telefonia fixa.

Para o Estabelecimento de uma chamada entre um assinante do sistema de telefonia móvel e um assinante fixo, a transmissão é feita via rádio da estação móvel para a ERB mais próxima. Em seguida, essa informação é enviada para a CCC da área que encaminha a chamada para a Rede de Telefonia Pública Comutada na qual o assinante fixo pode acessar uma estação móvel através de busca (paging²) e comutação automática processada entre as centrais de comutação do sistema fixo e do serviço móvel.

No caso de chamadas entre terminais móveis celulares, podemos ter duas situações distintas: terminais móveis pertencentes à área de serviço de uma mesma CCC e de CCCs diferentes. No primeiro caso, a CCC é origem e destino da chamada, funcionando de forma semelhante a uma central de comutação do STFC. Na outra situação, os terminais móveis encontram-se em áreas de CCCs diferentes, que podem ser da mesma operadora ou operadora distintas. Neste caso, as CCCs processam as informações de comutação entre si para permitir a comunicação entre os terminais móveis e também para efeito de tarifação e controle. A figura 3.7 explica a forma como ocorre o encaminhamento das chamadas.

² Paging – recurso de localização de um assinante.

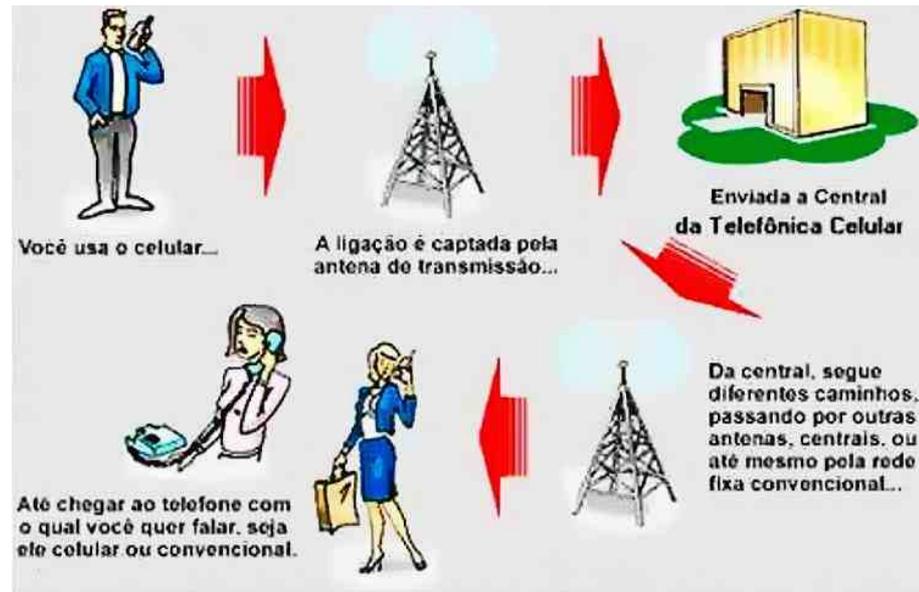


Figura 3.7 - Encaminhamento de Chamadas (fonte: www.museudotelefone.org.br)

Convém ressaltar que nas conexões via rádio, realizadas entre estações móveis e ERB, cada unidade móvel utiliza apenas um canal por vez para seu enlace de comunicação e esse canal de comunicação não é fixo, podendo ser qualquer um dentro da faixa de frequência alocada para a área de serviço daquela ERB. Isto significa que cada ERB possui um conjunto de canais de rádio, alocando um canal para cada um dos sentidos da comunicação.

Uma técnica utilizada para se conseguir um aumento do número de canais simultâneos é a diminuição da potência transmitida entre a ERB e o terminal móvel, possibilitando o reaproveitamento das frequências disponíveis.

3.2.2 Handoff

Uma das principais características de um sistema de telefonia celular é a mobilidade. Isso significa que uma chamada seguirá normalmente independente da onde a pessoa esteja, se estiver dentro da área de serviço, ele poderá se mover para onde quiser que a chamada será mantida sem interrupção. Isso se deve graças ao handoff. Em poucas palavras, handover ou handoff é o procedimento de transferência de estação móvel de uma ERB para outra sem que exista corte de comunicação (KUROSE, 2006). A mudança de uma ERB para a outra é controlada pela CCC da área, que nesse caso permanece a mesma. Quando ocorre apenas a transferência entre canais dentro da mesma ERB ou entre sistemas, temos o “handoff”.

Os processos de handoff são muito importantes em qualquer sistema de telefonia celular. Por isso, muitas estratégias de handoff buscam priorizar os pedidos de handoff ao

estabelecer novas chamadas. Existem duas técnicas de handoff aplicadas: Soft Handoff e Hard Handoff.

Soft Handoff

A principal característica dessa técnica é que é estabelecida uma conexão com a nova ERB antes de quebrar a conexão com a ERB antiga. Com isso, a conexão anterior e a nova conexão continuam ativas. A ERB antiga só é liberada após confirmação da ERB nova de que a chamada está sob controle.

Hard Handoff

A principal característica é a quebra de conexão com a ERB antiga para então fazer a conexão com a ERB nova. Com isso, a conexão anterior e a nova conexão nunca estão ativas ao mesmo tempo. Por isso, é possível dividi-lo em duas fases de transferência:

- Fase de iniciação – Tomada de decisão de transferências de canais. Um motivo pode ser a deterioração do sinal da ERB atual. Outro motivo pode ser o congestionamento da célula.
- Fase de execução – Onde é feita a atribuição de recursos na ERB nova. Tem como objetivo executar a transferência o mais rápido possível. E sempre uma transferência tem prioridade sobre novas chamadas. Algumas desvantagens do Hard Handover são: perda momentânea da conectividade com o terminal móvel e o tempo de execução. Uma vantagem é o processamento da rede que fornece o serviço

3.2.3 Roaming

Roaming é o termo utilizado quando ocorre um deslocamento de um terminal móvel entre duas áreas de controle de CCCs diferentes, ou seja, quando o terminal móvel está fora de sua área de mobilidade. Sendo assim, o terminal se torna um visitante no sistema celular daquela região.

3.3 Evolução das Tecnologias Móveis

Pode-se dizer que a telefonia móvel passou por três gerações distintas com tecnologias diferentes. A primeira foi voz analógica, a segunda voz digital e a terceira voz digital e

transferência de dados (Internet, correio eletrônico etc). É importante ressaltar que tipos de sistemas móveis empregam diversos métodos de acesso múltiplo.

3.3.1 Primeira Geração (1G)

Em 1983 foi desenvolvido pelos Laboratórios Bell da AT&T o sistema AMPS (Advanced Mobile Phone Services) que foi o padrão dominante para os sistemas analógicos de primeira geração. A comunicação entre o terminal móvel e ERB é feita na faixa de 800 MHz através de sinais analógicos em canais de 30 KHz. (TUDE, Eduardo e SOUZA, José,2002)



Figura 3.8 - Motorola DPC 550 celular 1G (fonte www.yaplakal.com)

A figura 3.8 mostra um celular Motorola DPC 550, como exemplo da primeira geração.

3.3.2 Segunda Geração

Além do sistema AMPS que deu início aos sistemas móveis digitais e suas evoluções, logo no início da década de 90, as fábricas de celular já estavam prontas para lançar novos aparelhos, com um tamanho e um peso muito menores que da primeira geração. A segunda geração de aparelhos não traria apenas novos aparelhos, todavia também iria aderir a novos padrões de comunicação. Três tecnologias principais iriam imperar nesta época, eram elas: TDMA(Time Division Multiple Access), CDMA(Code Division Multiple Access) e GSM.

3.3.2.1 TDMA – Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo

É um padrão desenvolvido para aumentar a capacidade de sistemas AMPS pelo aumento do número de usuários compartilhando o canal de 30 kHz. A utilização de canais digitais de comunicação entre terminal móvel e ERB permite que até 3 usuários compartilhem

um mesmo canal pela utilização de diferentes slots de tempo. (TUDE, Eduardo e SOUZA, José,2002).

Os sistemas baseados em TDMA normalmente iniciam com uma fatia do espectro, chamada de portadora, e cada portadora é então dividida em intervalos de tempo (slots). Um slot é designado a um assinante em uma portadora, o qual somente pode enviar ou receber informação no respectivo intervalo, independente dos outros slots estarem sendo usados ou não. O fluxo de informação não é contínuo para qualquer usuário, e sim enviado ou recebido através de rajadas.

A tecnologia de acesso compartilhado TDMA é usada como interface nas comunicações digitais para dividir cada canal em três ou mais intervalos de tempo.

3.3.2.2 CDMA – Acesso Múltiplo por divisão de Código

É um padrão que revolucionou os conceitos empregados na comunicação entre terminal móvel e ERB. No lugar de dividir a banda disponível em canais que seguem um padrão de reuso de frequências o CDMA consegue atingir uma grande capacidade de usuários pela utilização da técnica de espalhamento espectral (spread spectrum) em uma banda de 1,25 MHz onde para cada comunicação utiliza um código de espalhamento espectral do sinal diferente.

O número de usuários em uma célula é limitado pelo nível de interferência presente que é administrado através de controle de potência e outras técnicas. O objetivo é diminuir a interferência em células adjacentes que utilizam a mesma banda de frequências mas códigos diferentes. (TUDE, Eduardo e SOUZA, José,2002).

3.3.2.3 GSM – Sistema Global para Comunicação Móvel

A tecnologia GSM (Global Standard Mobile) é uma das principais responsáveis pelo crescimento da telefonia móvel. Utilizada nos EUA desde 1983 trata-se de um padrão aberto para telefonia celular digital que trouxe benefícios como a troca de dados entre aparelhos distintos e acesso a internet de forma prática e eficiente. Atualmente o padrão GSM é o mais utilizado no mundo.

A principal diferença entre as redes de celulares baseadas no padrão GSM e as demais redes está na arquitetura funcional. Enquanto o padrão convencional utiliza três níveis (EM, ERB e CCC), o padrão GSM subdivide a ERB, que nesse caso recebe o nome de Sistema de Estação Base (BSS), em Estação Base Transceptora (BTS), Estação Base Controladora

(BSC), mais a Central de Comutação e Controle (MSC) e o Terminal Móvel (MS), totalizando quatro níveis.

Terminal Móvel

O MS é representado por um cartão Inteligente designado por *SIM Card (Subscriber Identify Module)*. O cartão SIM possui um código de identificação único mundial (IMSI), assim como o próprio terminal móvel (IMEI). Estes códigos são independentes permitindo uma maior mobilidade e segurança contra o usuário não autorizado. A figura 3.9 um celular da segunda geração, que funciona como terminal móvel através do uso do *SIM Card*.



Figura 3.9 Celular Nokia E65 (fonte: www.nokia.com)

Sistema de Estação Base

Este sistema encarrega-se do controle de ligação rádio com a estação móvel. É dividido em duas partes: a Estação Base Transceptora (BTS) e a Estação Base Controladora (BSC). A comunicação entre estas duas estações permite a operação entre componentes realizada por diferentes fornecedores. A BTS aloja os receptores/transmissores de rádio que definem a célula e suportam os protocolos de ligação rádio com a estação móvel.

Estação Base Controladora

A BSC gerencia os recursos para uma ou mais BTSs, tais como, configuração dos canais rádio, saltos de frequência e transição entre células (handoff). A BSC realiza a conexão entre as estações móveis e o MSC.

Subsistema Rede

O seu principal componente é o MSC (equivalente a CCC), que se encarrega de fazer a comutação de chamadas entre estações móveis ou entre uma estação móvel e um terminal fixo. Comporta-se como um nó de comutação e adicionalmente providencia toda a funcionalidade necessária para o tratamento de um assinante móvel, realizando o registo, autenticação, atualização da localização, transição entre células e gerenciamento de assinante em roaming. Estes serviços são providenciados em conjunto com várias entidades funcionais que juntas formam o subsistema de Rede: HLR, VLR, EIR e AUC .

HLR e VLR

O HLR (Home Location Register) é o registo de localização da unidade móvel local e contém toda a informação administrativa de todo o assinante registrado na correspondente rede de GSM. A localização da estação móvel é salva em forma de Registro de Localização de Visitante (VLR – Visitor Location Register) e é necessária para controlar a chamada e providenciar os serviços de cada assinante, dentro da área de controle. O HLR, o VLR e o MSC, em conjunto, providenciam as capacidades de roaming do GSM.

