


 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small> engenharia@castoreng.com.br Tel1: (27) 99936-3166 Tel2: (27) 99293-9529 www.castoreng.com.br	RESPONSÁVEL:	CREA:	COD. DOCUMENTO:	
	LEONARDO RIBAS MARTINS CASTOR	SP-5060612765/D	PC-TEL2017CS341	
	CLIENTE:	SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC - ES	FOLHA:	1 de 13
	PROJETO:	REFORMA E EXPANSÃO DO CENTRO ESPORTIVO DE VILA VELHA - CEVV	VERSÃO:	0
TÍTULO:		PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA		
				

VER. PRE ORIGINAL



VER.0 Ajustes no texto da página 5 e 7, conforme sugestão do SESC de 19.12.2017, e alteração do código do documento.

Emissão:	17/11/2017	19/12/2017								
Revisão:	Preliminar	0								
Aprovação:	SESC	SESC								

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 2 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	



Sumário

1.	Objetivo	5
2.	Normas de Referência	5
3.	Dados do Projeto	5
3.1.	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA OBRA	5
3.2.	SITUAÇÃO ATUAL	6
3.3.	FINALIDADE DA REDE DE TELEFONIA	8
3.4.	PREMISSAS DO PROJETO DE TELEFONIA	8
3.5.	SUBSISTEMAS NÃO PREVISTOS NO PROJETO	8
4.	Análise Técnica	8
4.1.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA	8
4.1.1.	Central PABX	9
4.1.2.	Entroncamento com a rede Pública (móvel ou fixa)	9
4.1.3.	Dimensionamento do tráfego de voz – Erlang B	9
4.1.4.	Plano de Numeração Privado	10
4.2.	SOLUÇÃO ADOTADA PARA A REDE DE TELEFONIA	10
4.3.	TOPOLOGIA DA SOLUÇÃO	10
4.4.	CENTRAL PABX	11
4.5.	ENTRONCAMENTO COM A REDE PÚBLICA (FIXA E MÓVEL)	12
4.6.	DIMENSIONAMENTO DO TRÁFEGO	12
4.7.	INFRAESTRUTURA	13
5.	Considerações Finais	13

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 3 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	



Lista de figuras:

Figura 1: Localização geográfica da obra	6
Figura 2: Topologia da Rede de Telecomunicações do CEVV	7
Figura 3: Topologia da Rede de Telefonia.....	11

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 4 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	

Lista de tabelas:

Tabela 1: Normas técnicas brasileiras e internacionais5

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 5 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	

OBJETIVO

Este documento tem como objetivo conceber, descrever e quantificar a solução técnica proposta para atendimento eficaz à **implantação do Sistema de Telefonia da Escola Infantil e Fundamental a ser construída no Centro Esportivo de Vila Velha – CEVV**, bem como apresentar a memória de cálculo, os normativos de referência, as premissas técnicas, bem como outros fatores relevantes adotados na solução.

As informações contidas neste documento são de responsabilidade do engenheiro projetista, não sendo permitida qualquer alteração sem prévio consentimento do autor.

NORMAS DE REFERÊNCIA

O projeto de monitoramento de Imagens, CFTV, foi desenvolvido com base na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e na *International Electrotechnical Commission* (IEC).

REDE DE TELEFONIA			
Emissor	Código	Ano	Título
ABNT	NBR 14565	2013	Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers
ABNT	NBR 16415	2015	Caminhos e espaços para cabeamento estruturado
ANSI	EIA/TIA 568-C	2009	<i>Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises</i>
ANSI	EIA/TIA 569-B	2012	<i>Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces</i>
ISO/IEC	11801	2002	<i>Generic cabling for customer premises</i>
ABNT	NBR 5410	2008	Instalações Elétricas de Baixa Tensão

Tabela 1: Normas técnicas brasileiras e internacionais

DADOS DO PROJETO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA OBRA

A nova escola Infantil e Fundamental do CEVV será construída no município de Vila Velha/ES, na Rua José Eugênio, 30 – Bairro Nossa Senhora da Penha – CEP 29110-240. Neste local já existem alguns prédios administrativos, escolares e esportivos, os quais permaneceram em operação e deverão integrar-se aos novos prédios. Os prédios da nova escola Infantil e Fundamental serão construídos em uma área livre, localizada dentro do terreno do CEVV, conforme indicado na *Figura 1*.

