

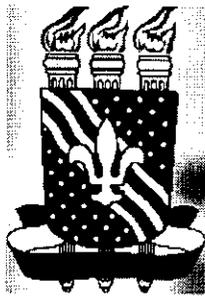
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENG. ELÉTRICA
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

COMUNICAÇÃO DE DADOS

ALMIR ROGÉRIO DA SILVA

Campina Grande
Abril/2002



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENG. ELÉTRICA
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

COMUNICAÇÃO DE DADOS

Estagiário: Almir Rogério da Silva

Matricula: 29621066

Empresa: Industria Nordestina de Produtos Eletrônicos – INORPEL

Local: Recife – PE

Tipo de Estágio: Integrado

Período do Estágio: 16/10/2001 à 16/03/2002

Orientador: Marcelo Sampaio de Alencar

Coordenador de Estágio: Mario Araújo

Campina Grande
Abril/2002



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos

A Deus, o ser supremo que nos acolhe quando estamos deprimidos.

Aos meus pais, pelo amor e carinho ao longo de toda minha vida.

A minha esposa pelos momentos de compreensão e de incentivo.

A INORPEL pela excelente oportunidade de realizar meu estágio, pelo incentivo durante todo o estágio.

Ao orientador, Marcelo Sampaio de Alencar pelo incentivo e participação.

Aos companheiros de curso, pela ajuda no decorrer do estágio.

Aos Técnicos da INORPEL pelo incentivo e apoio durante todo o estágio.

Lista de Siglas

ARD – Armário de Distribuição Externo
BLA – Bloco de Ligação de Armário
DB – Boletim de Defeito
CCI - Cabo de Conexão Interno
CI - Cabo Interno
CT - Cabo Tronco
CPCT – Central Pública de Comutação Telefônica
CPU - Unidade Central de Processamento
CGR - Centro de Gerencia de Rede
DVI - Digital Voice Image
DG - Distribuidor Geral
DPSK -Modulação por Desvio de Diferença de Fase
DTU - Digital Termination Unit
DIMD – Técnico de Modem
ETD – Equipamento Terminal de Dados
ECD – Equipamento de Comunicação de Dados
FE – Fio Externo
FSK -Modulação por Desvio de Frequência
FDG – Fio de Distribuidor Geral
HDSL – High Digital Subscriber Line
LPCD – Linha Privativa de Comunicação de Dados
LP - Linha Privativa
LDL - Loop Digital Local
LAL - Loop Analógico Local
LDR – Loop Digital Remoto
LA – Linha Aberta
OS – Ordem de Serviço
PSK -Modulação por Desvio de Fase
PCM – Modulação por Codificação de Pulsos
PDH - Hierarquia Digital Plesiócrons
QAM -Modulação por Amplitude em Quadratura
RICD – Rede Integrada de Comunicação de Dados
SDH - Hierarquia Digital Síncrona
STC – Sistema de Tratamento a Clientes
TELI – Técnico de Linha Digital
TDM - Multiplexação por Divisão de Tempo

1. Introdução.....	7
2. A Empresa.....	8
2.1 Histórico da INORPEL.....	8
2.2 Organograma da Empresa.....	9
3. Redes Telefônicas.....	10
3.1 Componentes da Rede Telefônica.....	11
3.1.1 Distribuidor Geral	11
3.1.2 Blocos Verticais	11
3.1.3 Blocos Horizontais	12
3.1.4 Módulos de Proteção	12
3.1.5 Fio de Distribuidor Geral	13
3.1.6 Armário de Distribuição Externo	13
3.2 Visão Geral da Rede Telefônica.....	15
3.2.1 Cabo Alimentador	15
3.2.2 Cabo Distribuidor	16
3.2.3 Cabo Tronco	16
3.2.4 Caixas de Distribuição Interna	16
3.2.5 Fio Externo (FE)	17
3.2.6 Cabo de Conexão Interno (CCI)	17
3.2.7 Cabo Interno (CI)	17
3.2.8 Rede Interna	17
4. NOÇÕES SOBRE LINHAS PRIVADAS.....	18
4.1 Definição.....	18
4.2 Tipos de Linhas Privadas, Quanto a Localização das Pontas “A” e “B”.....	18
5. Introdução ao estudo de Comunicação de Dados.....	21
5.1 Conceito de ETD.....	21
5.2 Conceito de ECD.....	22
5.3 Tipos de sinais.....	23
5.4 Modo de Operação.....	23
5.4.1 Modo Simplex	23
5.4.2 Modo Semiduplex (Half-duplex)	23
5.4.3 Modo Duplex	23
5.5 Tipo de Transmissão.....	23
5.5.1 Transmissão Paralela.....	23
5.5.2 Transmissão Serial	24
5.6 Conceito de Modem.....	24
5.6.1 Modem Analógico	25
5.6.2 Modem Digital	26
5.6.3 Interfaces	27
5.6.4 Modems para fibra óptica	28
5.6.5 Facilidades de Testes	30
5.6.6 Procedimento de Testes da Rede Integrada de Comunicações de Dados – RICD	31
6.1 Cabo Tronco.....	33
6.2 PCM.....	33

6.3 Hierarquia PDH	34
6.4 SDH	35
6.5 REDE E1 ou Rede Newbridge.....	36
6.5.1 Placa de Interface V35 e V24	38
6.5.2 Placa de Interface 27LC	38
6.5.3 Placa de Interface 28LC	38
6.5.4 Digital Termination Unit - DTU	39
7. Tipos de Redes de Comunicação de Dados	40
7.1 Rede Determinística.....	40
7.2 Rede Estatística.....	41
8. Atividades Desenvolvidas.....	42
8.1 Pré-qualificação	42
8.1.1 Teste de Ruído	43
8.1.2 Teste de Isolação	43
8.1.3 Teste de Continuidade	43
d (km) = R (Ω) / 280 Ω / km.....	43
8.2 Manutenção.....	43
8.3 Instalação	44
8.4 Apoio na Supervisão de Dados	46
9. Conclusão	48
10. Bibliografia.....	50
ANEXO	51

1. Introdução

O presente relatório tem por objetivo descrever as atividades realizadas, durante todo o período de estágio na área de Comunicação de Dados na Industria Nordestina de Produtos Eletrônicos – INORPEL, em RECIFE – PE.

Este relatório apresenta a imensa gama de conhecimentos aplicados em Comunicação de Dados, demonstrando assim a importância do estágio no complemento e formação acadêmico/profissional do aluno recém formado no Curso de Engenharia Elétrica com Habilitação em Telecomunicações.

O relatório apresenta primeiramente uma visão geral da INORPEL, e aborda conceitos sobre Redes Telefônicas, Noções de Linha Privativa de Comunicação de Dados, Conceitos aplicados em Comunicação de Dados, Meios de Transmissão, Topologias das Redes, Novas plataformas Aplicadas em Redes Telefônicas, Tecnologias Empregadas, Procedimentos Técnicos em Campo, Atividades realizadas durante o estágio, que serão descritas em detalhes posteriormente.

2. A Empresa

2.1 Histórico da INORPEL

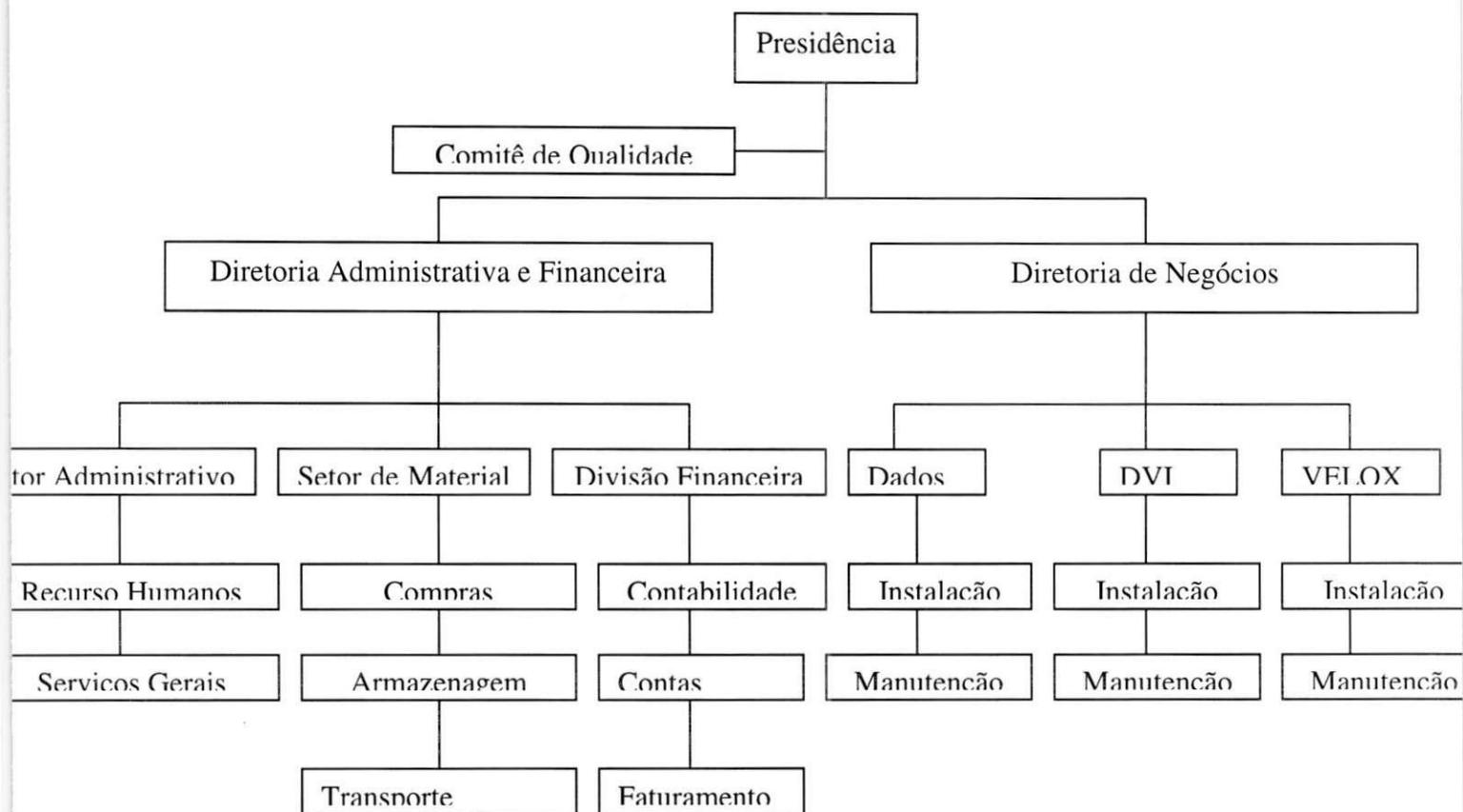
A INORPEL – Indústria Nordestina de Produtos Elétricos Ltda., fundada em 1974, no município de Campina Grande na Paraíba, iniciou suas atividades fabricando produtos elétricos e de telecomunicações. Fatores mercadológicos da época levaram sua diretoria a redirecionar seus objetivos, oportunidade em que, mantendo-se fiel aos campos de telecomunicações e energia elétrica, ergueu-se estrategicamente como empresa para fornecer serviços de engenharia com padrão de qualidade.

Surgia assim, em julho de 1977, a INORPEL como empresa pioneira no Estado, elaborando e executando projetos de telecomunicações nas áreas de redes, comutação e rádio-transmissão. Atualmente instalada numa área de 5.830 metros quadrados, na rodovia BR 230, no município de Cabedelo, Paraíba, dispõe de toda a infraestrutura física e organizacional necessária ao desempenho de sua missão.

Em Recife, a INORPEL atua na prestação de Serviços em vários ramos das Telecomunicações para a Telemar, nas áreas de COMUNICAÇÃO DE DADOS, DVI, VELOX e DIGITRONCO.