EIR e AUC

EIR (Equipment Identity Register) é o registo de identidade dos equipamentos do padrão GSM, formado por uma base de dados que contém listagens de todos os equipamentos móveis válidos na rede, onde todas as estações móveis são identificadas pelo IMEI (International Mobile Equipment Identity). Um IMEI é considerado como inválido se declarado como roubado ou incompatível com a rede. O AUC (Authentication Center) é a central de autenticação do sistema, formada por uma base de dados protegida que guarda uma cópia do código de cada SIM, usado para autenticação através do canal de rádio. Através da figura 3.10 podemos verificar o funcionamento da GSM com todos os seus componentes.

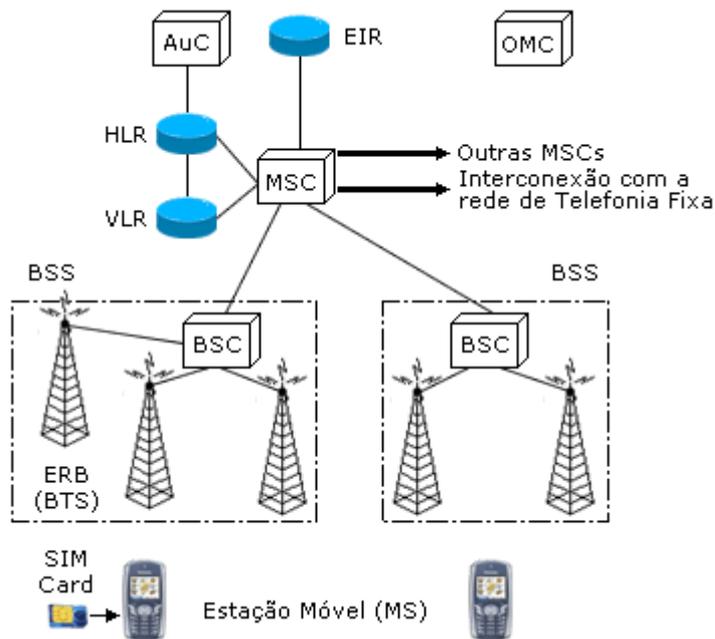


Figura 3.10 - Rede GSM (fonte: www.teleco.com.br)

Frequência GSM

Inicialmente o GSM disponibilizava as bandas de 900 MHz (GSM900), mas com o crescimento rápido de usuários na rede foi necessário expandir a banda agregando o range de 1800 MHz (GSM1800) também. Hoje podemos ver que além desses alcances o GSM disponibiliza também da banda de 1900 MHz, conforme mostra a figura 3.11. (SILVA, 2009)



Figura 3.11 - Bandas GSM (fonte: <http://www.cedet.com.br>)

3.3.3 Terceira Geração – Sistemas Celulares Digitais (3G)

A Terceira Geração (3G) de redes celulares tem como objetivo oferecer serviços de dados com altas taxas de transmissão. O Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) é o termo adotado para designar o padrão de 3ª Geração estabelecido para a rede das operadoras de celular como evolução para operadoras de GSM e que utiliza como interface rádio o Wideband CDMA (WCDMA) e suas evoluções. A figura 3.12 mostra um telefone celular da terceira geração.



Figura 3.12 Iphone 3G (fonte: www.apple.com)

3.3.3.1 WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access

Traduzido como sendo o Acesso Múltiplo por divisão de Código de Banda Larga é uma tecnologia de alta eficiência para o tráfego de comutação de pacotes e de circuitos. Provê maior capacidade e velocidade de dados para os serviços existentes de voz e dados, bem como para novos serviços avançados da Internet Móvel.

Na figura 3.13 é possível verificar a evolução das tecnologias móveis até os dias atuais.

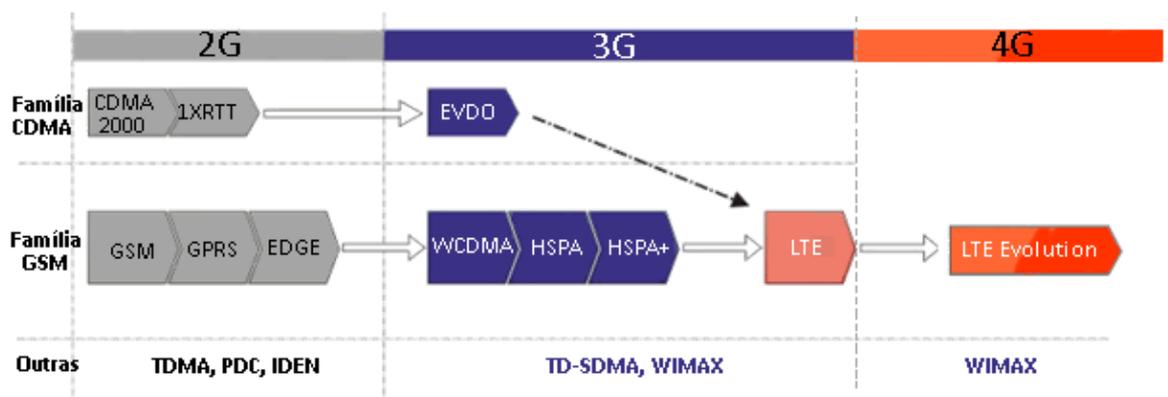


Figura 3.13 - Evolução das Tecnologias Móveis (fonte www.teleco.com.br)

3.4 Conclusão

De acordo com os conceitos detalhados neste Capítulo é possível compreender a Solução Proposta que será apresentada no Capítulo seguinte. Será possível perceber que tecnologia GSM compreende grande parte do projeto, proporcionando maior mobilidade ao usuário, no entanto, o controle e gestão de chamadas, tanto quanto a comunicação entre

usuários até mesmo em uma rede residencial só é possível através do uso de uma Central Telefônica.

CAPÍTULO 4 – SOLUÇÃO DE UM SISTEMA DE ACESSO REMOTO VIA GSM PARA INTERFONES

Neste Capítulo serão apresentadas as Etapas condicionadas a Solução Proposta, no entanto, ainda não aplicadas em uma situação prática. Os conceitos detalhados no Capítulo 3 ajudam a compreender a Solução abaixo como um Sistema de Telefonia Privado que pode ser utilizado para fins comerciais e residenciais.

4.1 Apresentação da Topologia do Projeto

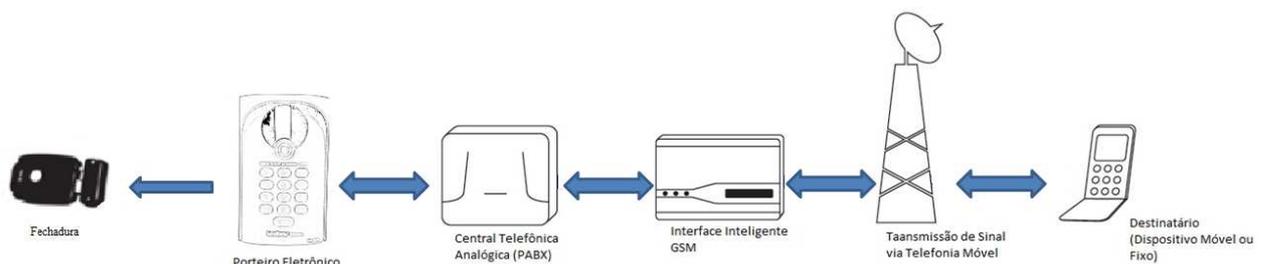


Figura 4. 1 Topologia

A figura 4.1 representa a topologia com as conexões entre os dispositivos que compõem o projeto. Nela é possível perceber que a Central Telefônica funciona como um elemento fundamental. Isso ocorre porque o Porteiro Eletrônico acessa a Agenda Coletiva da Central Telefônica Analógica (PABX), onde estão guardados os números de telefones externos. Após o acesso a essa agenda o PABX comanda uma ligação externa, via a Interface GSM. No entanto, a chamada só será possível devido a Placa de Comunicação, dentro do PABX, que conecta os terminais do Porteiro com a Interface GSM. O destinatário recebe uma chamada, em seu dispositivo que pode ser tanto Fixo como Móvel, via operadora da rede GSM. Dessa forma é feita comunicação entre o Porteiro e o Destinatário. Além disso, através de um “tom de linha padrão”, de frequência de 425 hertz, o destinatário consegue acionar o comando programado de abertura de fechadura do Porteiro Eletrônico. Assim que acionado o Porteiro Eletrônico enviará uma tensão de 12V para acionamento de uma fechadura conectada ao Porteiro Eletrônico.

Para o melhor entendimento da topologia o fluxograma abaixo representa o funcionamento do sistema em etapas:

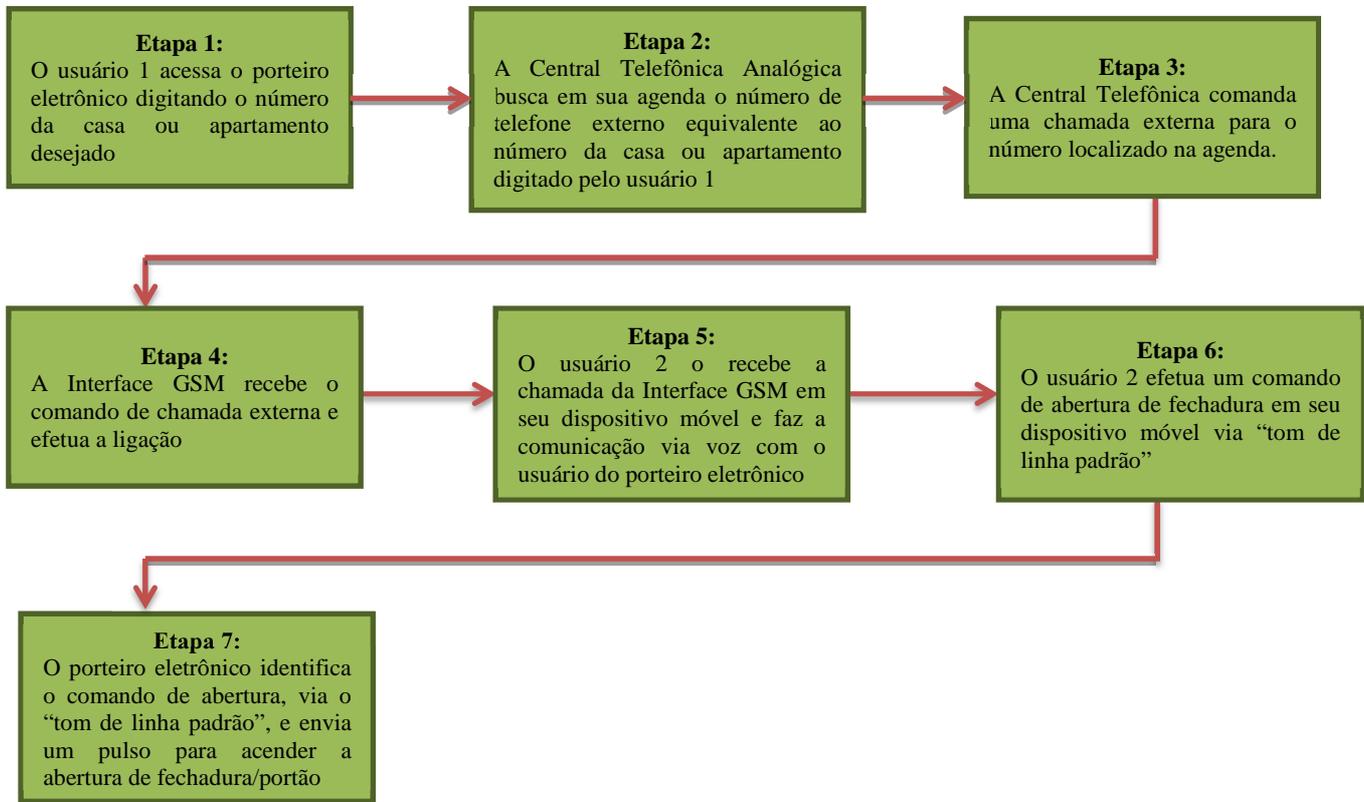


Figura 4.2 - Fluxograma

4.2 Descrição das Etapas da Solução

Abaixo serão detalhas as etapas definidas na Figura 4.2. É importante lembrar que neste momento o projeto não simula uma situação específica, se aplica a qualquer situação, em qualquer local onde um interfone MF (multifrequencia) possa ser utilizado. No Capítulo 5 a solução será utilizada para um fim específico o qual foi projetado.

4.2.1 Etapa 1

Para dar início ao processo de comunicação entre o Porteiro Eletrônico e um dispositivo da telefonia fixa ou móvel é necessária a atuação de dois usuários: o "Usuário 1" o qual irá simular a necessidade de utilizar o Porteiro Eletrônico para dar início a comunicação, e o "Usuário 2" que simulará a utilização do dispositivo móvel. Nesta primeira etapa o Usuário 1 acessa o interfone e disca o número da Agenda Coletiva, gravado na Central Telefônica Analógica (PABX), o qual deseja ter acesso, como mostra a figura 4.3.