As coordenadas geográficas, bem como a visão da planta de situação da edificação também são mostradas na



 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES		FOLHA: 6 de 13
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA		DATA: 17/11/17

Figura 1.



Figura 1: Localização geográfica da obra

3.2. SITUAÇÃO ATUAL

O Centro Esportivo de Vila Velha – CEVV possui, atualmente, uma rede de Telecomunicações composta por uma rede Local (LAN), Telefonia analógica e rede WAN (alugada da operadora Oi), todas em operação para atender aos prédios Administrativo e Escolar. O local também possui construções esportivas (ginásio, campo de futebol, piscina), mas que não dispõem de acesso à rede de telecomunicações do CEVV.

A rede local é formada por dois switches HP da série 1910, operando em camada 2 - OSI, sendo um deles equipado com 16 (dezesesseis) e outro com 48 (quarenta e oito) portas de acesso na configuração 10/100/1000Base-T. Os switches também possuem 4 (quatro) portas SFP (*Small Factor Pluggable*) 1000Base-X, que estão configuradas como portas *uplink*, usadas para a conexão com a rede WAN (operadora) e para interligação entre eles. Ambos os equipamentos possuem gerenciamento SNMP.

A rede de Telefonia é composta por um PABX híbrido, modelo INTELBRÁS 68i, com tronco digital E1 - R2D, 4 (quatro) troncos analógicos e 32 (trinta e dois) ramais analógicos (FXS). Além do PABX, também existe uma interface celular, modelo ITC4000 da INTELBRÁS, que está interligada ao PABX através de um tronco analógico de modo que as ligações com destino às redes de celular sejam encaminhadas por esta interface GSM. Os ramais analógicos instalados no prédio Escolar existente são atendidos pelo mesmo PABX, através de cabos de pares.

Como pode ser notado na *Figura 2*, as redes LAN dos prédios administrativos existentes (administração e escolar) são interligadas através de fibra ótica monomodo, conectadas aos switches da série 1910 da HP.

A rede WAN do CEVV é formada por um circuito Metro Ethernet de 2 Mbps, dedicado e fornecido pela operadora Oi na condição de locação. Esse circuito é utilizado para interligar o CEVV à rede corporativa do SESC, localizada no edifício SEDE, além de fornecer DDRs.

O diagrama da rede atual de telecomunicações do CEVV é mostrado na *Figura 2*, a seguir:

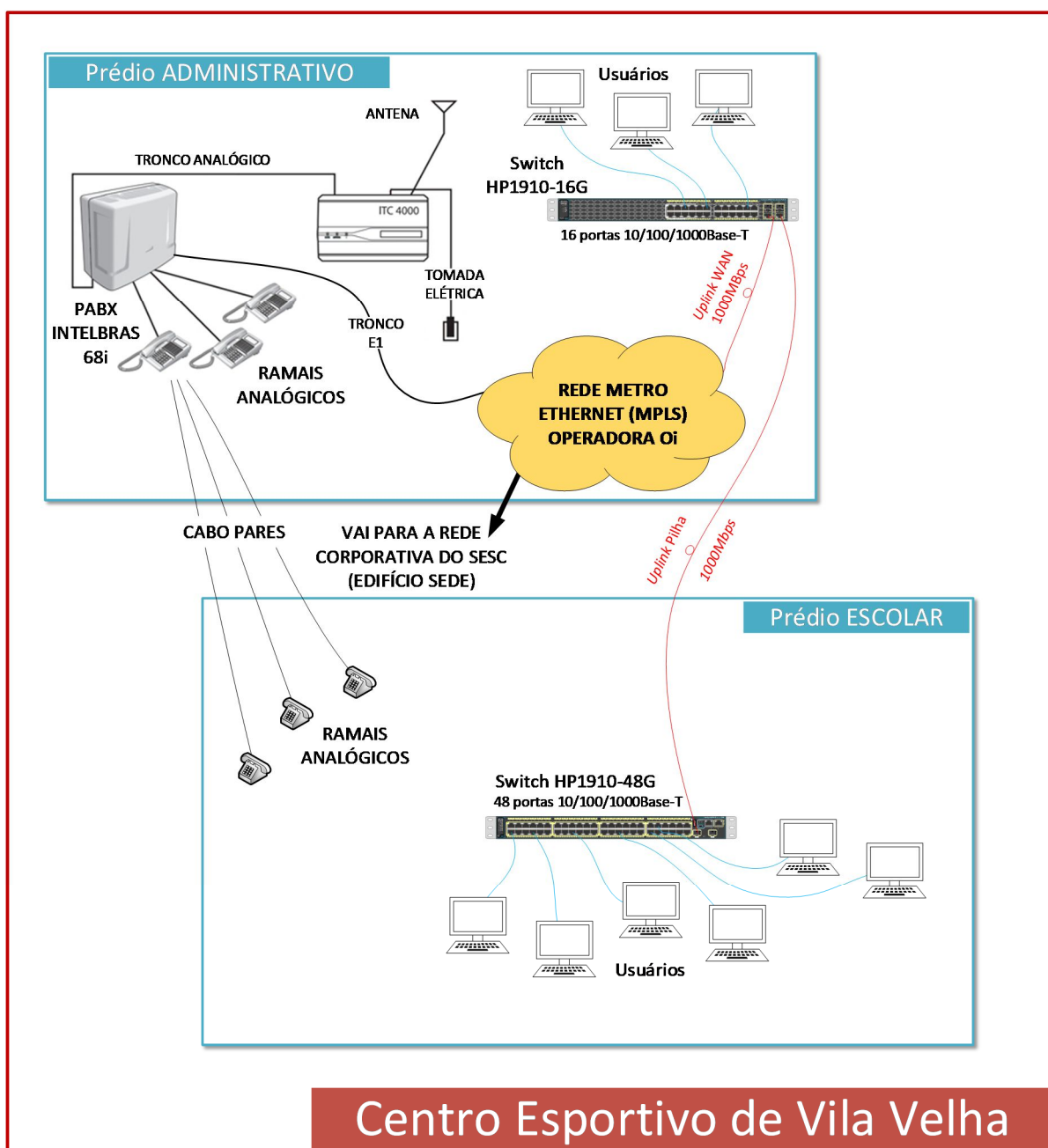




Figura 2: Topologia da Rede de Telecomunicações do CEVV

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 8 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	

A alimentação de energia elétrica dos equipamentos de telecomunicações é feita através de equipamentos UPS, de forma a garantir energia AC estabilizada. Entretanto, os sistemas UPS não possuem autonomia para manter os equipamentos em funcionamento em caso de falta de energia da concessionária.

3.3. FINALIDADE DA REDE DE TELEFONIA

A rede de telefonia tem por finalidade disponibilizar a infraestrutura necessária para atendimento ao serviço de voz para o Centro Esportivo de Vila Velha (CEVV), que sofrerá reformas e expansão com a construção da unidade de Ensino infantil e fundamental em Vila Velha, ES. A rede de telefonia disponibilizará ramais telefônicos analógicos para os usuários do CEVV tendo como foco principal a comunicação interna e externa da nova escola, durante as atividades rotineiras dos profissionais que ali trabalham.