Possui um quadro de profissionais de reconhecida capacidade distribuídos em atividades desenvolvidas segundo procedimentos administrativos, técnicos e operacionais que consolidam suas ações em torno da gestão INORPEL da qualidade total, garantida pela CERTIFICAÇÃO ISO 9001.

2.2 Organograma da Empresa



3. Redes Telefônicas

As interligações entre as centrais telefônicas e os aparelhos, são feitas por meio de um conjunto de linha denominadas **rede telefônica**.

Para a perfeita execução dos serviços na área de Comunicação de Dados é necessário um entendimento sobre Redes Telefônicas. Entende-se como rede telefônica um conjunto de cabos e fios telefônicos, mais os dispositivos associados a estes elementos que possibilitam a interligação entre centrais telefônicas.

Os métodos de construção, das redes telefônicas urbanas, variam de um país para outro ou de uma companhia para outra.

As diferenças básicas residem nas providências que são tomadas para manter o número de linhas de reserva dentro de limites razoáveis.

As redes telefônicas podem ser divididas em dois tipos principais: Redes rígidas e Redes flexíveis.

Nas **redes rígidas**, cada caixa de distribuição é ligada diretamente à central por meio da rede de cabos. As redes rígidas são recomendáveis em localidades onde a densidade de telefones é pequena, ou se as linhas de assinantes forem curtas (áreas rurais e urbanas nas imediações da central).

Vantagem: Menor probabilidade de defeitos.

Desvantagens: Custo muito alto.

Nas **redes flexíveis** há três partes distintas: Rede primária, Redes secundárias linha de serviço de assinante. A ligação entre a rede primária e secundária é feita por intermédio do armário de distribuição.

Rede primária é o trecho que vai da central até o ponto de subdivisão, ou seja, os armários de distribuição.

A rede secundária parte do armário e vai até a caixa de distribuição.

A rede Terciária é o trecho que parte da caixa de distribuição até o local de instalação de um determinado aparelho telefônico.

3.1 Componentes da Rede Telefônica

3.1.1 Distribuidor Geral

Conhecido como central dos fios, ou seja, uma determinada área da cidade atendida por terminais telefônicos de uma ou mais centrais, implantadas no mesmo prédio, tendo, portanto, um mesmo DG. É o local de conexão do terminal telefônico, do bloco horizontal a par de redes no bloco vertical, por meio do Fio de Distribuidor Geral FDG.

3.1.2 Blocos Verticais

São blocos de 100 pares com orifícios para colocação de módulos, onde estão conectados os pares do cabo alimentador (primário) no Distribuidor Geral. Em alguns DG's mais antigos, existem blocos verticais com 10 pares, nos quais ainda são utilizados fusíveis de proteção de vidro. A Figura 1 apresenta uma visão dos blocos verticais no Distribuidor Geral.



Figura 1: Blocos Verticais no Distribuidor Geral DG.

3.1.3 Blocos Horizontais

São blocos rotativos com ou sem corte instalados nos DG's, tendo quantidades de pares variados e utilizados para diversas aplicações, como por exemplo, canais de PCM, espelho das posições de Sub-rack para instalação de modem na estação Telefônica correspondente, espelho da porta de entrada para um determinado multiplexador da Rede Newbridge, entre outras aplicações. A Figura 2 apresenta uma visão dos blocos horizontais no Distribuidor Geral.



Figura 1: Bloco Horizontal no Distribuidor Geral DG.

3.1.4 Módulos de Proteção

São equipamentos utilizados para dar proteção, continuidade e escoamento de correntes estranhas no par telefônico para terra, evitando danificar componentes da central telefônica, sendo que, para cada tipo de serviço, existe um modulo específico, como pode ser apresentado na Tabela 1.

Módulo de Proteção		Tipo de Serviço
Tipo	Cor	
MP 6X400	LARANJA	TELEFONE
MP .4 150 mA	PRETO	TELEFONE
MC 2497	AMARELO	LP DE DADOS
MP EG 4097	AZUL	EQUIPAMENTO ELETRONICO

Tabela 1: Tipo de Módulo utilizado no DG de acordo com a aplicação

3.1.5 Fio de Distribuidor Geral

Fio utilizado para interligar os pares dos blocos verticais aos pares dos blocos horizontais no DG. O mesmo é composto por um par de fios trancados de 0.50mm.

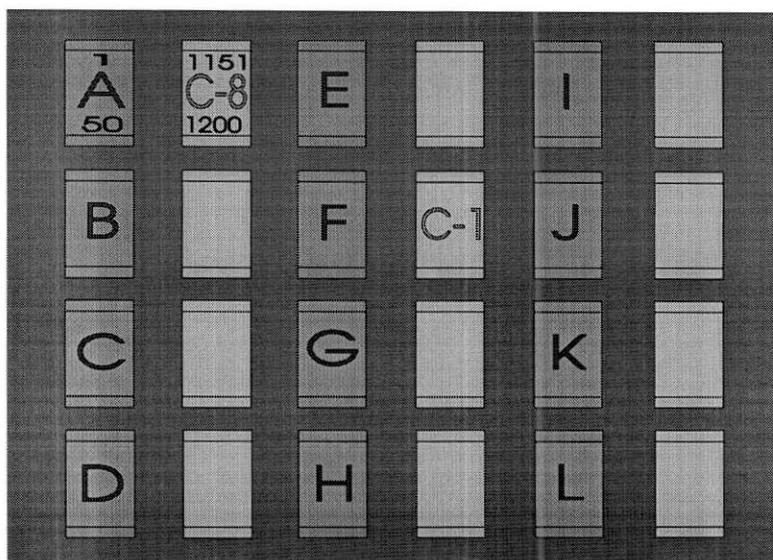
3.1.6 Armário de Distribuição Externo

É um armário metálico encontrado nas vias públicas que contém blocos específicos onde são conectados cabos alimentadores (primários) e distribuidores (secundários). Os armários de distribuição são identificados de acordo com o padrão da localidade, seguindo a combinação de duas letras do alfabeto e a identificação do DG.

Ex: Armário ligado ao DG de Prazeres, PZS – AL.

Os cabos de alimentação/distribuição dos armários, quando equipados com Blocos de Ligação de Armário BLA-50, com 50 pares cada, são localizados da seguinte forma:

A primeira vertical do armário, da esquerda para a direita corresponde ao cabo distribuidor (secundário) e a vertical seguinte ao cabo alimentador (primário) e assim segue-se alternadamente, como apresentado na Figura 3.



ARD AL-33 com Blocos M-10B

Figura 3: Identificação e contagem dos Blocos dentro do Armário de Distribuição.

A Figura 4 apresenta uma visão do armário de distribuição na rua.



Figura 4: Visão Geral do Armário de Distribuição.

3.2 Visão Geral da Rede Telefônica

A Figura 5 mostra como é a topologia de uma rede telefônica de uma determinada região, a rede pode ser flexível ou inflexível.

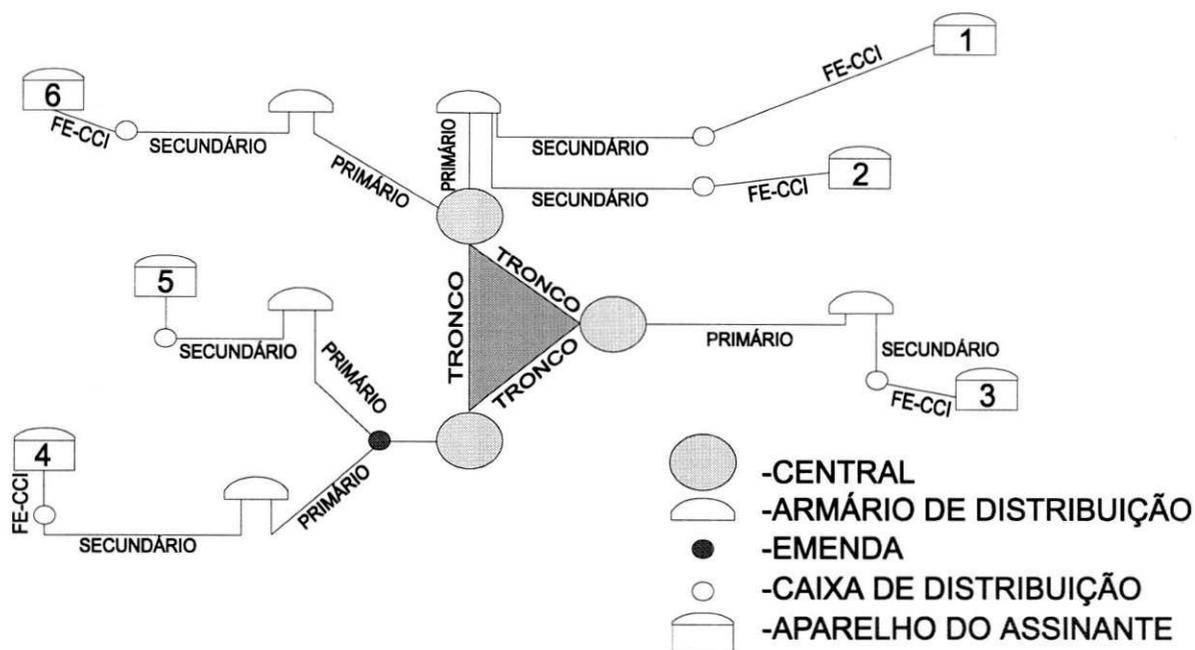


Figura 5: Visão Geral de uma Rede Telefônica

3.2.1 Cabo Alimentador

É o cabo de pares que interliga o Distribuidor Geral (DG) ao Armário de Distribuição (ARD), ou seja, o cabo primário. NO DG seus pares estão conectados nos blocos verticais, no ARD são conectados nos blocos de armários (BLA) ou similares. O cabo alimentador com isolamento plástico tem no máximo 2400 pares, identificados por Cabo 01 ate o ultimo cabo instalado.

No caso de rede Rígida esse cabo e distribuído diretamente nas caixas de distribuição.

A Figura 6 apresenta os tubos com os cabos alimentadores no Distribuidor Geral.

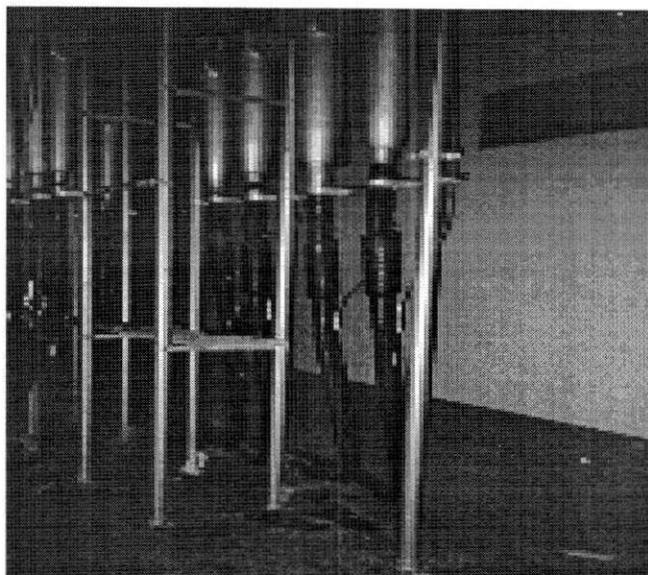


Figura 6: Tubo de Cabos Primários no Distribuidor Geral.

3.2.2 Cabo Distribuidor

É o cabo de N pares que interliga o Armário as caixas terminais internas e externas, aéreas e subterrâneas.

3.2.3 Cabo Tronco

È o cabo que interliga verticais de DG`s distintos.

3.2.4 Caixas de Distribuição Interna

São blocos onde estão conectados os cabos alimentadores ou distribuidores, instalados internamente no quadro de distribuição geral do prédio.

Com a identificação do DG, da Sessão de Serviço (ARD), e a caixa secundária.