Figura 4.3 - Etapa 1 – Acesso do Usuário 1

A comunicação entre o Porteiro Eletrônico e o PABX é feita através da entrada RML20 da porta CN36 do PABX e a entrada de Ramal do Porteiro, como mostrado na figura 4.4.

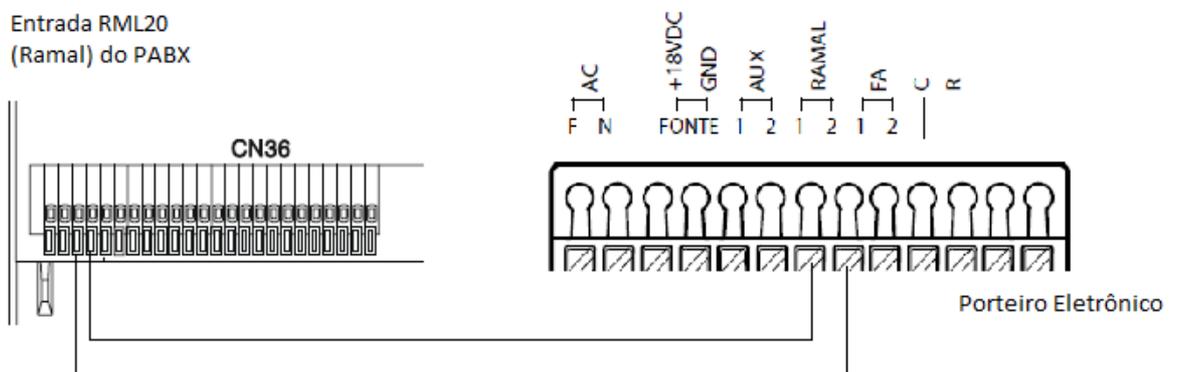


Figura 4.4 - Conexão entre o Porteiro Eletrônico e o PABX

4.2.1.1 Utilizando a agenda para efetuar ligação externa

Antes de discar o número desejado é necessário ter acesso ao “tom de ramal”, gerado pela Central Telefônica, dessa forma é possível acessar os números gravados na memória da Central que emitirá o comando de ligação externa para a Interface GSM. Para efetuar a discagem é necessário discar “Anula” + 7 + Número desejado.

4.2.2 Etapa 2

O número digitado pelo Usuário 1 deverá estar gravado na memória da Central Telefônica e a ele estará associado um número externo para o qual será realizada a chamada. Para gravar o número que servirá como “atalho” para chamada externa é necessário gravá-lo na Central, conforme a programação do PABX explicado no Capítulo 3.

4.2.2.1 Gravando o Número Externo

Para gravação do Número externo no Ramal desejado foi utilizada a Programação da Central Telefônica Analógica – PABX Conecta da IntelBras.

No ramal principal, é necessário retirar o telefone do gancho e teclar **12 + 123(Senha Geral) + 70 (acesso a agenda coletiva) + Número da Agenda (20 à 99) + 0 (Rota) + Número Externo**, em seguida será dado o tom de confirmação da programação.

4.2.3 Etapa 3

A Central Telefônica emite um comando de ligação externa através da Linha 1, conforme figura 4.5.

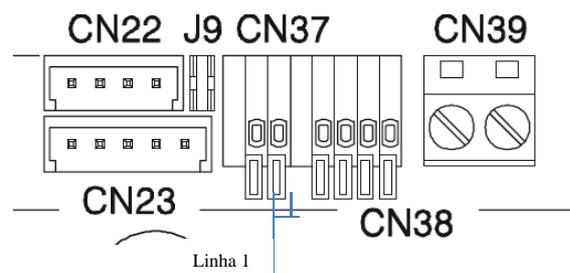


Figura 4.5 - Entrada da “Linha 1”

No entanto a ligação externa só será possível com a utilização de uma placa de comunicação, pois ela é a responsável pela comunicação entre o PABX e os demais terminais:



Figura 4.6 - Encaixe da Placa de Comunicação no PABX

A figura 4.6 mostra a placa de comunicação encaixada no PABX. Após isso o comando será redirecionado a Interface GSM.

4.2.4 Etapa 4

A Interface GSM recebe o comando de ligação e com o número externo armazenado no PABX efetua a ligação. Como a Interface está ligada diretamente a “Linha 1” do PABX a comunicação entre os dois dispositivos é iniciada com o envio de um tom de linha contínuo com uma frequência de 425Hz para a entrada externa na Interface (EXT). Logo em seguida a Interface disca o número externo. O sinal é recebido e transmitido pela operadora de telefonia móvel. As configurações da Interface GSM utilizadas nesta solução serão detalhadas no Capítulo 5. A figura 4.7 mostra a interface GSM e a entrada externa (EXT).



Figura 4.7 - Entrada Externa (EXT) da Interface que é conectada ao PABX

4.2.5 Etapa 5

Depois que o comando de ligação externa é realizado pela Interface GSM, o dispositivo do Usuário 2(destinatário) recebe a ligação. É importante lembrar que o dispositivo do Usuário 2 pode atender tanto os padrões de Telefonia Fixa quanto de Telefonia móvel neste momento. No capítulo 5 esta solução será aplicada de forma prática e nele serão determinadas as características de cada dispositivo utilizado.

Através do PABX a comunicação via voz é feita entre o dispositivo do Usuário 2 e o Porteiro Eletrônico, com o Usuário 1 .

4.2.6 Etapa 6

Durante a comunicação o Usuário 2 pode enviar um comando de abertura de fechadura, através das teclas do seu dispositivo emitindo um sinal em uma frequência de 425hz que será identificado pelo PABX, e será repassado ao Porteiro Eletrônico.

4.2.7 Etapa 7

O Porteiro Eletrônico recebe o comando programado para acionar a abertura de fechadura e dessa forma envia um pulso alternado de 12V à fechadura e/ou portão conectados ao Porteiro Eletrônico. Com isso a comunicação pode ser encerrada e o Usuário 1 terá o acesso desejado.

4.3 Conclusão

É importante destacar que o protótipo apresenta uma adaptação das tecnologias existentes, através da integração de dispositivos do mercado, como a interface GSM, o PABX e o Interfone. Seguidas as etapas detalhadas acima será possível desenvolver este protótipo conforme o proposto nos objetivos.

No Capítulo 5 será detalhada esta solução em uma situação prática, onde, serão utilizados dispositivos e configurações específicas para a situação em questão.

CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO PRÁTICA DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Neste capítulo serão apresentadas as características e configurações necessárias para que um usuário consiga se comunicar através de um interfone, via GSM, com um Smartphone/Celular e através do dispositivo móvel realizar o acionamento do comando de abertura de fechadura, no entanto nesta solução a fechadura será representada por uma lâmpada.

5.1 Descrição e Características dos dispositivos utilizados

Abaixo serão detalhadas as características e configurações utilizadas para os seguintes dispositivos: Porteiro Eletrônico Maxcom XPE 1013, Interface Celular GSM ITC 4000 e Central Analógica PABX Conecta da Intelbras.

5.1.1 Porteiro Eletrônico Maxcom XPE 1013

O porteiro eletrônico XPE 1013 é um terminal viva-voz com saída para fechadura eletromagnética e contato seco, e funciona em qualquer posição de ramal das centrais de portaria Maxcom/Intelbras ou central padrão ANATEL, através de programação via aparelho telefônico. O modelo XPE 1013 permite a comunicação direta com a residência desejada, além do acesso por senha.

Especificações Técnicas

Através da figura 5.1 é possível identificar as características técnicas do Porteiro Eletrônico.

Instalação/padrão	Funcionamento em posição de ramal da central Maxcom/ Intelbras ou PABX padrão ANATEL
Comunicação	Dígitos em MF (não funciona em modo decádico)
Abertura	Fechadura eletromagnética 12 V/1 A (4 formas)
	Acionamento de contato seco - máx. 24 V/1 A (3 formas)
Dimensões	15,5 cm de comprimento 9,7 cm de largura 7,5 cm de profundidade
Peso	340 g

Figura 5.1 - Especificações Técnicas do Porteiro Eletrônico Maxcom XPE 1013 (fonte: www.intelbras.com.br)

Características

XPE 1013 apresenta as seguintes características e funcionalidades:

- Viva-voz.
- Atende automaticamente as ligações recebidas no ramal que está instalado e envia 2 bipes longos indicando o atendimento.
- Desligamento automático ao receber o tom de ocupado padrão ANATEL ou após o tempo programado de conversação (# 6 t ##).
- Opção de uso da senha geral de 3 dígitos (programável), para evitar programações indevidas ao sistema.
- Ajuste de volume de 3 níveis de recepção (RX) e 3 níveis de transmissão (TX).
- O modelo XPE 1013 é composto de 13 teclas que permitem a comunicação direta com o apartamento desejado e o acesso por senha (quando programado).
- O modelo XPE 1001 permite facilmente a comunicação direta ao ramal previamente programado.
- Instalação direto na rede AC (100 – 240V automático) ou fonte externa +18 VDC/330 mA Intelbras.

Instalação

A figura 5.2 ilustra a forma como se deve proceder a instalação do XPE 1013.

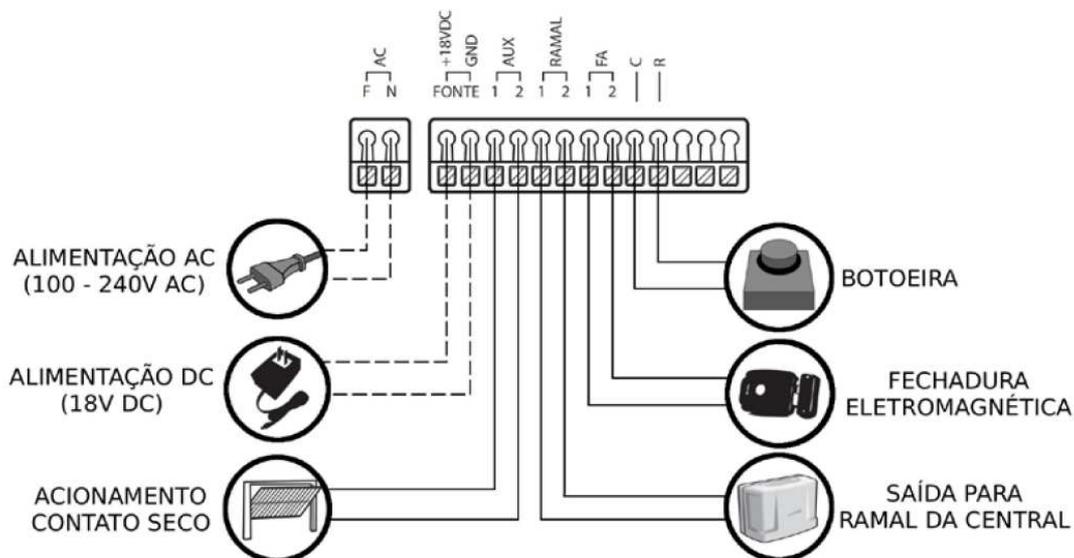


Figura 5.2 - Visão de entradas do XPE 1013 (fonte: www.intelbras.com.br)

Detalhamento da figura 5.2:

- **AC:** entrada de alimentação AC 100 - 240 V/50 – 60 Hz. Para instalar o produto com a rede AC não se deve ligar a fonte externa ao produto. A entrada AC é protegida por fusível de 500 mA/250 V.
- **FONTE:** entrada para fonte externa DC +18 V/330 mA Intelbras.
- **AUX:** utilizada para saída contato seco (máximo 24 V/1 A) ou para interligar o porteiro XPE ao CONEXMF3³ para abertura de até 8 fechaduras ou controle de dispositivos (configuração interna CN8 e CN11).
- **RAMAL:** entrada de ramal do produto, ligada na central Maxcom/Intelbras ou PABX padrão ANATEL.
- **FA:** saída para fechadura eletromagnética (12 V/1 A).
- **C e R:** entradas da chave push-button do XPE para permitir a abertura da fechadura.

Configuração dos Jumpers no XPE 1013

Para o devido funcionamento do dispositivo existe uma configuração de fábrica dos jumpers no dispositivo, a figura 5.3 mostra essa configuração.

³ CONEX MF3 – Acessório para comunicação condominial para comando de abertura de qualquer dispositivo Eletrônico.