3.4. PREMISSAS DO PROJETO DE TELEFONIA

As seguintes premissas foram assumidas para a elaboração das soluções propostas neste documento:

- Toda a solução do sistema será baseada na tecnologia TDM (*Time Division Multiplex*), mas com possibilidade de integração futura com a rede IP;
- Implantação de sistema modular, permitindo expansão dos serviços conforme crescimento vegetativo;
- Implantação de sistema integrado que permite gravação de chamadas de voz e economia com chamadas para redes de telefonia móvel (tronco GSM) e de longa distância (tronco IP);

3.5. SUBSISTEMAS NÃO PREVISTOS NO PROJETO



Os seguintes subsistemas não serão contemplados no projeto de telefonia do CEVV, por não contemplarem o escopo definido pelo SESC:

- Sistema irradiante para tronco GSM (telefonia móvel);
- Especificação do aparelho de telefone;
- Sistema de gravação *standalone*;
- Sistema de tarifação;

ANÁLISE TÉCNICA

4.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA

A solução de telefonia compreende o atendimento aos dois novos prédios (Bloco Educacional e de Serviços) do Centro Esportivo de Vila Velha – CEVV, incluindo a integração com a rede de telefonia existente. O sistema de telefonia proposto permitirá aos usuários do CEVV a se comunicarem internamente via ramal (Discagem Direta de Ramal - DDR) e a realizarem

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL: LEONARDO R. M. CASTOR	COD. DOCUMENTO: PC – TEL2017CS341	VERSÃO: 0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES		FOLHA: 9 de 13
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA		DATA: 17/11/17

chamadas locais ou de longas distâncias utilizando para isso a rede pública de telefonia (PSTN). Facilidades como atendimento de chamadas automático, gravação de chamadas em ramais, identificação do número chamador, entre outras, também estão previstas na solução.

Os elementos que definem o sistema de telefonia do CEVV são:

- a) Central PABX
- b) Entroncamento com a rede Pública (móvel ou fixa)
- c) Dimensionamento do tráfego de voz – *Erlang B*
- d) Plano de numeração Privado

4.1.1. Central PABX

O PABX (*Private Automatic Branch Exchange*) é o elemento central da rede de telefonia privada, responsável pela distribuição das linhas e dos ramais privados aos usuários. O equipamento fornece facilidades tais como transferência de chamadas, retenção de chamadas, conferência, identificador de chamadas, entre outras facilidades, através apenas de configuração.

O equipamento pode ser conectado às redes públicas, sejam elas fixas ou móveis, utilizando para isso diversos tipos de interfaces, para que os usuários possam realizar, além de chamadas internas, as chamadas externas (locais ou de longa distância).

4.1.2. Entroncamento com a rede Pública (móvel ou fixa)



Todo sistema de telefonia privado deve estar conectado as redes de telefonia pública para que os usuários se comuniquem com outras redes privadas de telefonia.

A conexão com a rede pública permite que o PABX compartilhe com seus ramais privados um único número público de telefone (linha tronco), associando-o a cada ramal, automaticamente.

O entroncamento entre a central PABX e a rede pública de telefonia ocorre através de interfaces analógicas, digitais ou IP e sobre um protocolo de sinalização, que deve ser definido para cada tipo de interface.

4.1.3. Dimensionamento do tráfego de voz – *Erlang B*

Erlang é uma unidade de medida de intensidade de tráfego em redes comutadas a circuitos para um intervalo de tempo de uma hora. Essa unidade é utilizada para se calcular o tráfego telefônico de uma rede de telefonia a partir de parâmetros estatísticos e, com isso, dimensionar adequadamente o sistema de telefonia privado.

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 10 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	

4.1.4. Plano de Numeração Privado

Cada terminal do sistema telefônico, seja fixo ou móvel, tem associado um conjunto de números ou códigos de acesso que permitem que ele seja identificado de forma unívoca em todo o mundo. O plano de numeração de uma rede de telefonia privada corresponde na associação dos números e códigos das linhas tronco públicas com os ramais privados.