Ex: PZS- AL- G1, G2

3.2.5 Fio Externo (FE)

É o fio utilizado para interligar a caixa terminal a tomada da casa do assinante. O FE é utilizado somente no atendimento de rede externa. O mesmo é constituído de um par de cobre coberto de polietileno.

3.2.6 Cabo de Conexão Interno (CCI)

É o cabo utilizado para interligar o bloco ao cabo interno do prédio a tomada do assinante, sendo que o mesmo poderá ser de 1 a 6 pares.

3.2.7 Cabo Interno (CI)

É o cabo utilizado para instalações de redes internas de prédios, entre outras aplicações.

3.2.8 Rede Interna

É a rede com projeto diferenciado, composto por cabos, fios e blocos, interligando o distribuidor geral do prédio aos quadros de distribuição internos.

4. NOÇÕES SOBRE LINHAS PRIVADAS

4.1 Definição

Linhas privadas são circuitos telefônicos que não passam pelo equipamento de comutação das centrais. De acordo com as finalidades a que se destinam poderão denominar-se LP's de voz, dados, alarme e radiodifusão.

LP de voz: Utilizada para trafegar sinais de voz, como por exemplo: ligações de ramais externos de uma Central Pública de Comutação Telefônica - CPCT;

LP de radiodifusão: Utilizada para trafegar sinais de voz, em transmissão de rádio, tais como eventos esportivos, sociais, políticos, etc.

LPCD (Linha Privada de Comunicação de Dados): Linha utilizada para transmissão de dados que podem ser, basicamente, de três tipos:

- ✓ LPCD tipo N (Normal): que se destina à transmissão analógica de dados, podendo ser uma linha urbana ou interurbana.
- ✓ LPCD tipo C (Condicionada): que também se destina à transmissão analógica de dados a nível urbano ou interurbano, mas com características diferentes da tipo N. O meio de transmissão deve, agora, atender a requisitos mais restritos do ponto de vista de transmissão de sinais.
- ✓ LPCD tipo B (Básica – de Banda Básica): que se destina à transmissão de dados em banda básica, ou seja, à transmissão digital.

4.2 Tipos de Linhas Privadas, Quanto a Localização das Pontas “A” e “B”.

As linhas privadas, de maneira geral, podem ser instaladas conforme mostrado a seguir.

No mesmo centro de fios: neste caso, o ponto de interligação das pontas “A” e “B” da LP é no distribuidor geral, ligando-se, através de FDG, o par primário relativo à ponta “A” ao par primário relativo a ponta “B”, como apresentado na Figura 7.

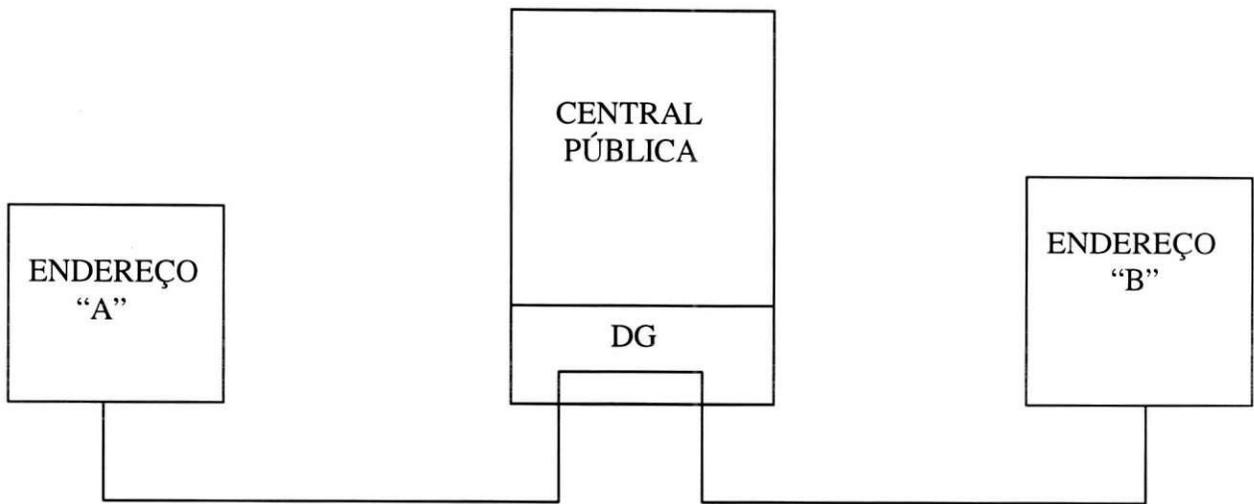


Figura 7: Linha de Dados no mesmo Distribuidor Geral.

Em Centros de Fios Distintos: neste caso, a interligação das pontas “A” e “B” é realizada por meio de entroncamento, sendo que no lado correspondente à ponta “A” é feito um *junper* interligando o par primário com o par do entroncamento, como apresentado na Figura 8. Procedimento idêntico será realizado no lado relativo à ponta “B” no outro distribuidor geral.

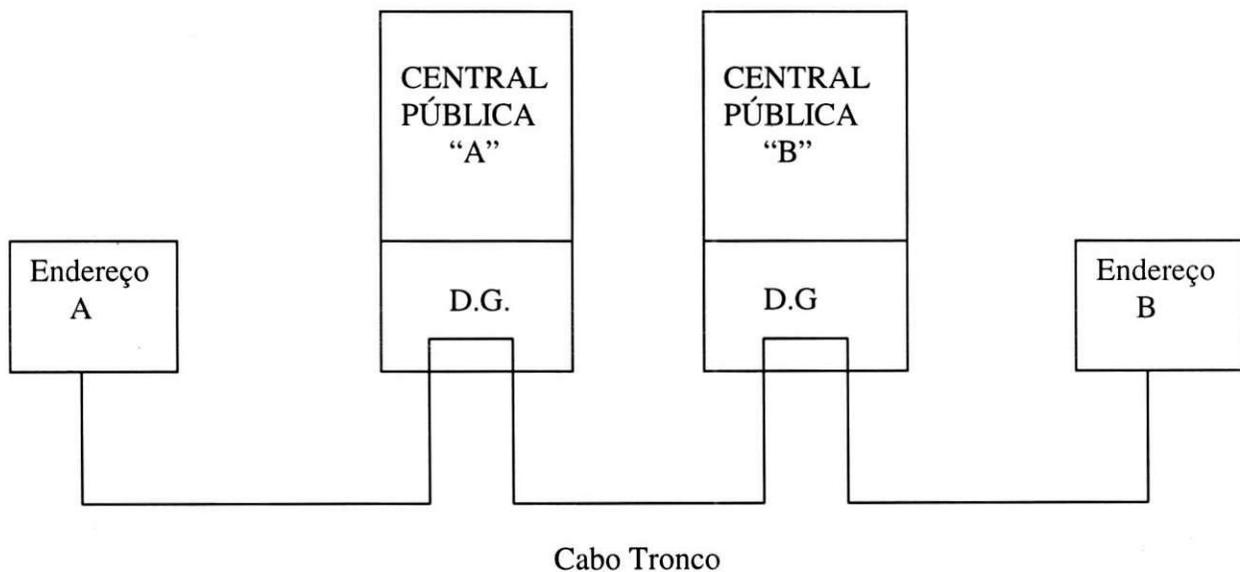


Figura 8: Linha de Dados em DG's distintos interligados por Cabo Tronco.

LP Interurbana via rádio: neste caso, a interligação das pontas “A” e “B” é feita por meio de circuitos, via rádio, com pontos de ligações de fios distintos, como apresentado na Figura 9.

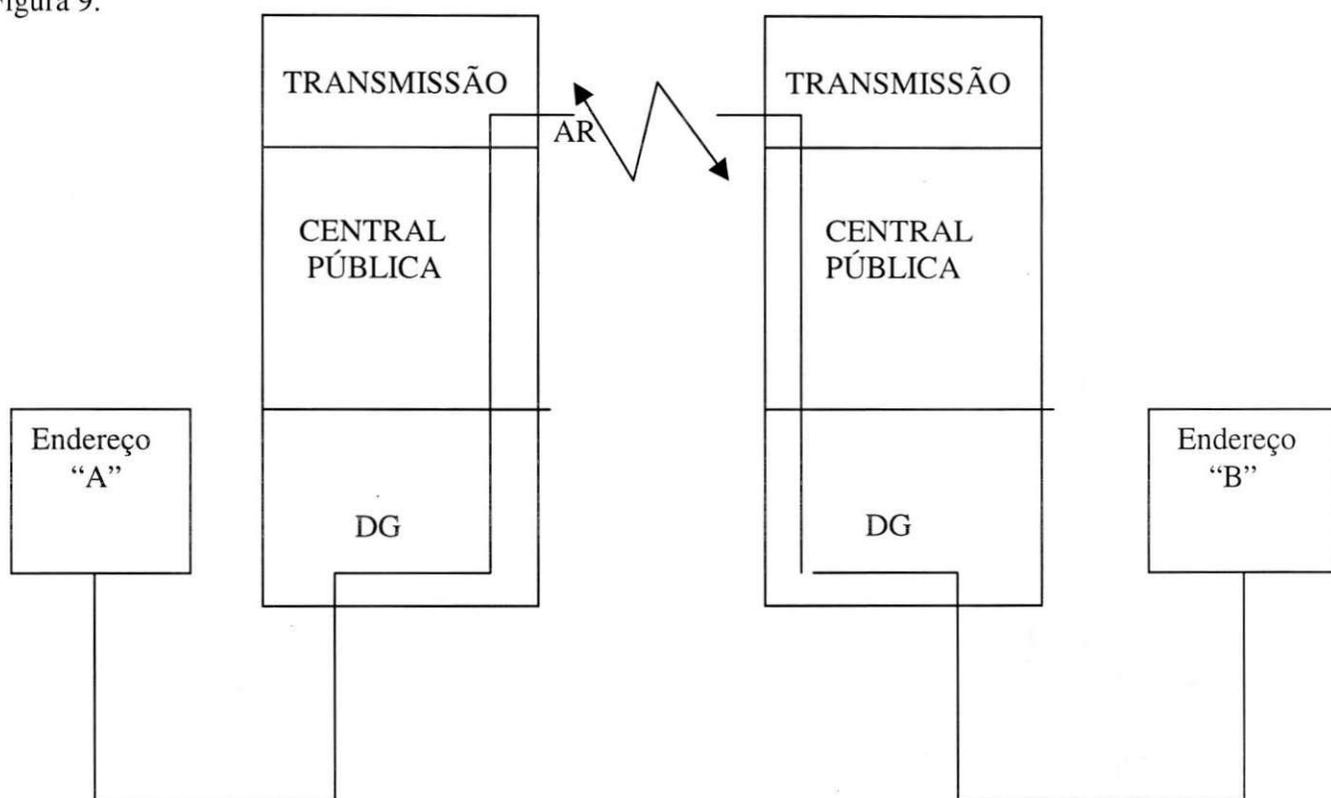


Figura 9: Linha de Dados com Transmissão via rádio.

5. Introdução ao estudo de Comunicação de Dados

A comunicação de dados pode ser definida como a transmissão de informação entre CPU e periféricos e vice-versa, sem alteração de seqüência e conteúdo, com a garantia de uma perfeita inteligibilidade entre os mesmos.

Podemos considerar que a Comunicação de Dados começou em 1842 com a primeira comunicação telegráfica utilizando o código Morse.

A mensagem codificada em Morse era gerada pela ação direta de um operador sobre um contactor e interpretado no outro lado por outro operador que identificava a seqüência de tons recebidos. A velocidade e qualidade da transmissão dependiam diretamente do operador. O que não acontece nos dias de hoje, pois com o surgimento dos computadores, *mainframes*, e a necessidade maior de rapidez, confiabilidade, segurança, a velocidade e a qualidade da transmissão estão fortemente ligadas aos equipamentos projetados especificamente para transmitir dados.