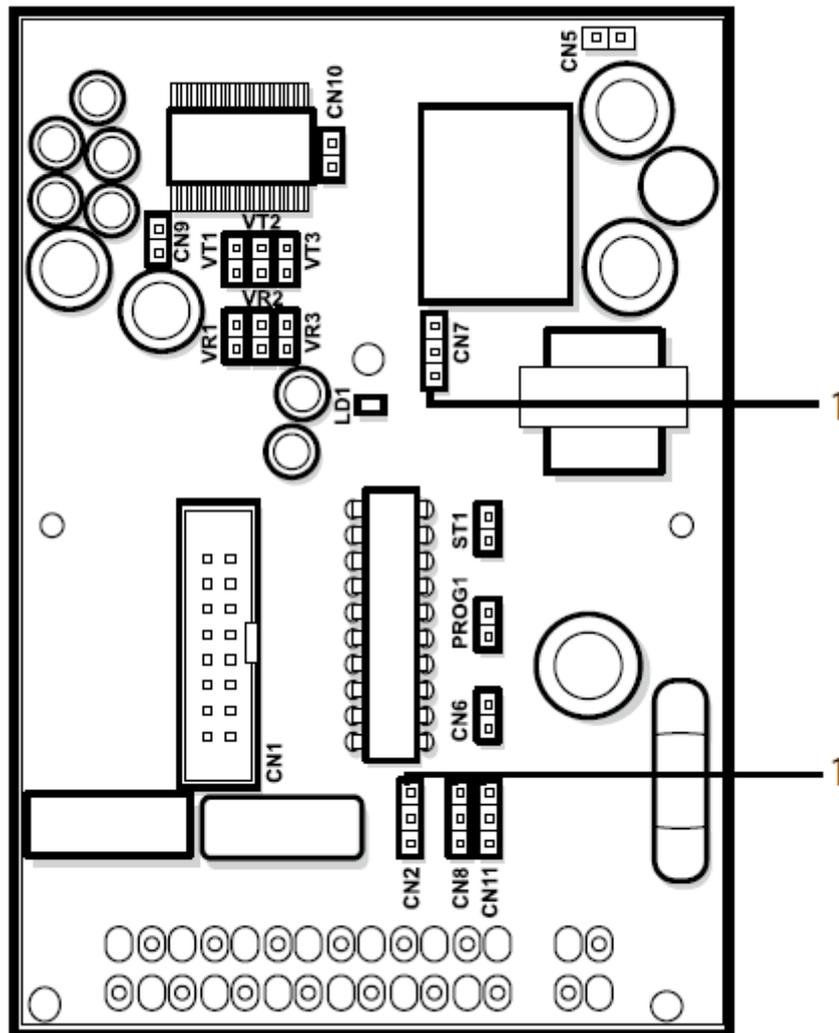


Figura 5.3 - Placa Base do XPE 1013

Detalhamento da configuração de jumpers da Placa Base do XPE1013:

CN1

Conector para conexão da placa teclado.

CN3

Conector externo para instalação (veja figura do item Instalação).

CN4

Entrada AC (100 - 240 V) (veja figura do item Instalação).

CN5

Fechado: liga a alimentação do XPE (padrão de fábrica).
Aberto: desliga a alimentação do XPE.

CN6

Utilizado para realização de testes, pois simula digitação do prefixo padrão.
Tecla Anular do XPE 1013 ou tecla única do XPE 1001.

CN7

1 e 2 - Contato seco Normalmente Aberto (NA) (padrão de fábrica).
2 e 3 - Contato seco Normalmente Fechado (NF).

CN8

1 e 2 - configura a saída AUX de contato seco (padrão de fábrica).
2 e 3 - configura a saída AUX para CONEX MF 3.

CN9

Fechado: diminui a sensibilidade do eletreto. Utilizado em ambientes com muito ruído (padrão de fábrica).

Aberto: aumenta a sensibilidade do eletreto. Utilizado em ambientes com pouco ruído.

CN10

Fechado: prioridade maior para a recepção. Para ambientes com muito ruído (padrão de fábrica).

Aberto: prioridade maior para a transmissão. Para ambientes com pouco ruído.

CN11

1 e 2 - configura a saída AUX de contato seco (padrão de fábrica).
2 e 3 - configura a saída AUX para CONEX MF 3.

Volume da recepção (alto-falante)

VR1 fechado: baixo.

VR2 fechado: médio (padrão de fábrica).

VR3 fechado: alto.

Volume da transmissão (eletreto)

VT1 fechado: baixo.

VT2 fechado: médio (padrão de fábrica).

VT3 fechado: alto.

Programação

Para a solução proposta a única programação realizada no XPE 1013 foi a função de abertura de fechadura. No entanto, como a solução foi adaptada para acionamento de uma lâmpada a instalação ficou conforme a Figura abaixo:

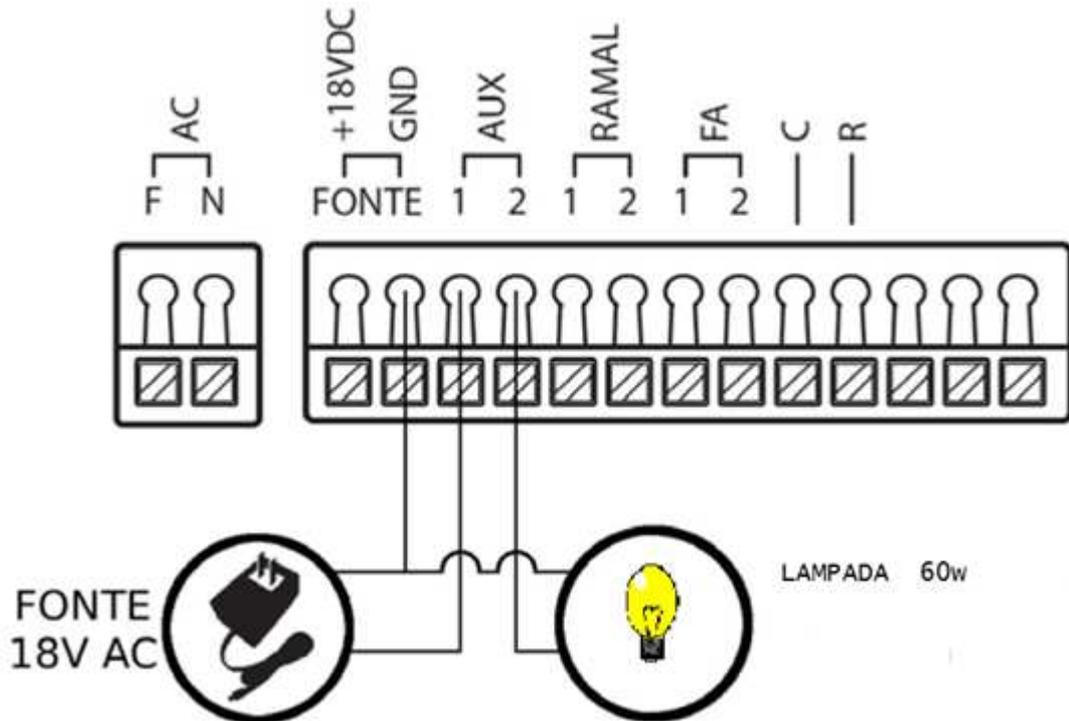


Figura 5.4 - Adaptação de Instalação para Lâmpada (adaptado da Intelbras)

No entanto, como na carga de 12 V enviado para a lâmpada existe ruído, para melhor demonstrar o funcionamento do sistema foi adaptado um circuito com relé e capacitor, de forma que o tempo que a lâmpada ficará acesa depende somente do valor do capacitor. A figura abaixo representa o circuito aplicado.

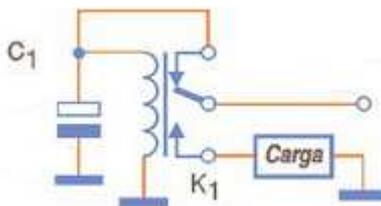


Figura 5.5 - Circuito de relé com capacitor

Na figura 5.5, podemos observar que, ao receber a carga de 12V a bobina do relé (K1) é energizada e a velocidade com que o relé abre e fecha os contatos é depende do valor do Capacitor(C1) utilizado. Na solução proposta o capacitor utilizado é de 2.200uF, o que possibilita a lâmpada ficar acesa até 4 segundos.

As demais funções de programação do modelo XPE 1013 poderão ser consultadas no Manual do Usuário do dispositivo, disponível no sitio da Intelbras (www.intelbras.com.br).

Acesso a uma casa/apartamento

Para o usuário interfonar para uma casa/apartamento é necessário o seguinte procedimento: **Pressionar a tecla anula + 7 + Número da Casa/Apartamento**

5.1.2 Interface Celular GSM Intelbras ITC 4000

A Interface Celular ITC 4000 é um equipamento desenvolvido para facilitar o uso compartilhado da linha celular, conectando-a a centrais telefônicas (PABX). Através dela é possível utilizar as vantagens dos planos de tarifas diferenciadas oferecidos pelas prestadoras de telefonia celular com o mesmo conforto e comodidade de uma ligação de telefonia fixa. Este equipamento possui módulo GSM (Quad-Band) e conector de cartão SIM incluso para inserção do chip habilitado.

Especificações Técnicas

Através da figura 5.6 e possível identificar as características técnicas da Interface GSM ITC 4000.

Tecnologia	GSM
Modo de operação	GSM
Display	LCD com backlight
Potência do sinal de transmissão	≤ 2 W
Tensão de operação	12 VDC
Freqüência de trabalho	850, 900, 1800 e 1900 MHz
Dimensões	210 x 140 x 48 mm
Peso líquido	400 g
Vida útil da bateria em repouso	3 horas
Temperatura de operação	-10 °C a 45 °C
Umidade relativa	10% a 95%
Ruído	≤ 60 dB
Pressão atmosférica	86 a 106 kPa
Corrente da fonte	1.5 A
Potência máxima	18 W

Figura 5.6 - Especificações Técnicas (fonte www.intelbras.com.br)

Características

A Interface GSM ITC 4000 apresenta as seguintes características e funcionalidades:

- Bloqueio de DDD, DDI, ligações entrantes e por prefixo e números.
- Fidelização de código de seleção de prestadora (CSP).
- Desvio (sempre, se ocupado, se não atende e se está desligado).
- Alteração do PIN.
- Inversão de polaridade.
- Tempo de discagem.
- Ajuste de data e hora.
- Ajuste do volume de transmissão e recepção.
- Identificador de chamadas (DTMF).
- Senha para programação.
- Programação manual via aparelho telefônico.
- Inserção de prefixo.
- Chamada em espera.
- Função Ocultar ID.

- Tempo de ligação programável.
- Ajuste do tempo de flash.
- Call back com agenda para 300 números.

Produto

Abaixo serão detalhadas as visões do produto, através das quais será possível identificar as entradas para conexões com os demais dispositivos da solução proposta.