Para linhas troncos analógicas, utiliza-se como número identificador o mesmo designado pela Operadora à linha tronco. Em se utilizando linhas troncos digitais (E1), pode-se criar um plano de numeração mais abrangente, associando a cada ramal privado um número exclusivo e fornecido pela Operadora, quando contratado.

Todos os detalhes técnicos adotados na solução, incluindo o cabeamento estruturado para atender os ramais telefônicos, o uso da rede de pública, entre outras definições serão detalhadas nos itens a seguir.

Na elaboração da solução foram consideradas as premissas e restrições definidas em reunião com a Gerência de TIC do SESC, no dia 20/10/2017, conforme descrito nos itens 3.4 e 3.5 deste documento.

4.2. SOLUÇÃO ADOTADA PARA A REDE DE TELEFONIA

A definição dos requisitos técnicos dos componentes que compõem a rede de telefonia foi proposta com base nas redes existentes, objetivando a salvaguarda dos investimentos já realizados pelo SESC e pensando na redução dos custos de operação da rede, incluindo sobressalentes, com a manutenção da mesma tecnologia já conhecida pelos profissionais de TIC. A integração dos componentes da rede de telefonia proposta com as existentes, também foi critério para a escolha da tecnologia.



Assim, a solução técnica ficou dividida da seguinte forma:

- Solução da central PABX;
- Entroncamento com as redes públicas (Fixa e Móvel);
- Dimensionamento do tráfego;
- Infraestrutura.

As especificações técnicas dos subsistemas, contendo todos os requisitos técnicos em detalhes dos equipamentos e dos serviços necessários para a perfeita implantação, estão contempladas nos documentos denominados de Projeto Básico, elaborado pela CASTORENG, não contido nesse documento.

4.3. TOPOLOGIA DA SOLUÇÃO

Para facilitar o entendimento e a análise da solução técnica, uma topologia básica da solução técnica para a rede de telefonia é apresentada na *Figura 3*, a seguir:

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 11 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	