Um sistema de comunicação de dados é composto essencialmente de três componentes, conforme Figura 10.



Figura 10: Modelo básico de um sistema de comunicação de dados

5.1 Conceito de ETD

Equipamento Terminal de Dados – ETD é o termo que se atribui a qualquer dispositivo que gera sinais de informação digital, geralmente na forma binária, a serem transmitidos (origem), ou os recebe após sua transmissão (destino).

São exemplos de ETD's:

- ✓ Computadores, incluindo supercomputadores, *mainframes*, minicomputadores;
- ✓ Computadores pessoais, estações de trabalho, e microcomputadores;
- ✓ Terminais de dados, consistindo os síncronos e assíncronos e outros dispositivos de entrada e saída de dados;
- ✓ Impressoras em geral; entre outros.

Enfim, ETD's são equipamentos do usuário que se ligam às unidades de terminação dos circuitos de comunicação de dados (ECD's).

5.2 Conceito de ECD

Equipamento de comunicação de dados – ECD é o termo usado para denominar os dispositivos empregados para servir com interface e/ou adaptar os ETD's aos meios de transmissão.

Estes equipamentos podem incluir também funções de multiplexação (a fim de racionalizar o uso e reduzir custos com as facilidades de transmissão), de correção de erros, de compressão de dados, de chamada e/ou resposta automática, conversão de velocidade, protocolo, e etc. Os ECD's efetuam a transmissão de dados quase sempre de maneira serial, ou seja, bit a bit.

Funções dos equipamentos de comunicação de dados:

- ✓ Estabelecimento, manutenção e finalização de conexão;
- ✓ Conversão e codificação de sinais do ETD e vice-versa;
- ✓ Servir com interface entre ETD e as facilidades de transmissão (modens);
- ✓ Racionalização no uso dos recursos (multiplexadores e concentradores, e unidades de derivação);
- ✓ Comutação e controle de comunicação (comutadores de pacotes e mensagens);
- ✓ Diagnósticos (Gerenciadores de rede).
- ✓ A fonte e destino da informação, representado pelos blocos ETD;
- ✓ O meio de comunicação, representado pelas facilidades de transmissão;
- ✓ Os equipamentos de adaptação do sinal de informação ao meio de comunicação, de forma a propiciar compatibilidade e eficiência no uso desse meio, ECD.

O modelo básico para um sistema de comunicação de dados inclui os blocos ETD (Equipamento Terminal de Dados) e os blocos ECD (Equipamento de Comunicação de Dados).

Um sistema de comunicações de dados é, portanto, composto de facilidades de transmissão e equipamentos de comunicações de dados servindo como um enlace de interconexão entre ETD's.

5.3 Tipos de sinais

Sabe-se que em sistemas de telecomunicações apenas são considerados sinais de natureza elétrica ou óptica, podendo ser classificados como sinais analógicos ou digitais, de acordo com a variação da amplitude.

Os **Sinais Analógicos** são aqueles que apresentam variação contínua ao longo do tempo.

Os **Sinais Digitais** são aqueles que apresentam níveis discretos de amplitude em intervalos predeterminados de tempo.

5.4 Modo de Operação

Em geral, o processo de comunicação ao nível de bit é bidirecional, isto é, os ETD's interconectados transmitem e recebem bits simultâneos ou alternadamente.

5.4.1 Modo Simplex

Permite a comunicação em apenas um sentido de transmissão.

5.4.2 Modo Semiduplex (Half-duplex)

Permite a comunicação em ambos os sentidos de transmissão, alternadamente.

5.4.3 Modo Duplex

Permite a comunicação em ambos os sentidos de transmissão simultaneamente.

5.5 Tipo de Transmissão

A Transmissão de dados entre equipamentos pode ser paralela ou serial.

5.5.1 Transmissão Paralela

Transmissão simultânea de todos os bits que compõem o octeto. Este método é utilizado em ligações internas de computadores em curtas distâncias.

5.5.2 Transmissão Serial

Transmissão de um bit por vez em uma linha de dados. Este tipo de transmissão pode ser de forma Assíncrona ou Síncrona.

5.5.2.1 Transmissão Assíncrona

No modo de transmissão assíncrono os dados são enviados pela interface em “pacotes” chamados palavras. O sincronismo do dado para que ele seja reconhecido é dado pelos bits de início (*start*) e fim (*stop*). Entre estes dois bits está a informação propriamente dita. Pode ser Acrescentado um bit de paridade antes do bit de fim para correção de erros.

5.5.2.2 Transmissão Síncrona

No modo de transmissão síncrono os dados são enviados em seqüência, sem os bits de início e parada existentes no modo assíncrono. O sincronismo é obtido a partir de um sinal adicional, chamado de relógio (*clock*), as transições deste sinal de relógio indicam quando o dado deve ser lido.

5.6 Conceito de Modem

O modem cujo nome é formado pela adaptação das palavras, modulador e demodulador, e um equipamento bidirecional que instalado nas duas extremidades de um canal de comunicação de dados tem como função adequar um sinal binário oriundo de um computador as características da linha.

Este equipamento executa uma transformação, por modulação (modem analógico) ou codificação (modem digital), dos sinais digitais emitidos pelo computador, gerando sinais analógicos adequados à transmissão sobre uma linha telefônica. No destino, um equipamento igual a este demodula (modem analógico) e decodifica (modem digital) a informação, entregando um sinal digital restaurado ao equipamento terminal a ele associado.

Na prática, os sinais, no seu formato em banda básica, podem ser transmitidos por um cabo comum a uma distância de no máximo 15 metros. Além deste limite o índice de erros se torna extremamente elevado, exigindo o uso de modems para resolver tal problema.

A configuração de trabalho dos modems pode ser feita por software ou por hardware por meio de estrapes. Alguns destes parâmetros de configuração podem ser alterados de forma automática pelo próprio modem.

Exemplos de parâmetros de configuração:

- Quanto ao sincronismo: síncrono e assíncrono
- Adequação do sinal ao meio: analógico, digital ou banda base.
- Modo de operação: half-duplex; full-duplex.
- Quantidade de fios: 2 fios, 4 fios.
- Relógio de transmissão: interno; externo; regenerado.
- Velocidade de transmissão: 9600 bps; 14400 bps; 28800 bps; etc.
- Atraso RTS em relação a CTS: 40 ms; 125 ms; 250 ms.
- Nível de transmissão: 0 dBm; -10 dBm; -20 dBm.
- Nível de recepção: -33dBm, -43 dBm;
- Portadora: constante; controlada pelo ETD; pseudocontrolada.
- Formas de alteração: strapes; pelo painel; remotamente.
- Tipo de linha: privativa; comutada;
- Tipo de interface: RS232, V35, V24, G703, entre outras.

As possibilidades de alteração para cada parâmetro são próprias para cada modelo de equipamento e definidas claramente nos manuais dos fabricantes.

Existem no mercado dois tipos de modems: os Analógicos e os Digitais (ou banda de básica).

5.6.1 Modem Analógico

O modem analógico utiliza técnicas de modulação e demodulação do sinal digital binário sobre uma portadora que é gerada no próprio modem, para possibilitar a transmissão e recepção do sinal no meio de transmissão, neste caso, a rede telefônica.

Os principais tipos de modulação utilizados em comunicação de dados são: FSK (Modulação por Desvio de Freqüência), PSK (Modulação por Desvio de Fase), DPSK (Modulação por Desvio de Diferença de Fase) E QAM (Modulação por Amplitude em Quadratura).

A faixa de freqüência no sinal modulado está contida na faixa de 300 a 3400 Hz, ou seja, é a faixa correspondente àquela ocupada por um canal de voz.

Os modems analógicos por gerarem um sinal compatível aos canais de voz podem ser conectados a uma linha telefônica (comutada ou privativa), dependendo de suas características beneficiando-se da capilaridade da rede telefônica já instalada. Esta característica permite que o modem analógico teoricamente, alcance qualquer distância em linhas telefônicas padronizadas, sendo o único dispositivo utilizado para interligação de equipamentos digitais em circuitos interurbanos servidos por meios analógicos.

Quando fabricados segundo padrões internacionalmente reconhecidos, como as Recomendações da Série V do antigo CCITT (Atual ITU-T), estes modems podem ser usados em conexões internacionais.

5.6.2 Modem Digital

O modem em banda básica utiliza técnicas de codificação e decodificação para possibilitar a transmissão entre ETD's, ou seja, o sinal entregue ao meio continua sendo digital, porém codificado. Pelo fato de não efetuar modulação e demodulação este ECD é também denominado de codec, data-set, modem digital, ou modem de distância limitada. Existem modems digitais de diversas velocidades

O meio utilizado de apresentar parâmetros de atenuação, distorção de atraso de grupo, relação sinal/ruído suportáveis pelo ECD. Assim, a distância estará fortemente amarrada à velocidade e bitola do condutor utilizado. Em conseqüência disto, o modem digital só é aplicável, em meios físicos com distâncias limitadas - LPCD tipo B (urbano), ou quando o meio é totalmente digital - (interurbano). Neste caso os acessos locais constituem-se de enlaces utilizando um par de modems para cada acesso.

A Tabela 2 apresenta algumas comparações entre Modems Digitais e Analógicos, apresentando uma limitação maior na distância mostrando que devido a técnica de codificação e decodificação utilizada pelo modem digital .

	Modem Digital	Modem Analógico
Custo	Econômico	Caro
Modulação	Não Faz	Faz
Codificação	Faz	Não Faz
Distância	Pequena distancia	Não tem limite
Modelo/Velocidade	Qualquer Velocidade	Opera em determinadas Velocidades
Tipo de LPCD	Melhor Qualidade tipo B	Adequado

Tabela 2: Comparação entre Modens Analógico e Digital.

5.6.3 Interfaces

A interfaces são elementos que permitem e asseguram a interação entre ETD's e ECD's, mediante circuitos de intercambio por onde trafegam informação de dados e controle.

Num sistema de comunicação de dados à operação dos equipamentos envolvidos depende do uso de uma mesma interface. A troca de informações de dados, controle e temporização deve ocorrer dentro dos princípios definidos pelo padrão ou recomendação referente à interface.

As interfaces são definidas em função das seguintes características:

Mecânicas: São as pertinentes às conexões tipo física-mecânicas entre ETD's e ECD's, tais como dimensões físicas, quantidade das terminações dos condutores no conector, modo de encaixe, entre outros.

Elétricas: Especificam os níveis de tensão, formas de onda dos sinais, impedância e temporização das variações da natureza elétrica da interface.

Funcionais: Especificam as funções que são realizadas pelas varias terminações nos conectores. Para cada terminação da interface e designada uma função, como, por exemplo, controles de fluxo, temporização, terra ou referencia de dados.

Procedimentos: Especificam a seqüência de eventos, ou como as mensagens são trocadas na interface, para a troca de dados, baseado nas características funcionais da interface.

As recomendações do CCITT (atual ITU) para interfaces aplicáveis a comunicação de dados estão contidas em três series de recomendações.

Para troca de dados entre ETD's e ECD's utilizando a rede de telefonia (recomendação da serie V);

As recomendações da serie X estabelecidas para redes comutadas de dados;

As interfaces da serie G que viabilizam a interconexão das redes digitais com os sistemas de transmissão dos serviços públicos.

5.6.4 Modems para fibra óptica

O uso da tecnologia de fibra óptica tem crescido em popularidade e como consequência tem-se aumentado a procura por maiores larguras de banda e diminuído o preço de material e instalação. As características seguintes são as que tornam a transmissão por fibra óptica inerentemente superior em relação a condutores metálicos:

- ✓ Maior faixa de passagem;
- ✓ Menor atenuação;
- ✓ Imunidade à interferência elétrica, tais como EMI/RFI e surtos de energia;
- ✓ Segurança de dados;
- ✓ Peso e dimensão menores
- ✓ Distância e faixa de passagem.