Visão Superior

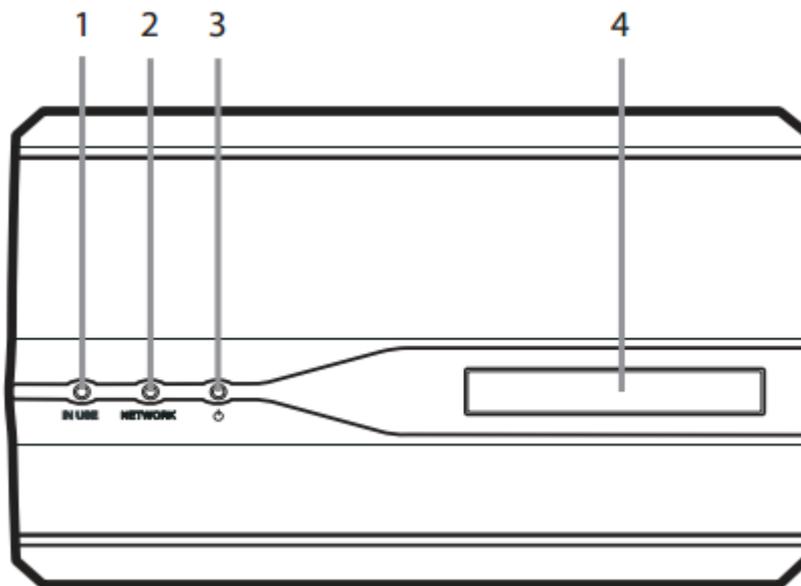


Figura 5.7 - Visão Superior do ITC 4000 (fonte: www.intelbras.com.br)

Detalhamento da Figura 5.7:

1. LED equipamento em uso
2. LED equipamento conectado à rede GSM
3. LED equipamento ligado
4. Display

Visão Posterior

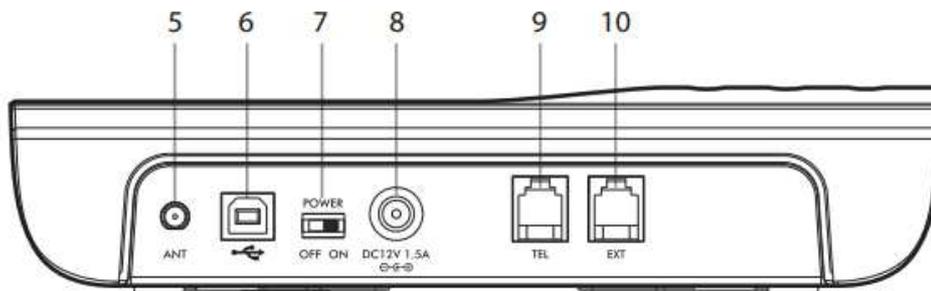


Figura 5.8 - Visão Posterior do ITC 4000 (fonte: www.intelbras.com.br)

Detalhamento da figura 5.8:

- 5. Conexão para antena
- 6. Conexão USB (utilizada para atualização de firmware)
- 7. Chave liga/desliga
- 8. Conexão da fonte de alimentação
- 9. Conexão do telefone/tronco
- 10. Extensão para telefone/tronco

Visão Inferior

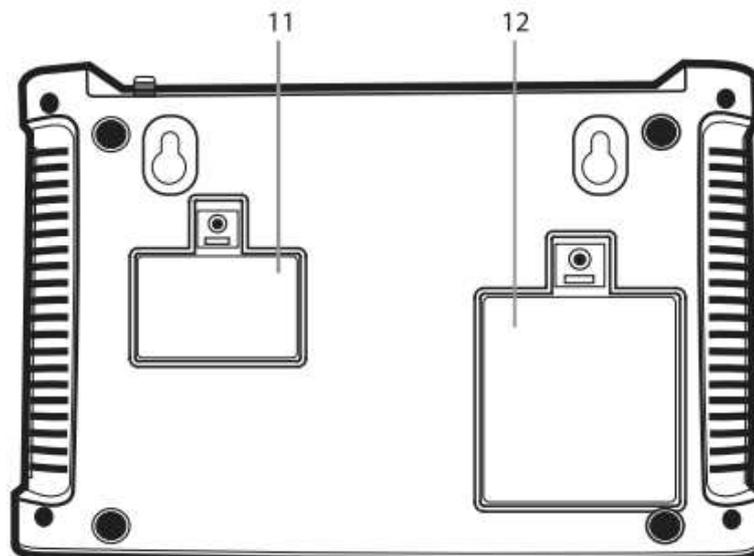


Figura 5.9 - Visão Inferior do ITC 4000 (fonte: www.intelbras.com.br)

Detalhamento da Figura 5.9:

11. Compartimento do cartão SIM
12. Compartimento da bateria

Funcionamento de LEDs - Diodo Emissor de Luz

Através dos LEDs é possível identificar qual o estado de funcionamento do dispositivo, a figura 5.10 mostra os estados de funcionamento possíveis e os LEDs correspondentes.

LED	Ação	Descrição
IN USE	Apagado	Equipamento desocupado, livre
	Aceso	Equipamento ocupado, em uso
NETWORK	Piscando lentamente	Equipamento com conexão com a prestadora celular
	Piscando rapidamente	Equipamento buscando conexão com a prestadora celular ou sem cartão SIM
POWER	Apagado	Equipamento desligado
	Aceso	Equipamento ligado à alimentação

Figura 5.10 - Funcionamento de LEDs do ITC 4000

Instalação

A figura 5.11 ilustra a forma como se deve proceder a instalação do XPE 1013.

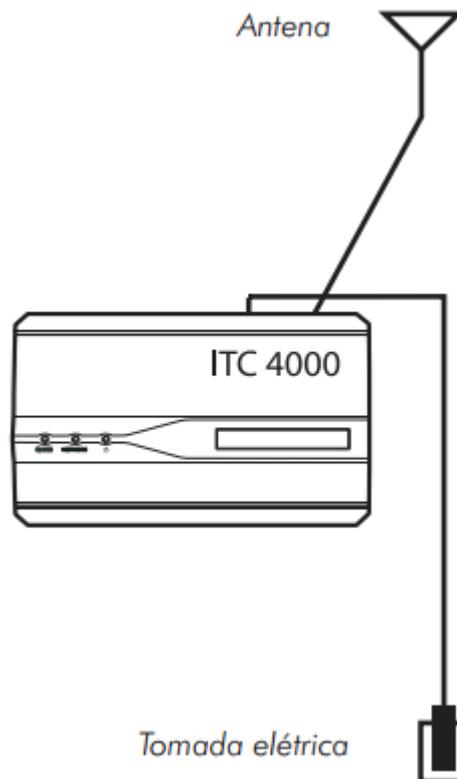


Figura 5.11 - Instalação do ITC 4000 (adaptado da Intelbras)

Instalação do Cartão SIM

Para o funcionamento da ITC 4000, é necessário adquirir um chip GSM de uma prestadora de telefonia celular. Antes de instalar ou remover o cartão SIM, desligue a ITC 4000. (INTELBRAS, 2012)

Para inserir o cartão siga os procedimentos abaixo de acordo com a Figura

1. Abra o compartimento do cartão SIM na parte inferior do aparelho;
2. Destrave o soquete;
3. Insira o cartão SIM no soquete;
4. Trave o soquete;
5. Feche o compartimento

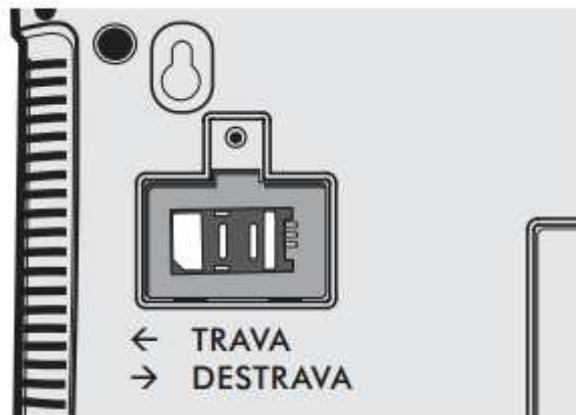


Figura 5.12 - Instalação do cartão SIM na ITC 4000 (adaptado da Intelbras)

Conexão com o PABX:

Após a instalação da bateria e do cartão SIM, é necessário conectar um aparelho telefônico ou tronco de um PABX na porta TEL ou EXT, conforme figura 5.13. Após a conexão com o PABX deve-se colocar a chave liga/desliga na posição ON. No display serão exibidas a mensagem “LOADING” (leitura do cartão SIM e pesquisa de rede GSM). Após a conexão à rede GSM, serão exibidas no display as informações de intensidade do sinal, horário, data e carga da bateria.

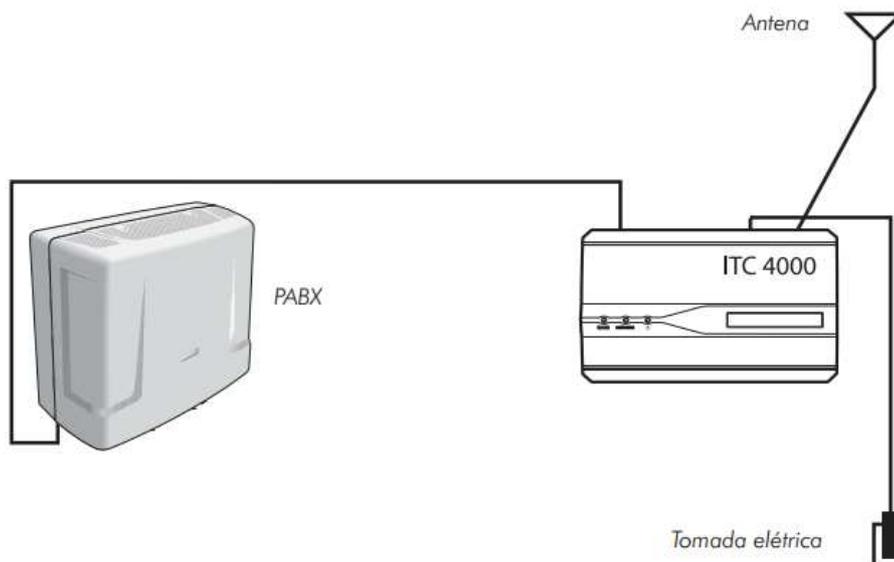


Figura 5.13 - Conexão do ITC 4000 com o PABX (adaptado da Intelbras)

Programação e Configuração da Interface ITC 4000

A Intelbras disponibiliza um aplicativo chamado ITC 4000 Manager para o usuário poder configurar a ITC 4000 de forma rápida e prática. Este aplicativo roda em plataforma Windows® e comunica-se com a ITC 4000 via conexão USB.

Abaixo serão descritos os passos para efetuar configurações da ITC juntamente com o PABX. Os arquivos necessários para a Instalação do Aplicativo podem ser baixados no site da Intelbras via endereço: www.intelbras.com.br.

Tanto a Instalação da ITC 4000 quanto do aplicativo ITC 4000 Manager estão disponíveis no site da Intelbras em forma de Manual. A Intelbras Recomenda que a leitura dos dois manuais seja feita em conjunto para que as funcionalidades da ITC 4000 sejam melhor compreendidas.

Configuração do Aplicativo ITC 4000 Manager

Para o funcionamento do aplicativo é necessário cumprir os pré-requisitos a seguir, realizar a conexão física da ITC 4000 ao computador, instalar o driver para a comunicação USB e instalar o aplicativo ITC 4000 Manager. A instalação do driver e do aplicativo podem ser verificadas nos Manual do Usuário ITC 4000 Manager da Intelbras, disponível no site da empresa via endereço: www.intelbras.com.br.

Pré-requisitos

- Computador com sistema operacional Windows XP®, Windows Vista® ou Windows 7®.
- Porta USB 2.0 disponível no computador.
- Arquivos USB_driver.zip e ITC4000_Manager.zip.

Obs.: as versões atualizadas do firmware e dos arquivos USB_driver.zip e ITC4000_Manager.zip podem ser encontradas no site da Intelbras (www.intelbras.com.br)

Conexão física da ITC 4000 ao computador

Nesse primeiro passo é preciso conectar fisicamente a ITC 4000 ao computador utilizando o cabo USB que acompanha o produto. Conecte uma das extremidades do cabo na porta USB da ITC 4000 e a outra extremidade na porta USB do computador, conforme figura abaixo:

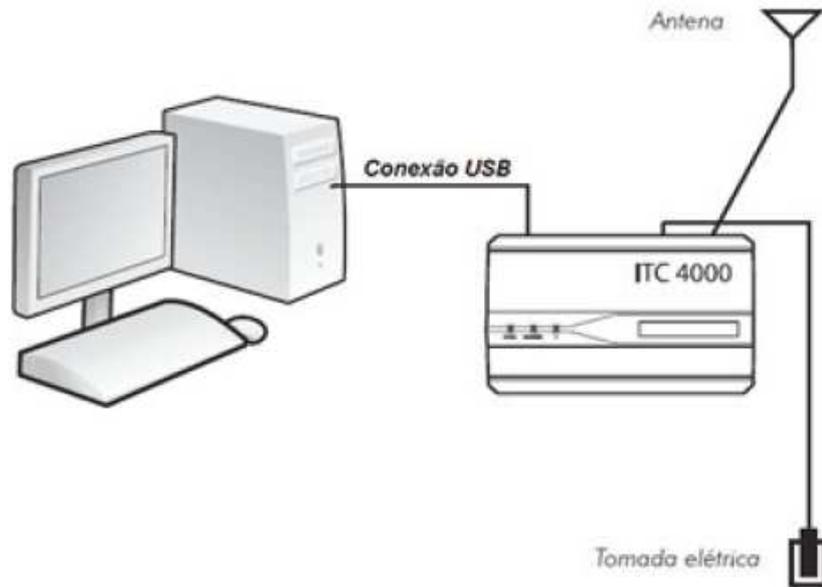


Figura 5.14 - Conexão entre o computador e a ITC 4000 (adaptado da Intelbras)

5.1.2.1 Aplicativo ITC 4000 Manager

Após iniciado o aplicativo da interface o será exibida a tela inicial conforme a figura abaixo:



Figura 5.15 - ITC 4000 Manager na tela inicial

É necessário preencher os campos exibidos na Tela Inicial de acordo com as definições abaixo:

- **Porta COM:** Porta COM virtual que foi criada conforme item Instalação do Driver USB do Manual do Usuário ITC 4000 Manager.
- **Taxa (bps - bytes por segundo):** taxa de transmissão de dados para a Porta COM. A taxa recomendada é 115200 bps.
- **Senha:** senha de acesso ao aplicativo ITC 4000 Manager. Padrão de fábrica: 0123.
- **Idioma:** idioma desejado. Os idiomas disponíveis são Português, Inglês e Espanhol.
- **OK:** clique para acesso ao aplicativo. É necessário que todos os campos listados acima estejam configurados.
- **Cancelar:** clique para sair ou fechar a janela de acesso ao aplicativo.