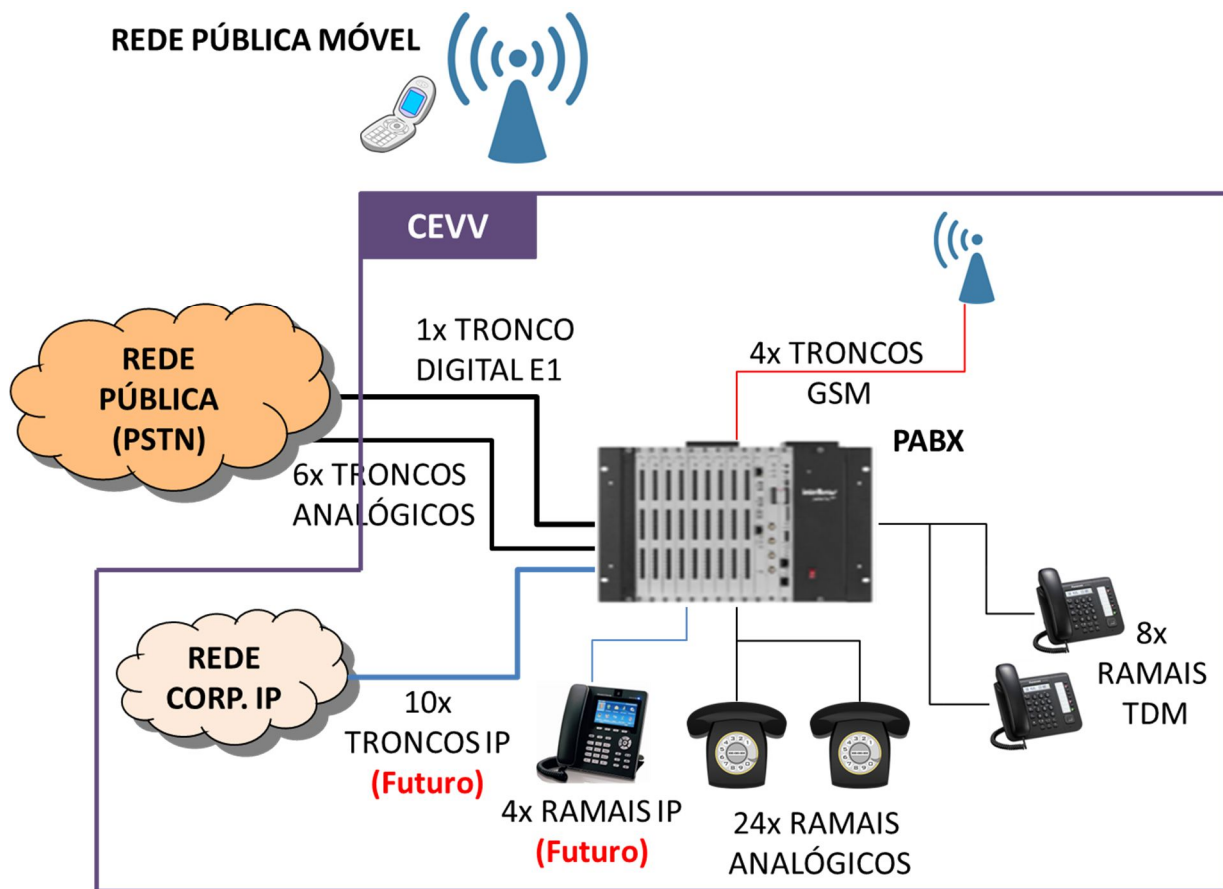


Figura 3: Topologia da Rede de Telefonia.



4.4. CENTRAL PABX

Conforme apresentado na *Figura 3*, a solução técnica dimensionada para prover acesso ao serviço de telefonia da rede do SESC considera a aquisição de um PABX, independente, com as seguintes configurações:

- 2x módulos com quatro interfaces para ramal TDM e doze ramais analógicos;
- 1x módulo com uma interface digital E1 (TDM) – R2 Digital ou ISDN;
- 1x módulo com dez troncos IP e dez ramais IP - SIP;
- 1x módulo com oito troncos analógicos – Decádica (pulso) ou Multifrequencial (DTMF);
- 1x módulo com quatro troncos GSM;

Os módulos IP e E1 TDM estão sendo contemplados no PABX, porém deverão ser utilizados futuramente quando da reestruturação da rede de telefonia do SESC.

O sistema deverá ser instalado em bastidor 19 polegadas com *slots* para acomodação de módulos de serviços, tornando assim a solução mais flexível e escalável. O PABX fornecerá

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 12 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	

facilidades do tipo: gravação de chamadas em ramais TDM ou IP, correio de voz, identificação de chamadas, possibilidade de conferência, siga-me externo, seleção automática de linhas, limitação da duração de chamadas etc.

Na falta de energia elétrica, o PABX deverá acoplar as linhas analógicas (tronco) a alguns ramais analógicos, de forma automática, para que o usuário ainda possa se comunicar nesses casos.

O PABX deverá possuir sistema de relógio de tempo real interno, que garanta a marcação correta de horários para os serviços de bilhetagem, despertador, tarifação e hora certa, mesmo quando há falta de energia.

O sistema será capaz de prover serviços em tecnologia analógica, digital e IP (híbrido).

4.5. ENTRONCAMENTO COM A REDE PÚBLICA (FIXA E MÓVEL)

O entroncamento com a rede pública PSTN poderá ser feito via interface digital E1 ou através de quatro troncos analógicos, utilizando sinalização ISDN ou R2 Digital e decádica (pulso) ou multifrequencial (tom), respectivamente. Para ambos os casos, o SESC deverá definir o tipo de contrato e a Operadora que prestará os serviços públicos de telefonia.