A distância e a largura de faixa são determinados por diversos fatores. Os mais importantes são o tipo de cabo, o tipo da fonte de luz, e dimensões.

Quando se refere a características do cabo, existem basicamente dois tipos de fibra óptica: multimodo e monomodo. Na fibra multimodo o diâmetro relativamente maior do núcleo permite a propagação da luz em vários ângulos. Como resultado, neste tipo de fibra tem-se largura de faixa limitada alta atenuação. Na fibra monomodo o oposto acontece.

A propagação da luz na fibra óptica depende de seu comprimento de onda. Ela se propaga em dois comprimentos de onda: 850 nm e 1300 nm.

As fontes a 850 nm são mais comuns, mas tem largura de faixa e distância limitada. As fontes a 1300 nm são mais difíceis de se fabricar e, portanto mais caras, mas se caracterizam por maior largura de faixa e distância.

O conector de fibra óptica é um componente crítico na rede e por isso tem que ser escolhido e deve corresponder ao utilizado no modem adotado e instalado cuidadosamente, pois qualquer desalinhamento pode resultar em perda considerável de potência. Os dois mais comuns são:

SMA – este conector é afixado com parafusos. Como foi o primeiro tipo padronizado, é o mais comum.

SI – este é do tipo baioneta (parecido com o BNC). Está se tornando muito popular porque a conexão realizada é mais precisa e segura.

Estes modems utilizam uma ou duas fibras ópticas (TX e RX), convertem o sinal elétrico em óptico usando um diodo infravermelho (Led ou laser) para transmissão (TX). No outro extremo da fibra, o sinal óptico é novamente convertido a sinal elétrico, e amplificado a um nível adequado por um Controle Automático de Ganho (AGC), com a finalidade de acomodar diversas distâncias. Estão disponíveis modems com as mais diversas características de operação:

- ✓ Modo de transmissão: assíncrono até 19200 bps ou síncrono até 2048 bps, *half* ou *full-duplex*;
- ✓ Distâncias que variam de 3 km a 15km;
- ✓ Alimentados ou não por fontes externas;
- ✓ Vários tipos de interfaces com ETD: V.24, X.21, V.35, RS-530;
- ✓ São alimentados por AC ou DC e são relativamente menores fisicamente do que os modems de mesa comuns. Recomenda-se que todos os ECD's instalados em locais que dispõem de tensão DC 48V sejam alimentados por essa fonte, para maior garantia de continuidade de funcionamento.

5.6.5 Facilidades de Testes

Os modems possuem facilidades operacionais, que permitem quando da interrupção de transmissão de dados, realizar testes para verificação de seu funcionamento. Tais testes são chamados de enlace. Além disso, a rede Newbridge também aceita testes realizados pelo CGR.

5.6.5.1 Loop digital local (LDL)

Neste teste os dados a transmitir (TX) vão ao modem e retornam como dados recebidos (RX). Um enlace para o modem remoto também é ativado. O operador local testa o ETD e os circuitos de interface do modem local e o cabo de ligação, como apresentado na Figura 11.

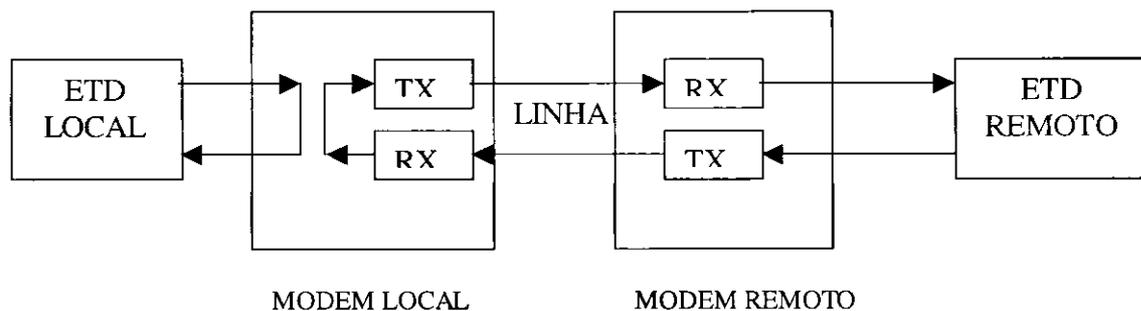


Figura 11: Laço Digital Local

5.6.5.2 Loop analógico local (LAL)

Neste teste temos o sinal proveniente do ETD passando pela interface digital, modulador e na interface analógica retornando ao demodulador, interface digital e ao ETD. Com este teste há a possibilidade de verificar o funcionamento do modulador/demodulador do modem local, sua interface digital, e ETD, testando praticamente todos os circuitos internos do modem, como apresentado na Figura 12.

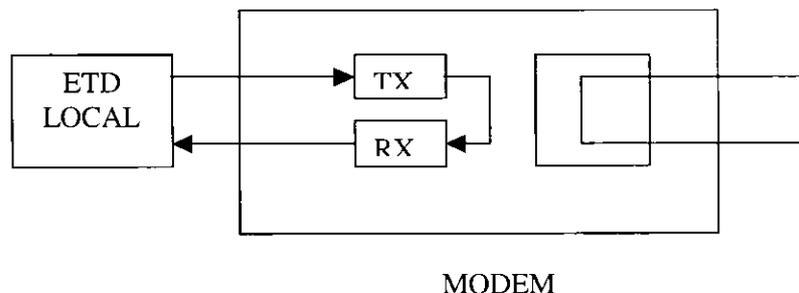


Figura 12: Laço Analógico Local

5.6.5.3 Loop digital remoto (LDR)

Neste teste o modem local emite um comando ao modem remoto, que responde ao comando atuando na sua interface digital fazendo com que o sinal na saída do demodulador seja levado na entrada do modulador e, portanto sendo transmitido. A ativação deste loop é possível nas transmissões a dois e 4 fios em alguns modems. O operador do modem local testa o ETD, os circuitos de interface no modem local, o modem local, a linha e o modem remoto e o cabo de ligação.

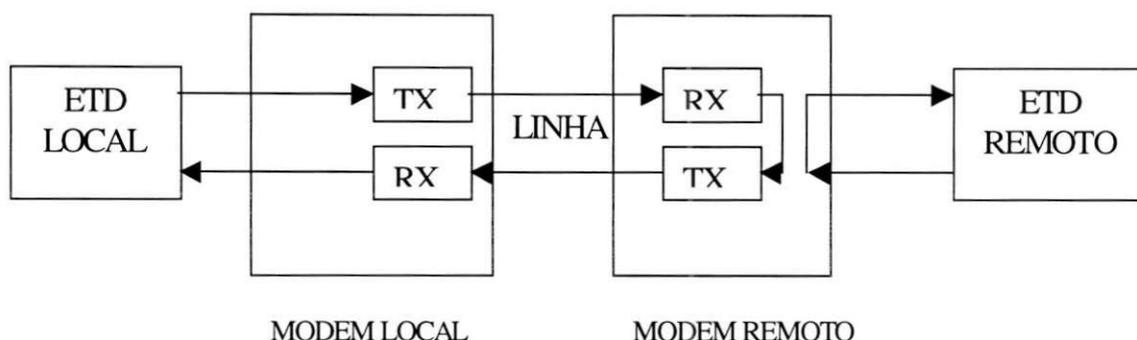


Figura 13: Laço Digital Remoto

5.6.6 Procedimento de Testes da Rede Integrada de Comunicações de Dados – RICD

Para realização destes testes utiliza-se um equipamento que simula toda comunicação de uma linha de dados, neste caso, o TEST-SET com o cabo lógico conectado na Interface Digital do Modem ou DTU.

5.6.6.1 Trecho Local ou Remoto com modem Telebrás envolvendo ou não MUX da Newbridge.

Executar um Laço Digital Remoto e depois um Laço Digital Local na porta do MUX local solicitando ao Centro de Gerência de Rede da RICD, para testar se a configuração dos modems local e remota está de acordo, bem como a continuidade e a qualidade da LPCD e se os circuitos digital e analógico estão funcionando corretamente, como apresentado na Figura 14.

5.6.6.2 Trecho Local ou Remoto com DTU

Após o sincronismo com a porta do Mux, executar o Laço Digital Local na porta do mux, solicitando ao Cento de Gerência de Rede da RICD , para testar se a configuração da DTU local e remota está de acordo, bem como a continuidade e a qualidade da LPCD e se os circuitos digital e analógico estão funcionando corretamente, como apresentado na Figura 14.

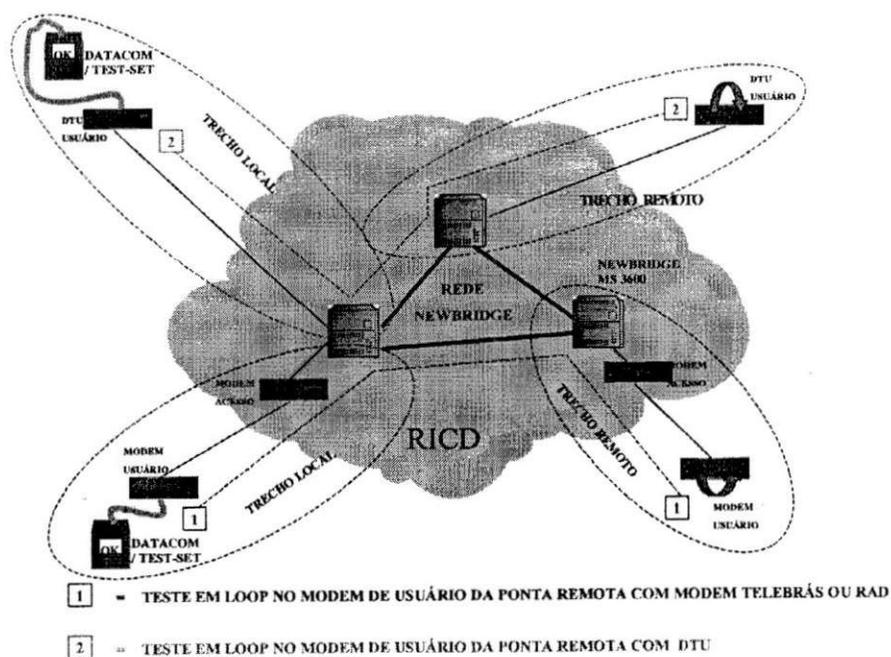


Figura 14: Procedimentos de Teste na RICD.

6. Meios de Transmissão

Existem vários meios de transmissão entre as centrais telefônicas, cada um com suas características próprias formando uma rede integrada de comunicação de dados, como descrito posteriormente.