Após preenchimento dos dados, conforme definidos no Manual do Usuário será exibida a tela abaixo:

Figura 5.16 - Tela Principal do Aplicativo ITC 4000 Manager

Conforme a Figura 5.16, para cada funcionalidade exibida ao lado esquerdo da tela são exibidas as seguintes opções:

- **Enviar:** transmite as configurações realizadas/visualizadas para a ITC 4000.
- **Receber:** exibe as configurações atuais da ITC 4000.
- **Salvar:** salva em arquivo as configurações da ITC 4000. Esta opção pode ser usada para salvar as configurações da ITC 4000 em arquivo e posteriormente abri-lo e enviá-lo em outra ITC 4000.
- **Abrir:** carrega um arquivo de configurações da ITC 4000.
- **Sair:** clique para sair ou fechar o aplicativo.

Para a solução proposta só foram alteradas as funções: Bloqueios, Tempos e Volume. As demais funções podem ser pesquisadas no Manual do usuário ITC 4000 Manager.

Função Bloqueios

A partir dessa função é possível efetuar um bloqueio para ligações para o exterior (DDI – Discagem Direta Internacional) ou para diferentes regiões (DDD – Discagem Direta à Distância), assim como se pode bloquear o recebimento de chamadas ou prefixos configurados. A partir da Solução Proposta as opções bloqueadas foram de discagem DDI e de recepção de chamadas (ligações entrantes). A figura 5.17 exibe a tela do menu de Bloqueios.



Figura 5.17 - Menu da função de Bloqueios

Função Tempos

A partir da função Tempos é possível configurar dados como a data e a hora que serão exibidos no display da Interface e também podem ser definidos os tempos de discagem, de máxima duração de ligação efetuada ou recebida ou o tempo de FLASH. A partir da solução proposto a data e à hora foram alteradas de acordo com o fuso horário UTC(Universal Time Zone) – 3 (menos três) , horário de Brasília. Os tempos máximos de duração de ligação e de flash foram definidos em 30 segundos, e o tempo de discagem foi definido em 1(um) segundo. A figura 5.18 exibe o menu da função Tempos no Aplicativo:



Figura 5.18 - Função Tempos do Aplicativo ITC 4000 Manager

Função Volume

A função Volume permite que seja configurada a altura de transmissão e recepção de áudio via a interface. Como o sistema de comunicação com o Porteiro Eletrônico (detalhado anteriormente neste capítulo) é por viva-voz é importante que a qualidade de áudio seja alta. Para melhor desempenho da solução foi definido para a opção de volume de transmissão o nível 7 de no máximo 15, e para volume de recepção o volume 6 de no máximo 7.

A figura 5.19 exibe a tela da Função Volume do Aplicativo ITC 4000 Manager.



Figura 5.19 - Função Volume do Aplicativo ITC 4000 Manager

5.1.3 Micro Central Conecta Intelbras (PABX)

A Micro Central Conecta é um PABX com capacidade para atender duas linhas e oito ramais. Este PABX tem um grande número de facilidades destinadas a vários aplicativos comerciais e residenciais. (INTELBRAS, 2012)

Especificações Técnicas

Através da figura 5.20 é possível identificar as características técnicas da Central Conecta.

Modularidade linhas	fixa
Proteção de programação	através de uma pilha Ni / Cd de 3,6 V – recarregável
Modularidade ramais	fixa
Peso	1,9 Kg
Relógio de tempo real	mantém o horário correto para serviços de despertador, hora certa, bilhetagem e tarifação, mesmo na falta de energia
Alimentação AC	100 / 127 V ou 220 V – 50 ou 60 Hz
Dimensões	215 x 223 x 54 mm
Proteção elétrica	nos troncos, ramais e na alimentação AC contra transientes e oscilações da rede
Alcance das linhas	troncos: 2000 Ohms; ramais: 1100 Ohms (incluindo o telefone)
Sinalização	decádica ou multifreqüencial
Quantidade TI 730i	4
Numeração dos ramais	de 20 a 27 (ou aberta de 2 - 2999)
Na falta de energia	linhas 1 e 2 acopladas automaticamente aos ramais 20 e 21
Enlaces internos	2
Potência máxima	24 W

Figura 5.20 - Especificações Técnicas da Central Analógica Conecta (fonte www.intelbras.com.br)

Características

Na lista abaixo serão encontradas as funcionalidades e facilidades proporcionadas pelo PABX Conecta, no entanto é importante ressaltar que nem todas essas funcionalidades serão detalhas no projeto pelo fato de não serem necessárias pela solução proposta. As demais funcionalidades poderão ser consultadas no Manual do Usuário da Central Analógica Conecta, disponível no site da Intelbras (www.intelbras.com.br) .

- Chamada de emergência
- Monitoração de ambiente
- Música de espera (interna e externa)
- Porteiro Eletrônico⁴
- Intercalação
- Acionamento externo⁵

⁴ Porteiro Eletrônico: No modelo proposto a conexão com o porteiro eletrônico é feita via o dispositivo XPE 1013 da Intelbras. As definições dessa conexão serão detalhadas ainda no Capítulo 5.

- Geral Toque
- Transferência
- Consulta
- Desvios de Chamadas
- Não Perturbe
- Hotline (interna e externa)
- Cadeado
- Bloqueio de ligações locais, DDD, DDI e Celular
- Bloqueio de ligações a cobrar
- Captura
- Agenda Coletiva
- Siga-me
- Rechamada à última ligação dirigida ao seu ramal (pega-trote)
- Rechamada interna
- Rechamada externa⁶
- Chefe-secretária
- Serviço noturno
- Grupos de ramais
- Conferência
- Retenção de Chamadas
- Chamadas Estacionamento de
- Pêndulo
- Acesso às facilidades CPA
- Análise de cifras e prefixos
- Configuração fixa: 2 (duas) linhas e 8 (oito) ramais

Produto

Abaixo serão detalhadas as visões do produto, através das quais será possível identificar as entradas para conexões com os demais dispositivos da solução proposta.

Visão Externa

⁵ Acionamento externo: O acionamento externo só é possível com a conexão de um dispositivo que acesse este comando, como no caso do modelo proposto, o acionamento externo é efetuado pelo XPE 1013 da Intelbrás.

⁶ Rechamada externa: No modelo proposto a Rechamada Externa é utilizada com a conexão do dispositivo Interface Celular ITC 4000 da Intelbras

A Visão Externa possibilita a conexão de dispositivos e terminais ao PABX conforme mostra a figura 5.21.

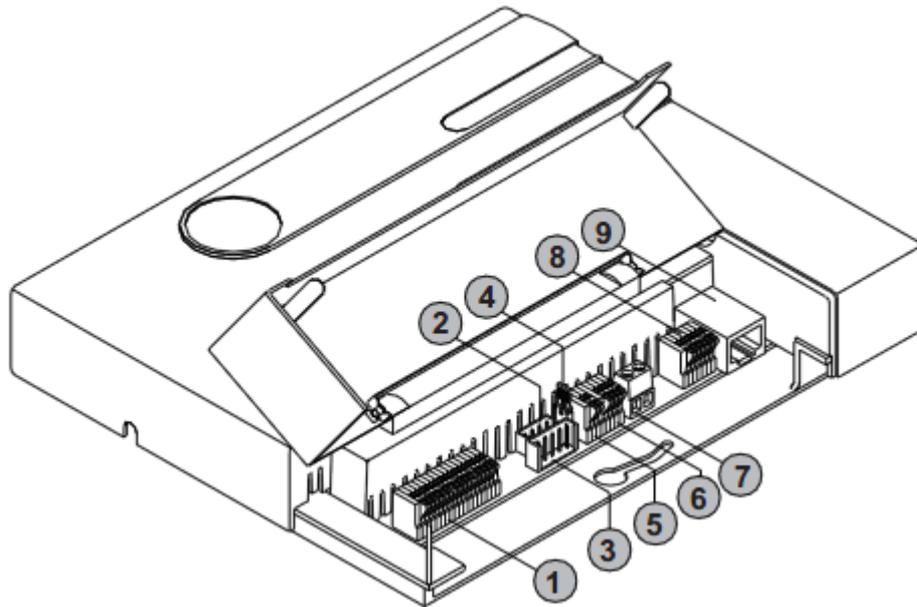


Figura 5.21 - Visão Externa do PABX Conecta da Intelbras (fonte: www.intelbras.com.br)

Detalhamento da figura 5.21:

1 - CN36

Conexão dos Ramais (ramal 20 ao 27)

2 - CN22

Conexão para Placa de Atuação Externa

3 - CN23

Conexão para Interface de Porteiro

4 - J9

Jumper de Seleção de Música Interna ou Externa

5 - CN37

Entrada de Música Externa

6 - CN38

Conexão da Linha Pública 1 e 2

7 - CN39

Aterramento Externo

8 - CN41

Conexão de Terminais Híbridos e de Interface Serial

9 - CN42

Conector de Entrada de Alimentação da Fonte Externa

Visão Interna

É possível ter acesso a visão interna retirando as travas laterais da tampa e abrindo a mesma.

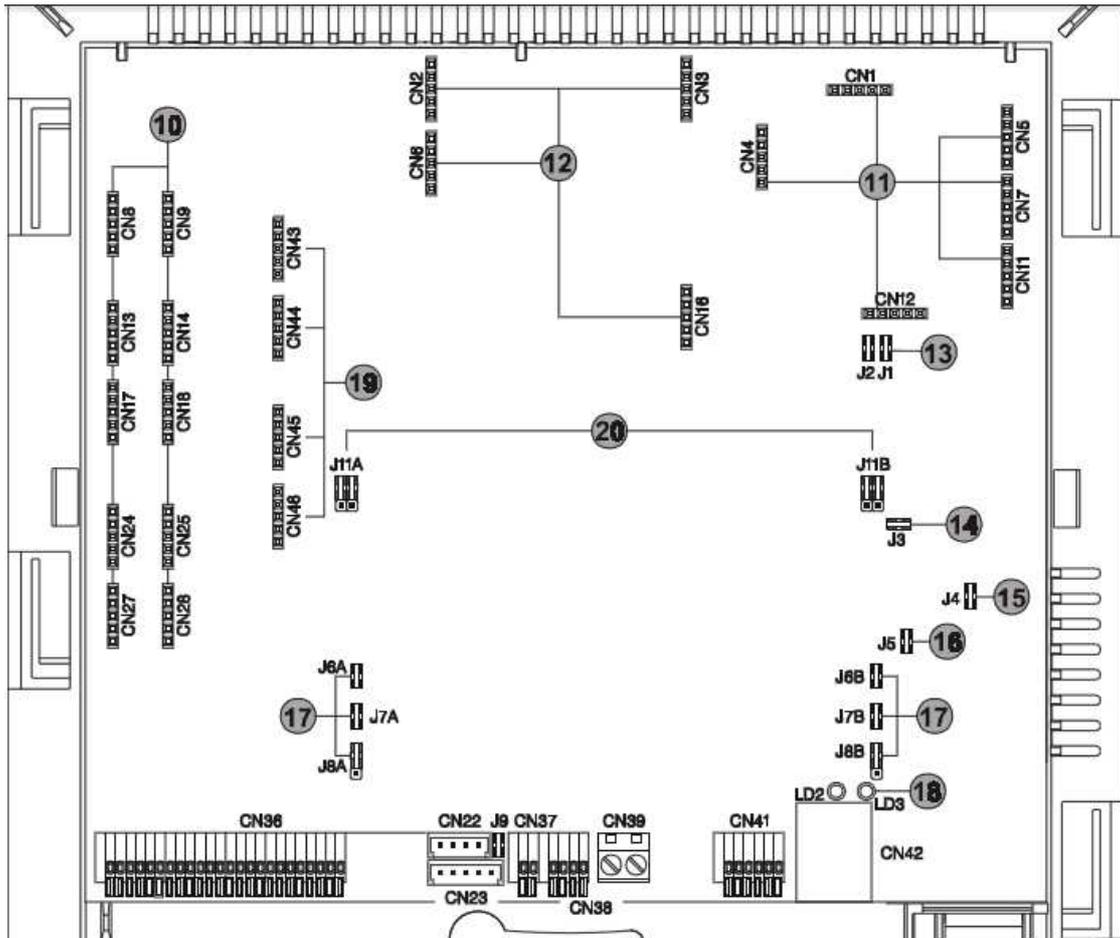


Figura 5.22 - Visão Interna do PABX Conecta da Intelbras (fonte: www.intelbras.com.br)

Detalhamento da figura 5.22:

10 - Conexão para Placa de Ramal

Placa 1 : Ramais 20 a 23 (CNO, CN13, CN17, CN24, CN27);

Placa 2: Ramais 24 a 27 (CN9, CN14, CN18, CN25, CN28);

11 - Conexão para Placa de Comunicação: Cn1, CN4, CN5, CN7, CN11 e CN12;

12 - Conexão para Placa de Atendedor: CN2, CN3, CN6 e CN16;

13 - J1 - Jumper de Watch-Dog(manter fechado); J2 - Jumper de Reset;

14 - J3 Jumper de +5V;

15 - J4 Jumper de Bateria;

16 - Jumper de +12V;

17 - J6A e J6B: Habilitam as linhas 1 e 2; J7A e J7B: inversão de polaridade das Linhas 1 e 2; J8A e J8B:Ajuste do sensor de ring das linhas 1 e 2;

18 - LD2: piscando indica que o programa do PABX está funcionando normalmente; LD3: indica tensão de +12V presente;

19 - Conexão para Placa de Identificador de Chamada: CN43, CN44, CN45 e CN46;

20 - J11A e J11B: Permite a recepção de dados da Placa Identificador de Chamada;

Instalação

A figura 5.23 exhibe a forma de instalação do PABX Conecta.