De acordo com a *Figura 3*, observa-se que a interface E1 conectada a rede PSTN é do tipo coaxial e as analógicas do tipo FXO. Assim a Operadora deverá prover circuitos compatíveis com os previstos para o novo PABX do SESC. As ligações destinadas às redes externas (PSTN) serão encaminhadas para os troncos analógicos ou digitais, automaticamente. Já para as ligações destinadas às redes públicas móveis, essas serão direcionadas automaticamente para os troncos GSM (quatro no total) disponíveis no PABX. Para isso uma antena UHF operando na faixa GSM (900MHz), com ganho 10dBi, deverá ser instalada externamente à sala de equipamentos de telecomunicações, em local com visada para as repetidoras das Operadoras de celular (ERB). A antena deverá ser conectada ao módulo do PABX através de cabo coaxial apropriado.



O novo PABX será interligado ao PABX Intelbrás Compacta 68i existente utilizando entroncamento IP ou analógico de modo que os ramais possam ser integrados.

4.6. DIMENSIONAMENTO DO TRÁFEGO

Para evitar congestionamentos na rede de telefonia do CEVV, é necessário calcular o volume de tráfego de voz para que seja dimensionado o número de canais (ou linhas) necessários para atender aos usuários com o mínimo de bloqueio na rede. A intensidade de tráfego em um sistema telefônico pode ser definida como o somatório dos tempos de chamadas telefônicas em um determinado período de tempo, normalmente de uma hora.

Assim, estimam-se os seguintes parâmetros de telefonia para o cálculo de *Erlang* do CEVV:

- Número de usuários = 32

 CASTORENG <small>ENGENHARIA E MANUTENÇÃO LTDA</small>	RESPONSÁVEL:	COD. DOCUMENTO:	VERSÃO:
	LEONARDO R. M. CASTOR	PC – TEL2017CS341	0
	CLIENTE: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – SESC – ES 	FOLHA: 13 de 13	
	TÍTULO: PROJETO CONCEITUAL DA REDE DE TELEFONIA	DATA: 17/11/17	

- Tempo médio de duração das chamadas = 5 minutos
- Ligações feitas na hora de maior movimento (HMM) = 20
- Percentual de Bloqueio esperado = 2%

$$Tráfego = \frac{HMM \times \text{Tempo médio de duração}}{60 \text{ minutos}} = \frac{20 \times 5 \text{ minutos}}{60 \text{ minutos}} = 1,67 \text{ erlangs}$$

Considerando o número de *erlang* calculado acima e utilizando a tabela disponível no site www.teleco.com.br, chegou-se a um número de troncos analógicos necessários para a rede de telefonia do CEVV igual a seis. Com essa capacidade o grau de bloqueio da rede cai para **0,56%**.

4.7. INFRAESTRUTURA

O PABX será instalado em bastidor localizado na sala de equipamentos de telecomunicações do novo prédio do CEVV. A alimentação do sistema será feita em tensão AC *full range* 90 – 240 V, a ser fornecida através do sistema UPS de 3kVA, conforme já previsto.

O PABX deverá ter sua massa conectada a barra de equalização de potencial de terra, disponível na sala de equipamentos de Telecomunicações, de modo a garantir que não haja circulação de correntes entre o neutro e terra. Recomenda-se que a resistência da malha de terra seja inferior a 5Ω.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta para o sistema de TELEFONIA foi desenvolvida com base nas normas ABNT e no parque de telefonia já em operação no SESC, representando o melhor custo-benefício para o Cliente. Foi proposta tecnologia híbrida com o objetivo de preservar os investimentos já realizados, mas com a possibilidade de proporcionar escalabilidade e novas tecnologias para as redes de telefonia do SESC. Facilidade de manutenção, baixo custo de instalação, simplicidade na configuração e uso de equipamentos mais modernos foram aspectos introduzidos aos projetos.