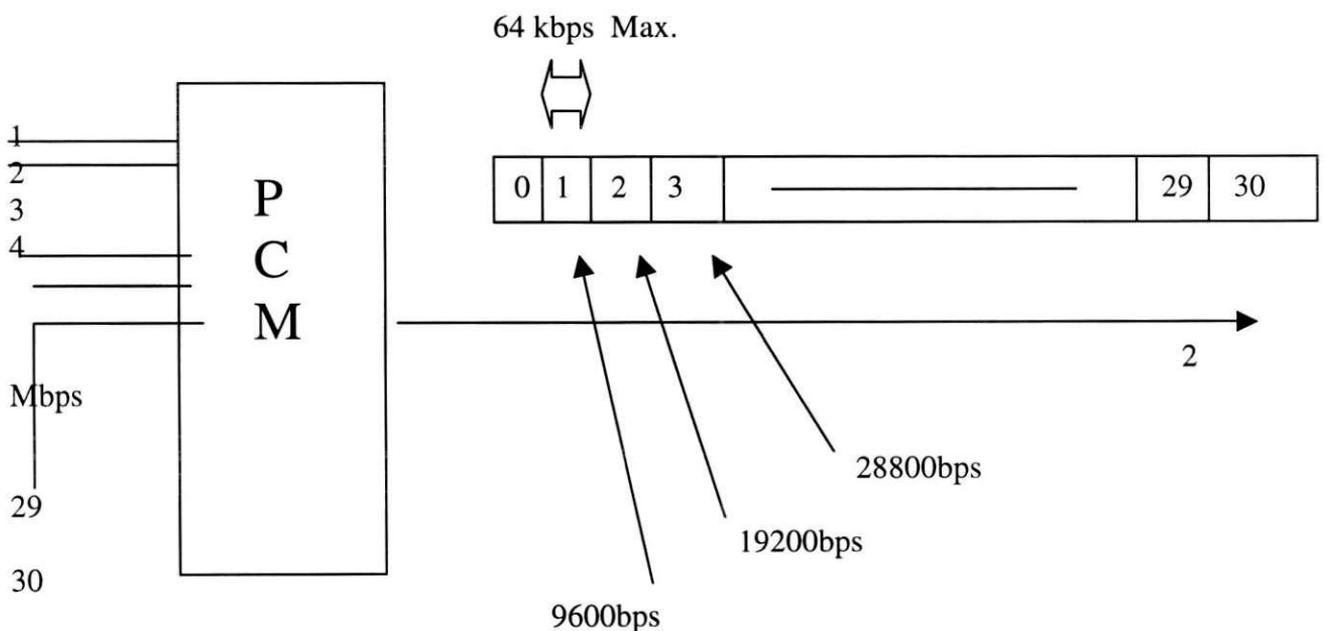
6.1 Cabo Tronco

É um cabo metálico de vários pares que interliga uma central com a outra, em comunicação de dados é pouco usado, devido à distância que em geral se torna muito longa.

6.2 PCM

A sigla PCM significa Multiplexação por Codificação de Pulsos e um método de transmissão utilizado para otimizar a utilização do meio físico de transmissão, por meio do transporte de vários canais de comunicação (num total de 30 canais PCM 30, para o padrão europeu) através de um mesmo meio físico.

Ou seja, é um multiplexador de 30 canais de entrada e um feixe de 2 Mbps de saída, onde cada canal, ou seja, time slot no circuito digital é capaz de transportar uma velocidade máxima de transmissão de 64 kbps fixa.



O *time slot* 0 e o 16 são usados para alinhamento de quadro e sinalização de voz respectivamente.

Neste caso cada canal pode transmitir no máximo 64 kbps, sem possibilidade de trafegar numa velocidade acima de 64 kbps, e para velocidades abaixo deste limite, por exemplo, 288000 bps, este canal fica sub-utilizado com uma velocidade abaixo do limite.

6.3 Hierarquia PDH

Na Europa, assim como no Brasil, e adotado um padrão que intercala quatro enlaces E1, produzindo um sinal de 8,448 Mbps (conhecido como canal de 8 Mbps).

O processo é semelhante ao de multiplexação de 30 canais PCM. Contudo, neste nível de multiplexação há intercalação de bits (em vez de intercalação de bytes), ou seja, quando aparece o primeiro bit de cada um dos quatro enlaces E1, o multiplexador lê esses quatro bits e transfere para a saída. Por isso a velocidade do sinal é quatro vezes maior.

Criou-se então uma hierarquia de multiplexadores. Os que agrupam 30 canais de PCM num enlace E1 são chamados TDM de primeira ordem. Os que reúnem quatro enlaces E1 são chamados TDM de segunda ordem. Cada TDM, a partir da primeira ordem, multiplexam ou intercalam quatro entradas. As entradas dos multiplexadores de segunda ordem são chamados de tributários.

Concatenar máquinas TDM parece ser um processo muito simples. Na prática há algumas complicações. Uma máquina que multiplexa enlaces E1 está frequentemente trabalhando com sinais gerados por equipamentos diferentes. Cada um deles fornece um sinal de saída cujo ritmo pode ser ligeiramente diferente de 2,048 Mbps, um pouco mais rápido e um pouco mais lento. Para que este processo ocorra corretamente é essencial que todos os bits de entrada estejam sincronizados.

Antes de realizar a intercalação dos enlaces E1 é necessário que todos os enlaces funcionem num mesmo ritmo de sucessão de bits. Isto é, feito pela adição de bits sem informação, chamados "bits vazios" ou "bits de justificação". Eles são identificados depois, no momento da demultiplexação e descartados, para manter o sinal original.

Este processo é conhecido como operação plesiócrona. Vem do grego *plesios*, próximo, quase, e *kronos*, tempo, numa tradução livre, plesiócrono é portanto um processo quase síncrono.

Os problemas de sincronização ocorrem em todos os níveis de hierarquia TDM, de forma em que todos os estágios há módulos plesiócronicos para adicionar bits de justificação. Por este motivo, adotou-se o nome Hierarquia Digital plesiócrona (PDH, *Plesiochronous Digital Hierarchy*) para esta linha de multiplexação TDM. Outra limitação das redes de PDH é a gerência remota.

6.4 SDH

O SDH, Hierarquia Digital Síncrona, é um novo sistema de transmissão digital de alta velocidade, cujo objetivo básico é construir um padrão internacional unificado, diferentemente do contexto PDH, que possui três diferentes padrões (Americano, Europeu e Japonês).

Um sistema unificado propicia maior capacidade e eficiência na gerência das redes, bem como uma considerável redução de preços. O processo de multiplexação, por ser mais flexível, torna muito mais simples essa etapa, em relação ao PDH, que necessita de simetria de equipamentos em todos os pontos da rede. Um sinal SDH pode ser inserido em uma taxa maior, sem passar por estágios intermediários. As entradas do SDH são chamadas de tributários e a estrutura é apresentada na Figura 15.

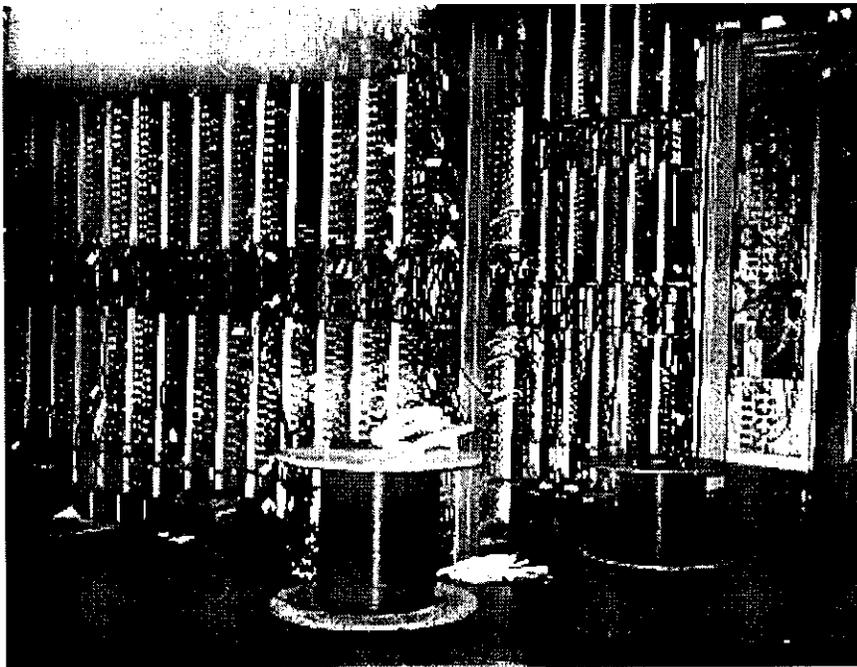


Figura 15: Tributários do SDH.

As principais características diferenciadoras que definem o sistema SDH são:

- ✓ Toda rede transmite, de forma sincronizada e em fase, os sinais STM-N. Na rede PDH isto não acontece;
- ✓ Organização em octetos, enquanto que o entrelaçamento em PDH é feito por bits;
- ✓ Os comprimentos dos quadros são uniformes (sempre 125µs), o que não ocorre no sistema PDH;
- ✓ Uso de ponteiros para indicar o início do quadro e processar eventuais justificações. A PDH usa palavras de alinhamento;
- ✓ Alta capacidade de gerência (supervisão, operação, manutenção, etc.). Aproximadamente 5% dos bytes SDH são reservados para fins de supervisão e gerência, o que é um índice maior que num sistema PDH;
- ✓ Compatibilidade com tecnologias atuais e futuras. O SDH aceita e é capaz de transmitir todos os sinais tributários existentes nas redes atuais. Sua padronização já prevê que possa também ser usado para transportar novos serviços;
- ✓ Padronização mundial, enquanto que a PDH tem padronização diferenciadas por regiões;
- ✓ As redes SDH permitem acesso direto aos tributários, o que não é possível em PDH;

6.5 REDE E1 ou Rede Newbridge

A Rede E1 ou rede Newbridge é composta de vários multiplexadores que suportam diferentes velocidades sem desperdício da largura de banda, otimizando o sinal de saída, desta forma supera as dificuldades apresentadas no PCM, PDH e SDH.

Estes multiplexadores ficam localizados nas estações telefônicas da TELEMAR interligados pela rede E1 e pode ser também conhecido com 'nuvem' da Rede Integrada de Comunicação de Dados – RICD, totalmente gerenciável pelo CGR Centro de Gerência de Rede, 24 horas e diariamente.

Este multiplexador agrupa vários circuitos de baixa velocidade, ou seja, menor que 64 kbps, transmitindo em um único *time-slot* de 64 kbps, neste caso considera-se a rede E1 *Sub-rate*. Como apresentado na Figura 16.

Para velocidades acima de 64 kbps, o MUX agrupa os *time-slots* N vezes 64 kbps ($N \times 64$), neste caso considera-se a rede E1 Superate, como apresentado na Figura 16.

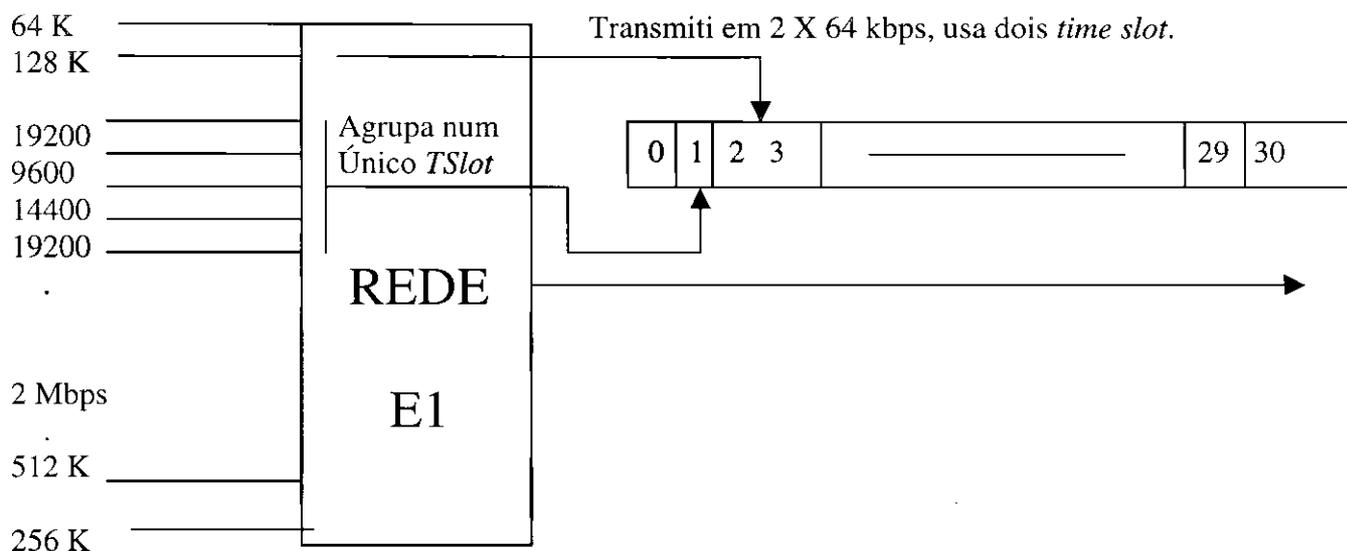


Figura 16: Organização da Rede E1.