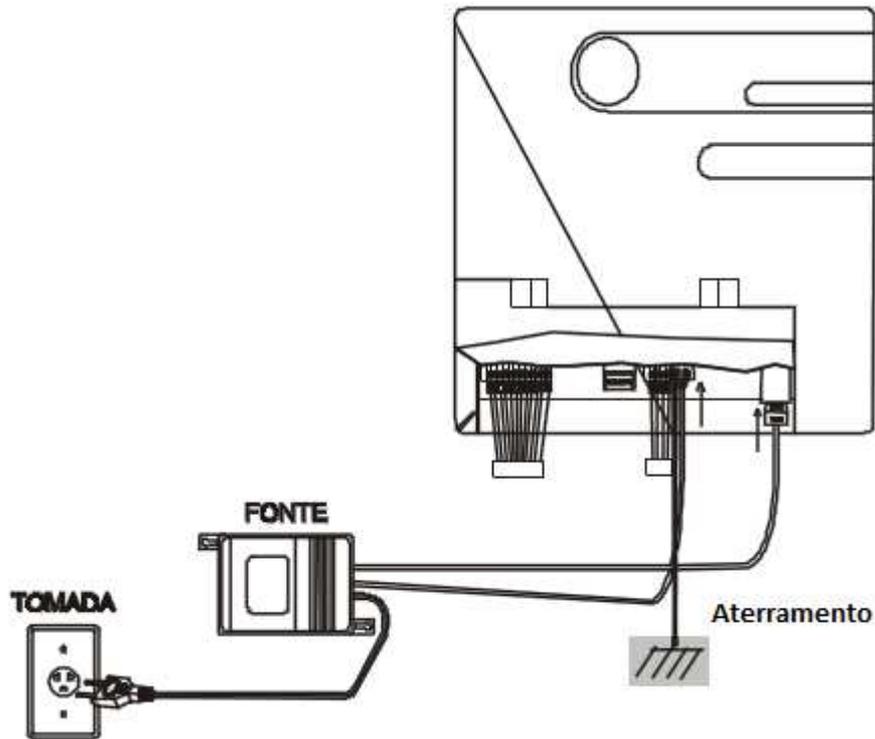


Figura 5.23 - Instalação do PABX Conecta da Intelbrás (adaptado da Intelbras)

Instalação de Ramal

Na figura 5.24 é apresentando um exemplo de instalação de Ramal no PABX Conecta. Na solução proposta a entrada de Ramal é utilizada por um telefone para função de “Portaria” e a outra é para a Porteiro Eletrônico XPE 1013.

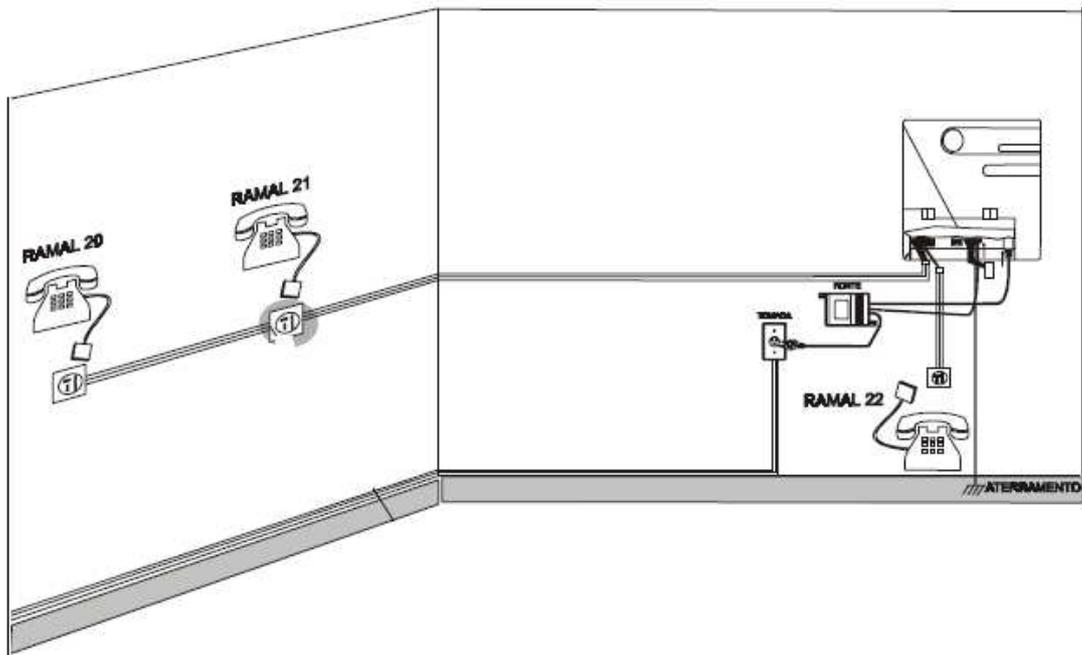


Figura 5.24 - Exemplo de Instalação de Ramal (fonte: www.intelbras.com.br)

Instalação dos fios de Ramal na Central PABX Conecta

A Figura 5.25 demonstra como é feita a instalação dos fios de ramal no PABX

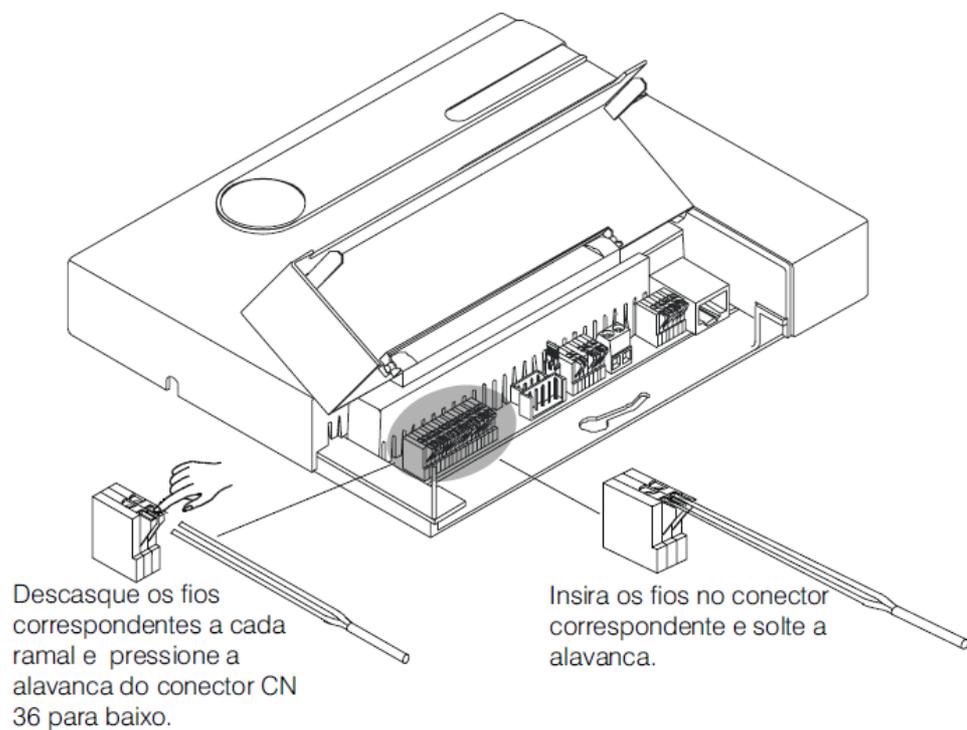


Figura 5.25 - Instalação dos fios de Ramal na Central PABX Conecta (adaptado da Intelbras)

Instalação de linha telefônica

A Figura 5.26 demonstra a instalação das linhas telefônicas na Central PABX Conecta

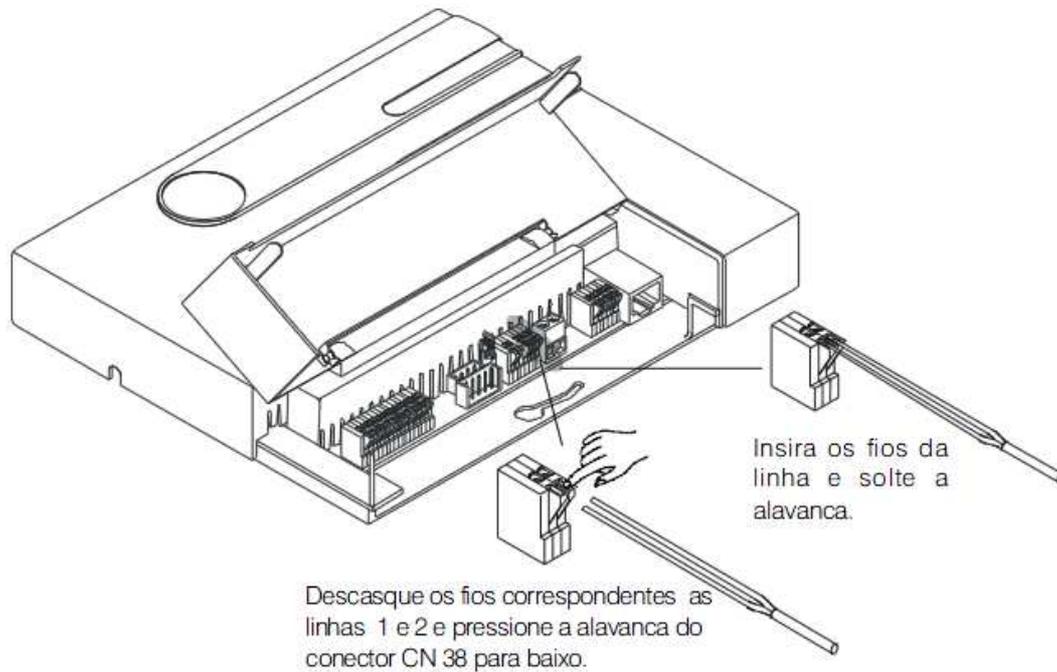


Figura 5.26 - Instalação de linha telefônica na Central PABX Conecta (adaptado da Intelbras)

Configuração da Central PABX Conecta

A programação do PABX é efetuada a partir de um telefone conectado a uma entrada de Ramal Principal. Durante a programação ou operação o PABX se comunicará através de tons:

- Tom de pronto para Programar: tom contínuo de intervalos rápidos
- Tom de Programação Correta: sequência de bips lentos
- Tom de Programação incorreta: sequência de bips rápidos

Comando para entrar no modo de programação

Algumas programações do PABX só podem ser efetuadas a partir dos Ramais Principais (programador), que pela configuração de fábrica são os ramais 20 e 23.

No ramal principal, ao retirar o fone do ganho de digitar: “**12 +SENHA GERAL(3 dígitos)**” o PABX entra em modo de programação e a partir daí basta inserir os códigos indicados para realizar as funções desejadas.

Programação

Após a instalação correta do PABX para habilitá-lo para o funcionamento de acordo com a solução proposta no Capítulo 4, é necessário que sejam utilizadas algumas funções como da Agenda Coletiva.

Agenda Coletiva

Esta programação permite a criação de uma agenda coletiva contendo números para serem utilizados pelos ramais. Nesta agenda poderão ser memorizados até 80 números telefônicos com até 20 dígitos, que serão identificados pela numeração de 20 a 99.

No ramal principal, é necessário retirar o telefone do gancho e teclar **12 + 123(Senha Geral)+ 70 (acesso a agenda coletiva)+ Número da Agenda (20 à 99) + 0 (Rota) + Número Externo**, em seguida será dado o tom de confirmação da programação.

É importante ressaltar que o acesso de um dispositivo externo a Agenda Coletiva só é possível se no PABX Conecta estiver conectada a Placa de Comunicação. Para saber mais detalhes da placa de comunicação consulte o Manual do Usuário da Central Analógica Conecta.

5.2 Descrição da Aplicação da Solução

Após definidos os dispositivos e as configurações necessárias para cada um, de acordo com o Solução Proposta, na figura 5.27 é possível verificar a topologia adequada à Aplicação Prática.

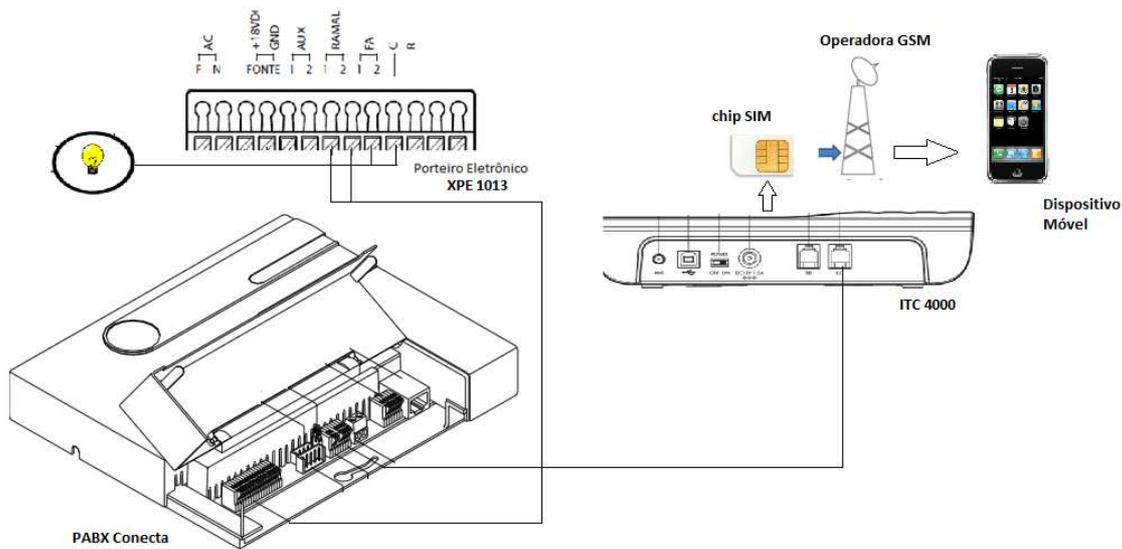


Figura 5.27 - Sistema de Acesso Remoto via GSM para Interfones

A Figura 5.27 demonstra que ao conectar o Porteiro Eletrônico XPE 1013 na entrada de ramal do PABX e conectando a interface de Celular ITC 4000 na entrada de “Linha 1” do PABX, é possível gerar um Sistema de Acesso Remoto via GSM que permite a comunicação entre o Interfone (XPE 1013) e o dispositivo móvel, além disso através do dispositivo móvel é possível acionar o comando de fechadura acendendo a Lâmpada de 60w. É importante ressaltar que essa comunicação só será possível caso sejam efetuadas as configurações nos dispositivos, conforme foi detalhado anteriormente.

5.3 Resultados da Aplicação da Solução

De acordo com o cenário apresentado na Figura 5.27 foram realizados testes da aplicação seguindo os seguintes passos:

- 1 – Gravação do Número Externo na Agenda Coletiva do PABX (Ver item 5.1.4.2.1)
- 2 – Foi simulado o acesso do Usuário 1 ao Porteiro Eletrônico digitando o número da casa/apartamento desejado, conforme gravado na Agenda telefônica (ver item 5.1.1.6)
- 3 – Foi efetuada a comunicação via voz e o acionamento da lâmpada com o dispositivo móvel. Com este tipo de instalação, para abrir a fechadura eletromagnética (acionamento pulsado), o usuário deve pressionar as teclas * + *.
- 4 – Foi verificado o acionamento da lâmpada e a comunicação foi encerrada.

5.4 Custos da solução proposta

O custo computado do projeto foi relativo somente à compra da Interface de Celular ITC 4000 e do Porteiro Eletrônico XPE 1013. O PABX Conecta e sua Placa de comunicação foi cedida pela Intelbras.

Custo do Porteiro Eletrônico XPE 1013 – R\$ 320,00

Custo da Interface Celular ITC 4000 – R\$ 349,90

Custo da Placa de Comunicação – R\$ 120,00

Custo do PABC Conecta – RS 349,00

Custo Total da solução proposta: R\$ 1138,90

5.5 Avaliação Global da Solução

Conforme apresentado anteriormente a solução consiste em um protótipo que adapta as tecnologias, como GSM e PABX, através da integração de dispositivos existentes no mercado. Além disso, este protótipo pode ser aplicado a um condomínio de casas ou apartamentos diminuindo o custo de cabeamento e sua manutenção, proporcionando ao usuário mobilidade e segurança quando este se encontra fora de casa. Uma das desvantagens do projeto implantado em um condomínio de casas ou apartamentos é que haveria um custo a mais no condomínio para cobrir as ligações efetuadas para interfonia. Neste caso cabe ao usuário avaliar qual operadora de telefonia lhe proporciona melhor custo benefício nos serviços prestados. A figura 5.28 mostra o protótipo 100% desenvolvido.



Figura 5.28 Protótipo 100% Desenvolvido

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

6.1 Conclusões

Conforme exposto, a rede de telefonia é uma das mais caras e complexas tecnologias existentes. No entanto, essa complexidade se dá muitas vezes devido à dificuldade de acesso aos dispositivos de telefonia e pela dificuldade de implementação de uma rede cabeada. A telefonia móvel, via tecnologia GSM, proporciona aos usuários maior mobilidade e praticidade promovendo, cada vez mais, a automação de dispositivos dentro de casa. Além disso, mostra que a eliminação do cabeamento no desenvolvimento de um projeto de telefonia pode vir a reduzir o seu custo.

Dessa forma pode-se concluir que a Solução Proposta atingiu sua finalidade possibilitando o acesso ao interfone, via GSM e o acesso remoto via dispositivo móvel. Com isso este projeto mostra que a tecnologia existente esta preparada para atender as necessidades dos usuários, independente da localização, com custos mais baixos, e que isto pode ser obtido, também, através da adaptação de dispositivos já existentes.

Assim sendo, o Sistema de Acesso Remoto via GSM para Interfones visa atender as necessidades da sociedade atual como um todo, visando a comodidade, segurança e menores custos de implementação.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

- 1 - Implementação do sistema via Vídeo Chamada: possibilitar que além da comunicação de voz, seja possível o envio de imagens de vídeo em tempo real.
- 2 – Eliminar o PABX e utilizar a comunicação somente entre o Porteiro Eletrônico e a Interface GSM.
- 3 – Melhorar o acionamento de abertura de fechadura, muitas vezes a ligação cai, por motivo não identificado.

REFERÊNCIAS

- B. Carpinter. **Architectural Principles of the Internet**. RFC 1958, June 1996.
- B. Leiner, V. Cerf, D. Clark, R. Kahn, L. Kleinrock, D. Lynch, J. Postel, L. Roberts, S. Wolff, **A Brief History of the Internet**, Communications of the ACM, Vol. 40, No. 2, pp. 102-108, February 1997.
- C. A. Kamienski e D. H. F. Sadok. **Qualidade de Serviço na Internet**. Mini-curso apresentado no XVIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. Maio de 2000. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~cak/publications.html>> Acessado em: 18 de mai. 2012
- C. Andersson and P. Svensson. **Mobile Internet—An Industry-Wide Paradigm Shift?** Ericsson Review No. 04, 1999.
- C. E. Perkins. **Mobile IP**. IEEE Communications Magazine. May, 1997.
- D. Hong and S. Rappaport. **Traffic Model and Performance Analysis for Cellular Mobile Radio Telephone Systems with Prioritized and Nonprioritized Handoff Procedures**. IEEE Trans. on Veh. Tech., 35 (3): 77-92, August 1986.
- ETSI - GSM 03.60. **General Packet Radio Service**. Service Description, 1998.
- G. Peersman, S. Cvetkovic, P. Griffiths and H. Spear. **The Global System for Mobile Communications Short Message Service**. IEEE Personal Communications , June 2000.
- J. Saltzer, D. Reed and D. Clark. **End-to-End Arguments in System Design**. ACM Transactions on Computer Systems, November 1984.
- L. Harte, A. Smith, C. Jacobs. **IS-136 TDMA Technology , Economics and Services**. Artech House, 1998.
- L. Kleinrock. **Information Flow in Large Communication Nets**, RLE Quarterly Progress Report, July 1961. Disponível em <http://www.cs.ucla.edu/~lk>
- R. Kalden, I. Meirick and M. Meyer. **Wireless Internet Access Based on GPRS**. IEEE Personal Communication , April 2000.
- TERRA. **Telefonia móvel cresceu 13.900% nos países em desenvolvimento**. 2011. Disponível em:<<http://tecnologia.terra.com.br/noticias/0,,OI5309142-EI15606,00-Telefonia+movel+cresceu+nos+países+em+desenvolvimento.html>> Acessado em: 20 de set. 2011
- V. Bharghavan and J. Mysore. **Profile Based Next-Cell Prediction in Indoor Wireless LANs**. In IEEE Singapore Int. Conference on Networking, 1997.

A. S. Tanenbaum. **Computer Networks**. Prentice Hall, 3rd ed., 1996.

FGV. **O Valor da Telefonia Móvel para a Sociedade Brasileira**. 2007. Disponível em: <<http://www.acel.org.br/sites/300/331/00000077.pdf>> Acessado em: 28 de mai. 2012.

FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 3ª Edição – Porto Alegre: Bookman, 2006.

GSM World. (2010). GSM. Disponível em: <<http://www.gsm.org/technology/gsm/index.htm>> Acessado em: 20 de mar. de 2012.

INTELBRAS. **Suporte e Atendimento ao Cliente**. 2012. Disponível em: <<http://www.intelbras.com.br/suporte.php>> Acessado em: 13 de mai. 2012.

JESZENSKY, Paul Jean Etienne. **SISTEMAS TELEFÔNICOS**. Barueri – SP: Manole, 2004.

KUROSE, James F; ROSS, Keith W. **Redes de Computadores e a Internet Uma Abordagem Top-Down**. 3ª Edição – São Paulo: Pearson/Addison Wesley, 2006.

PINHEIRO, José Maurício. **CENTRAIS PRIVADAS DE TELEFONIA**, 2004. Disponível em: <http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_centrais_privadas_de_telefonia.php> Acessado em: 25 de mai. 2012.

PIRES, João. **SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES I** - Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores, 1999.

RAPPAPORT, Theodore S. **Wireless Communications – Principles & Practice**. PrenticeHall Communications Engineering and Emerging Technologies Series, 1996.

SATO, Alberto M. **Conceitos Básicos de um PABX IP, suas características e aplicações**, 2004. Disponível em: <Link: <http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialpabx.pdf>> Acessado em: 25 de mai. 2012.

SILVA, Erick Fabiano Rezende. **Rede GSM**. Cedet – Treinamento e Consultoria, 2009. Disponível em: <Link: <http://www.cedet.com.br/index.php?/Tutoriais/Telecom/rede-gsm.html> > Acessado em: 20 de abr. 2012.

T. Ojanperä and R. Prasad. **Wideband CDMA for Third Generation Mobile Communications**. Artech House Publishers 1998.

Técnicas de Handover em Redes Wireless. Disponível em: http://www.getec.cefetmt.br/~ruy/2007/pos/wireless/trabalhos_alunos/handover_art.pdf Acessado em : 24 de mai. 2012.

TUDE, Eduardo; SOUZA, José. **Conceitos básicos sobre Sistemas Celulares e sua regulamentação no Brasil**, 2002.