A Rede E1 da TELEMAR é composta por produtos fabricados pela Newbridge. Nesta rede o bastidor Mainstreet 3600, localizado geralmente na sala de transmissão das Centrais Telefônicas da TELEMAR, que suporta todos os tipos de placas para diferentes velocidades, tais como placa de interface V35, V24, Dual E1, placa de Acesso 27LC e 28LC, identificadas pelo MUX, Shelf, Slot e Porta, por exemplo, MUX 1, Shelf A, Slot 2, Porta 4, como apresentado na Figura 17.

O Mainstreet 36000 utiliza Multiplexação por Divisão do Tempo (TDM).

Além de superar as dificuldades do PCM e SDH a rede E1 utiliza modems que fazem parte do circuito digital, ou seja, estes modems são gerenciáveis remotamente, o técnico não precisa configurar nada, tais modems são chamados DTU e utilizam apenas um par da rede metálica.

A Topologia da Rede Newbridge da TELEMAR –Pernambuco é apresentada no ANEXO 1.

A Tabela 3 apresenta um comparativo entre a rede E1 versus PCM.

PCM	Rede E1
Utiliza um <i>time-slot</i> de 64 kbps para transportar um circuito de baixa velocidade	Em um mesmo <i>time-slot</i> pode trafegar vários circuitos de baixa velocidade, totalizando 64 kbps
A máxima velocidade transportada é de 64 kbps	Pode transportar velocidades $n \times 64$ kbps Exemplo: 128 kbps
A flexibilidade ocorre de forma física (<i>jumper</i>)	A flexibilidade ocorre de forma lógica (por <i>software</i>)
Não possui gerência centralizada para todos os equipamentos	Possui gerência centralizada para todos os equipamentos da rede.

Tabela 3: Comparativo PCM x Rede E1.

6.5.1 Placa de Interface V35 e V24

Em um cartão de interface para instalação de um par de modems para cada acesso, ou seja, um modem localizado na estação da Telemar, denominado Modem Terminação de Linha – MTL, e um outro modem no cliente, denominado Modem Terminação de Rede – MTR.

A localização é identificada pelo MUX, *Shelf*, *Slot* e Porta, por exemplo, MUX 1, *Shelf A*, *Slot 2*, Porta 4.

6.5.2 Placa de Interface 27LC

É um cartão de interface para conexão da *Digital Termination Unit*- DTU remota, (DTU 2701 e 2703), através de um único par trancado com distancia limitado em 5 km, atingindo velocidade de ate 64 kbps.

6.5.3 Placa de Interface 28LC

É um cartão de interface para conexão de DTU 2801 remota através de um único par trancado com distancia limitada entre 2.8 e 3.5 Km, baseado na Tecnologia HDSL (*High Digital Subscriber Line*), e por isso suporta velocidades entre 64K e 2 Mbps.

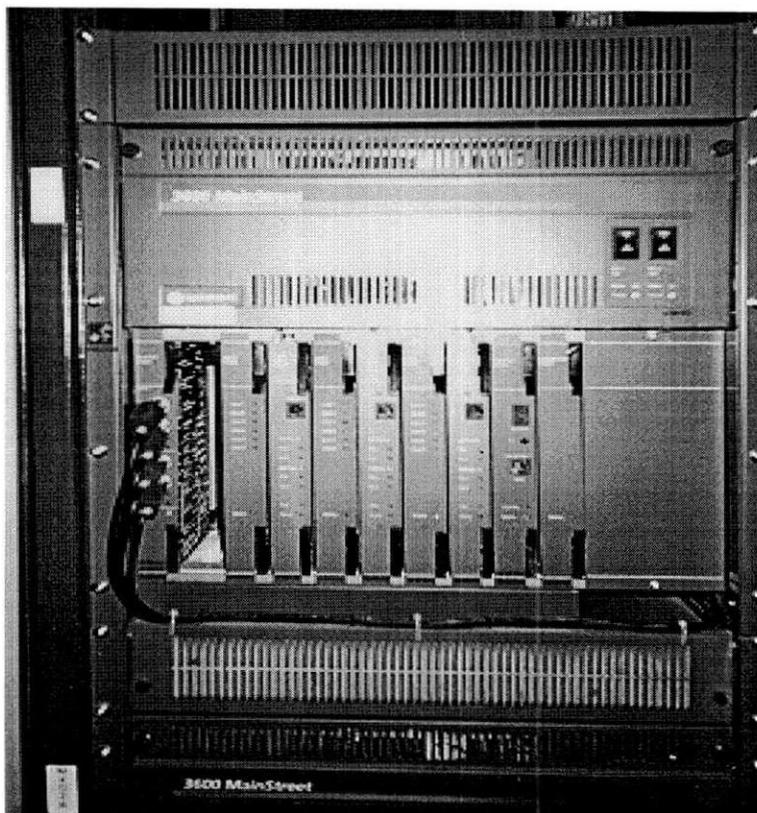


Figura 17: Placas de Interface do Mainstreet 3600.

6.5.4 *Digital Termination Unit - DTU*

Unidade de Terminação Digital é um modem específico da rede E1 que utiliza um único par metálico da estação onde está localizado o Mainstreet 3600. A DTU é um equipamento de comunicação de dados especial, pois é remotamente gerenciável pela administração da rede Newbridge, no entanto é sensível ao aterramento, tem limitação de distância e seu uso varia basicamente de acordo com a velocidade desejada. Denominam-se facilidades para circuito com DTU, o local onde será conectado o par metálico para instalação da DTU remota, sendo identificado no Distribuidor Geral (DG) pela Horizontal, Bloco, Coluna e Pinos correspondente.

Exemplo: H 10, B 5, C 10, P AB.

6.5.4.1 DTU 2701

- ✓ Trabalha com velocidades abaixo de 64 kbps;
- ✓ Distancia limitada em 5 km;
- ✓ Tensão de Linha de -48V;
- ✓ Utiliza codificação 2B1Q.

6.5.4.2 DTU 2703/2753

- ✓ Trabalha com velocidade de 64 ou 128 kbps;
- ✓ Distancia limitada em 5 km;
- ✓ Tensão de Linha de -48V;
- ✓ Utiliza codificação 2B1Q.

6.5.4.3 DTU 2801

- ✓ Trabalha com velocidades entre 64 k e 2 Mbps;
- ✓ Distancia limitada em 3,5 km;
- ✓ Tensão de Linha de -5V;
- ✓ Baseado na Tecnologia HDSL.

7. Tipos de Redes de Comunicação de Dados

A Rede de Comunicação de Dados pode também ser dividida em Rede Determinística e Rede Estatística.

7.1 Rede Determinística

Neste tipo de RICD a taxa de transmissão é fixa independente da utilização do circuito, ou seja, e paga um valor fixo mensal independente do trafego, ou seja, existe um link físico pré-determinado para o cliente. A rede Determinística é transparente ao protocolo, ou seja, qualquer protocolo poderá ser utilizado pelo cliente que a transmissão de dados será efetuada de um ponto ao outro.

7.2 Rede Estatística

Neste tipo de RICD a taxa de transmissão é variável de acordo com o tráfego de informação, desta forma a utilização da rede é otimizada, isto tudo com uma garantia para o cliente de uma banda mínima para escoar o tráfego. Neste tipo de rede, é pago um determinado valor de acordo com a utilização do circuito. A rede não é transparente ao protocolo, ou seja, a rede e o cliente deverão utilizar o mesmo tipo e parâmetros de protocolo.

A Tabela 4 apresenta um comparativo da rede Determinística versus a rede Estatística.

Rede Determinística	Rede Estatística
Ocupa uma banda fixa na rede, independente da utilização do cliente.	Ocupa uma banda variável na rede, de acordo com a utilização do cliente, garantindo um valor mínimo de tráfego.
O cliente paga pelo acesso físico independente da utilização.	O cliente paga pelo acesso lógico, e por um determinado tráfego.
Reserve recursos da rede para o circuito, mesmo sem o cliente utilizar.	Otimiza a utilização do meio físico, disponibilizando recursos da rede caso o cliente não esteja utilizando.
É mais vantajoso para clientes que possuem tráfego elevado.	É mais vantajoso para clientes que não apresentem tráfego elevado.

Tabela 4: Comparativo Rede Determinística versus Rede Estatísticas.

8. Atividades Desenvolvidas

A INORPEL é uma empresa prestadora de serviços em DVI, VELOX, e Comunicação de Dados para a TELEMAR – PE, nas áreas Norte e Sul, o referido estagio foi realizado em Comunicação de Dados, tendo assim que acompanhar todos o processo que envolve instalação e também manutenção de LPCD.

NA parte de Instalação de LPCD a Consultoria em Vendas da TELEMAR vende o produto a clientes corporativos e empresariais, a parte de engenharia elabora um projeto de acordo com o grau de viabilidade e este circuito e lançado em um Sistema de Tratamento aos Clientes (STC), sistema tal que engloba todos os produtos oferecidos pela TELEMAR e para cada produto pode-se buscar ou modificar as informações necessárias para execução de uma determinada atividade. Este conjunto de informações que vão desde tipo de produto, cliente, endereços, contatos, características técnicas, facilidades transmissão, entre outras informações, forma o que chamamos de Ordem de Serviço (OS), e tramita no máximo por 3 dias úteis em cada posto no STC ate que esteja em condições de ser liberado para execução final, com uma data limite para execução do serviço. Existem dois postos de execução de uma LPCD, o posto de Técnico de Linha Digital (posto TELI), que e o posto de pré-qualificação de uma linha para Comunicação de Dados, e o posto de Técnico de Modem (posto DIMD), que e o posto de instalação dos equipamentos de comunicação de Dados.

8.1 Pré-qualificação

A pré-qualificação de uma Linha de Dados e de extrema importância para um perfeito funcionamento do link, e primeiro passo para execução de uma OS, e subdividida em três passos, como descrito abaixo. A pré-qualificação estará correta se e somente se todos os itens abaixo sejam satisfeitos dentro dos limites estipulados. Outro ponto importante que deve ser relevado e a questão da velocidade, pois quanto maior for a taxa de transmissão de dados mais os valores estipulados dos testes devem estar acima dos limites aceitáveis, ou seja, atingindo o ponto ideal. De acordo com as características do circuito e as facilidades da Rede Telefônica que atende o cliente, o Técnico realiza os testes necessários, Teste do Nível de Ruído, Isolação e Continuidade, até conseguir a quantidade de pares suficientes para ativação do circuito.

8.1.1 Teste de Ruído

Este tipo de teste é realizado com o equipamento, neste caso o *Psofômetro*, que verifica o nível de ruído de uma par metálico, tendo como valor limite -75 dBm, acima deste valor o link não pode ser instalado.

8.1.2 Teste de Isolação

Este tipo de teste é realizado com um equipamento específico, neste caso o *Megômetro*, que injeta uma tensão de 1000 V no par metálico, garantido ou não a isolação do mesmo, o valor limite 1000 M Ω , abaixo deste valor o link não pode ser ativado. O valor ideal para o teste de isolação é acima de 2000 M Ω .

8.1.3 Teste de Continuidade

Neste tipo de teste, como o próprio nome já diz serve para verificar se o par metálico tem continuidade, ou seja, não está em aberto durante todo percurso, neste caso, costuma-se dizer que o par está com Linha Aberta (LA). Com o *Megômetro* na escala de resistência coloca-se um curto-circuito em um dos pontos extremos da linha e verifica-se a resistência da linha, com este valor pode-se estimar a distância do enlace de acordo com fórmula apresentada a seguir:

$$d (km) = R (\Omega) / 280\Omega/km$$

Depois de realizar os três testes com sucesso o técnico preenche um laudo de pré-qualificação, contendo os valores obtidos no teste, bem como o Material Utilizado.

8.2 Manutenção

Na parte de manutenção ou simplesmente Reparos, existe na TELEMAR um atendimento ao cliente que registra o tipo de Defeito que está ocorrendo, faz uma triagem antes de lançar o Boletim de Defeito (BD) na tela de Técnico de Linha Digital (posto TELI), este Boletim de Defeito contém todas as informações descritas anteriormente e tem um prazo de 4 horas para ser solucionado.

De acordo com as características do circuito o Técnico deverá identificar o defeito, ou seja, determinando se o problema é do cliente (Roteador, Alimentação Elétrica, Rede

Interna, Aterramento, entre outros), que não é responsabilidade do técnico de dados, ou se é problema no acesso (teste/configuração dos modems, alimentação elétrica, interfaces, gabinetes, posições de sub-bastidor, continuidade, nível de ruído e isolamento da rede metálica, cabos de conexão de acordo com a tecnologia empregada – cabos ópticos, coaxiais e cabo manga, entre outros), estes devem ser resolvidos pelo técnico de Dados.

Não é de responsabilidade do técnico a configuração da Rede Newbridge ou Multiserviços e problemas relacionados à Transmissão (PCM, SDH, PDH, entre outros), e ainda problemas na Rede Metálica da TELEMAR, como por exemplo, primário/secundário esgotado.

8.3 Instalação

De acordo com as características do circuito o Técnico inicialmente providencia os materiais e equipamentos que serão utilizados para execução do mesmo, entra em contato com o cliente confirmando os dados fornecidos e agendando o horário para instalação do link, que dependendo das facilidades pode se dividir em Três(03) ou Cinco(05) partes, sendo cliente-central e central–cliente, realizando a instalação, configuração e identificação do MODEM no cliente e/ou na Central da TELEMAR.

Por fim testando o acesso ou o circuito por completo sem erros, dessa forma garantindo a qualidade, confiabilidade e a conectividade do link.

Não são de responsabilidade do técnico a configuração da Rede Newbridge ou Multiserviços e problemas relacionados à Transmissão (PCM, SDH, PDH, entre outros).

No início do estágio acompanhei os técnicos na pré-qualificação e instalação de uma LPCD, que recebiam a “OS”, contendo todas as informações necessárias para execução do trabalho. Recebida a “OS” e de acordo com as características do circuito o técnico separa todo material necessário, verifica junto ao pessoal da Gestão de Facilidades e o Centro de Gerencia de Rede CGR, se esta tudo configurado corretamente, liga para o cliente faz uma triagem própria para saber quem vai acompanhar a instalação, se o cliente sabe da existência dessa OS, e saber também se o cliente já tem rede interna, ou seja, rede que vai do quadro da TELEMAR ate o local onde ficara localizado o Modem Remoto.

Depois disso o técnico se desloca até o cliente verificando qual o meio de transmissão utilizado pelo cliente, se corresponde exatamente ao que esta descrito na OS, ou seja, se o cliente e atendido por Fibra Óptica, ou e atendido por Par Metálico. Se o cliente for

atendido por Fibra Óptica verificam-se quais são as facilidades da fibra na estação da TELEMAR, o tipo de conector óptico, a metragem do cordão óptico, se já existe um modem óptico na estação da TELEMAR conseqüentemente um modem no cliente, sendo assim e verificado se existe algum tributário vago para instalação de mais um link, verifica-se também qual a velocidade do link identificando então a topologia que será utilizada.

Se o cliente for atendido por par metálico e observado se estes pares metálicos pertencem a uma rede rígida ou uma rede flexível, sendo atendido por rede rígida verificam-se quais são as facilidades existentes, ou seja, qual a rede rígida, a que estação da TELEMAR o cliente esta conectado, qual o cabo e quais os pares existentes e destes últimos quais estão livres, depois disso de acordo com as facilidades de transmissão verifica-se a quantidade de pares necessários para instalação do link, ou seja, se o cliente for atendido por modem serão necessários 2 pares e se o cliente for atendido por DTU será necessário apenas um 1 par, desta forma e realizado a pré-qualificação dos pares de rua. Se o cliente for atendido por rede flexível deve-se verificar qual a caixa secundaria existente no cliente, que chega via um cabo da TELEMAR de 10 ou mais, ou existe uma caixa externa mais próximo possível do cliente, conseqüentemente identificando a que armário esta conectada esta caixa, e quais são os pares livres. Depois disso desloca-se ate o armário e pré-qualifica-se o primário e o secundário, seguindo todos os procedimentos descritos anteriormente, faz-se a amarração no armário do primário com o secundário utilizando o fio FDG nas cores vermelho e branco, colocando também as cápsulas de identificação de LPCD. Deve-se também colocar a identificação no quadro interno da TELEMAR localizado no cliente.

OBSERVAÇÃO: Existindo na caixa externa deve-se conectar um Fio Externo – FE dela até o local onde será colocado o modem.

Realizada a pré-qualificação o técnico devera preencher um Laudo em três vias, constando todas as informações do trabalho realizado, material utilizado, devidamente assinado pelo cliente e atualizar os pares no Sistema de Tratamento a Clientes - STC.

Depois de pré-qualificado os equipamentos de comunicação de dados, que pode ser modem ou DTU, podem ser instalados. Se for DTU deve-se identificar o bloco da Newbridge no DG e quais são os pinos correspondentes para este circuito, depois disso faz a amarração dos pinos do bloco horizontal com os pinos do bloco vertical utilizando fio

FDG vermelho e branco. Desloca-se até o cliente verificando se o aterramento esta dentro dos padrões especificados, interliga o par de fios com o conector RJ-45 nos pinos 3 e 4, conectando-o na DTU até que a mesma equalize e alinhe com o mux da Rede Newbridge, dessa forma entra em contato com o Centro de Gerência da Rede para realização dos testes de acordo com o procedimento descritos anteriormente. Finalizando com o fechamento do circuito junto à supervisão e o preenchimento de um laudo contendo todas as informações sobre o circuito com a assinatura do técnico e do cliente.

Observações importantes sobre as características do circuito.

- ✓ **Velocidade:** Alta ou Baixa;
- ✓ **Tipo de serviço:** TC DATA, TC RELAY, TC PAC, TC IP;
- ✓ **Tipo de meio:** Rede Integrada de Comunicação de Dados (porta/modem), e/ou cabo metálico (tronco/assinante) e/ou transmissão PCM (sistema/canal) e/ou SDH/PDH (tributário/DID-DEO) e/ou Fibra Óptica (posição de Fibra/Tributário);
- ✓ **Tipo de porta de Acesso:** DTU ou V.24/V.35/ V.36;
- ✓ **Tipo de Modem:** Analógico ou Digital;
- ✓ **Pares dos Cabos:** Rede Flexível ou Rede Rígida.

8.4 Apoio na Supervisão de Dados

Parte do estágio foi destinado ao apoio na supervisão de Comunicações de Dados, conhecendo o processo anterior a distribuição da Ordem de Serviço para o corpo Técnico, ou seja, organizando, controlando a quantidade e qualidade dos serviços, ajudando na resolução das dificuldades técnicas de rua, o contato direto com a TELEMAR, saber trabalhar com a tela do Sistema de Tratamento a Clientes - STC, que contém todas as informações de uma Ordem de SERVIÇO, enfim toda a parte burocrática.

Primeiramente a TELEMAR nos envia uma lista contendo a designação dos circuitos a serem incluídos na programação do dia posterior, para pré-qualificação e instalação das linhas de dados, neste caso, eram tratadas em separado. Estes circuitos eram impressos, analisados e se possível agendado com o cliente, dessa forma poderiam ser incluídos em uma planilha contendo a programação do dia, mesclando a programação do dia enviada pela TELEMAR, com os circuitos que não foram finalizados no dia anterior, além disso com as prioridades do dia enviadas pela TELEMAR.

As planilhas com as programações de pré-qualificação e instalação, os nomes dos técnicos designados para cada circuito, a quantidade de acessos e um campo para descrever a situação de um determinado circuito durante o decorrer do dia. Esta planilha deveria ser enviada para a TELEMAR ate às 09:00 horas da manhã, enviar essa planilha com o resultado parcial às 12:00 horas, e no final do dia contendo o resultado final da execução ou não de cada circuito, discriminando porque o circuito não foi concluído com sucesso.

Com o objetivo principal de sempre aumentar a produtividade do número de acessos de linha de dados.

9. Conclusão

Com o término deste estágio na área de Comunicações de Dados da INORPEL foi possível atingir a maturidade necessária para o alinhamento dos conhecimentos adquiridos na Universidade e a formação profissional, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento de um Engenheiro Eletricista com Habilitação em Telecomunicações.

Além do conhecimento acadêmico-profissional foi possível despertar outras habilidades essenciais nos dias de hoje, como, por exemplo, trabalho em equipe, dinamismo, entre outros.

Durante o período de realização do estágio foi possível trabalhar com antigas e atuais tecnologias empregadas em Comunicação de Dados, proporcionando uma vasta área de conhecimento, como por exemplo, redes telefônicas, meios de transmissão empregados, novas plataformas aplicada em redes telefônicas, equipamentos de testes, entre outros.

Um dos pontos mais importantes durante o estágio foi a oportunidade de conhecer e atuar nos procedimentos realizados em campo e acompanhar todo o processo da supervisão dos serviços em todas as suas fases e posteriormente complementar estes conhecimentos atuando novamente em campo, junto ao corpo técnico da empresa.

A INORPEL apesar de ser uma empresa prestadora de serviços tem uma visão deferente das demais, pois busca sempre manter o quadro de funcionários com o nível técnico/profissional e educacional de acordo com a exigência de uma determinada atividade, com o padrão especificado pela Norma.

Durante o período de realização do estágio foi possível notar uma forte dependência da INORPEL com a Telemar, especificamente na cidade do Recife, dessa forma seria mais viável uma busca por novos clientes, dessa forma quebrando um pouco essa dependência.

Uma das fases importantes também foi o acompanhamento e instalação dos equipamentos de Comunicação de Dados para a Telemar Celular "OI" (mais nova empresa de telefonia móvel que brevemente vai atuar no mercado), pois devido o grau de comprometimento e competência de nossa parte, a INORPEL foi contemplada com grande parte das instalações na cidade do Recife e todo estado de Pernambuco.

Fica também como sugestão uma reciclagem continua para todos os funcionários em busca do melhor aproveitamento do potencial de cada um.

10. Bibliografia

- [1] Silveira, Jorge Luís da “Comunicações de Dados e Sistemas de Teleprocessamento”, São Paulo, Mcgraw - Hill, 1991;
- [2] Apostila de Comunicação de Dados, Módulos I, II, III, IV, Parceria Global Cursos Técnicos e Profissionalizantes e TELEMAR.
- [3] Manual de Instalação e Operação UP128F/ UP1284F/ UP64/ UP128/ UP256/ UP384/ UP512/ UP2048 HDSL/UP 3420, PARKS, Junho de 2000;
- [4] Revista Nacional de Telecomunicações, Reportagem sobre SDH;
- [5] Manual de Instalação e Operação DT64MI/ DT128MI/ DT256MI/ DT 34/SLIM/MCS, DIGITEL, Junho de 1999;
- [6] Guia do Usuário Conversor DATACOM TELEMÁTICA DM704S/DM704SE;
- [7] Manual do Usuário do Modem Óptico MMO2E1/ MMO4E1/MMO4E1-XT, ASGA, Novembro de 2001;
- [8] *User Guide, Data Termination Unit – DTU 2701/2703/2753/2801 Mainstreet, NEWBRIDGE*, November de 2001.

Topologia da Rede Newbridge TELEMAR PE.

Topologia da Rede Newbridge Intra-estadual - TELEMAR-PE

