

República de Moçambique
Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática e Matemática

Trabalho de Licenciatura
Tema: **OPTIMIZAÇÃO DA REDE NACIONAL DA EDM**

Estudante: Maria Isabel João Cabral
Supervisor: Eng. Américo Muchaga
Maputo, junho 1996

IT-12

RE.9924

IT-12

República de Moçambique
Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática e Matemática

Trabalho de Licenciatura
Tema: **OPTIMIZAÇÃO DA REDE NACIONAL DA EDM**

Estudante: Maria Isabel João Cabral
Maputo, junho 1996



D. MATEMÁTICA U. E. M.	
SÍMBOLO	
N.º	9924
DATA	14.9.2004
AQUISIÇÃO	07/09/04
SUA	1-12/13

AGRADECIMENTOS

Como em todos trabalhos é confortante contar com a ajuda de alguém. Os meus agradecimentos vão para todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que este trabalho se realizasse. Em especial ao meu filho Mauro que nas horas que mais precisava, sabia dizer "mamã posso ficar contigo, não vou encomodar ! " , apesar de ter somente três anos ; a minha irmã Mãezinha que sabia providenciar os lanches na hora certa ; ao meu amigo Ole que, apesar de tudo, não faltou nas horas mais difíceis; ao meu director Carlos que sabia entender todo tipo de ausências, inclusive espirituais, que cometia devido às exigências do trabalho; em último ao meu querido tutor Eng. Américo Muchanga que soube dar todo o encorajamento, ajuda moral e técnica necessárias para que este trabalho se tornasse uma realidade.

Maria Isabel Cabral

DECLARAÇÃO

Declaro que este trabalho foi resultado duma investigação individual. A área de investigação escolhida é fruto da vontade de, por um lado, saber um pouco mais sobre redes de computadores, uma vez que o curso foi mais dirigido á análise de sistemas e, por outro lado, contribuir de alguma forma para o melhoria do nível de informática na empresa onde estou empregue (EDM), que de facto, ainda não está no que se pode chamar de desejável.

Assinatura: *Mani Isabel Leal*

RESUMO

A necessidade de adoptar soluções mais evoluídas e cómodas na realização de tarefas de gestão em várias organizações faz com que os responsáveis destes, sintam a necessidade de adquirir soluções informáticas. Entretanto a falta de conhecimento e/ou estudos de viabilidades seguros pode levar á aquisição, por um lado, duma colecção de sistemas e programas de computador que não se adequam á realidade prática mesmo quando estes tenham sido comprovados como funcionais noutras aplicações e realidades, por outro lado, que não rentabilizam os investimentos realizados, devido a rápida evolução tanto da tecnologia informátca como das exigências nos sectores onde estas soluções são empregues.

O problema em estudo tenta encontrar soluções para uma realidade igual na empresa EDM(Electricidade de Moçambique), onde hoje conta-se com sistemas de diversas plataformas a correr em redes isoladas. Para a apresentação da proposta final, foi feito um estudo global dos sistema da empresa e proposta pa substituição sistemas e redes mais flexíveis.

1. INTRODUÇÃO.....	1-3
1.1 BREVE HISTORIAL	1-3
1.2 IMPORTÂNCIA	1-4
1.3 OBJECTIVOS.....	1-5
1.4 METODOLOGIA	1-6
2. RECOLHA DE DADOS BÁSICOS E ANÁLISE CRÍTICA.....	2-8
2.1 COMPUTADORES	2-8
2.2 SISTEMAS INFORMÁTICOS.....	2-9
2.3 RESUMO CRÍTICO	2-13
3. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE A INFORMATIZAÇÃO.....	3-15
3.1 OBJECTIVOS E APLICAÇÕES DUMA REDE	3-15
3.2 PLANEAMENTO SE SISTEMAS	3-15
3.3 COMPONENTES BÁSICOS DUMA REDE.....	3-19
3.3.1 MEIOS DE TRANSMISSÃO.....	3-21
3.3.2 TOPOLOGIA/ARITECTURA	3-22
3.4 REDES LOCAIS DE ALTO DÉBITO.....	3-25
4. PROPOSTA DA REDE NACIONAL DA EDM.....	4-30
4.1 DESCENTRALIZAÇÃO DOS SISTEMAS	4-31
4.2 CONCEPÇÃO DA REDE.....	4-34
4.3 ANÁLISE FINANCEIRA DA PROPOSTA	4-39
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	5-41
6. GLOSSÁRIO DE TERMOS, SÍMBOLOS E SIGLAS.....	6-42
7. BIBLIOGRAFIA.....	7-42

OPTIMIZAÇÃO DA REDE NACIONAL DA EDM

1. INTRODUÇÃO

1.1 BREVE HISTORIAL

A estudante que apresenta o trabalho, frequentou o curso de Licenciatura em Informática no período de 1987/1992, estando desde Outubro de 1992 empregue na empresa Electricidade de Moçambique. É nesta empresa que a estudante desenvolveu o seu Trabalho de Licenciatura, na medida em que o mesmo poderá ser usado, de alguma forma, para melhorar ou até alterar algumas decisões presentes, na informática da Empresa, área em que o trabalho se irá debruçar.

A Empresa Electricidade de Moçambique (EDM), é hoje pública e de âmbito nacional, e foi constituída em 1977 como Estatal, estatuto que terminou em Outubro de 1996 com passagem a empresa Pública. Esta foi resultado da fusão de vários organismos de produção e distribuição de energia eléctrica, que funcionavam no país, antes da independência nacional. Desses organismos pode se citar os Serviços Municipalizados de Águas e Electricidade(SMAE), Serviços Autónomos de Electricidade(SAE), Sociedade Nacional de Estudos e Empreendimentos(SONEF), Sociedade Hidroeléctrica de Revue(SHER).

Estatísticas divulgadas no relatório anual de 1992 (Ligação, 1994) mostram que nos últimos cinco anos, foram ligados a rede nacional 20546 novos consumidores, sendo o total de cerca de 132 mil. Ainda em 1992, foram disponibilizados 898,9 GWh de energia, dos quais 30,5% produzidos por meio de centrais hidro e termoeléctricas instaladas no país. Os restantes 69,5 % foram comprados a terceiros, sendo 58,6% importados da ESKOM-RSA e 10,6% adquiridos á Hidroeléctrica de Cahora Bassa(HCB). No quadro do programa de energia doméstica(PROLEC), prevê-se a interligação de 40000 novos consumidores. O número de consumidores da rede poderá vir a subir, se se concretizarem os acordos de fornecimento de energia que Moçambique possui com Malawi e Zimbabwe, no âmbito do esquema dos fornecimentos de energia ao nível dos países da SADC. Os dados apresentados no relatório anual em referência, ainda indicam que registou-se nos últimos cinco anos, uma aceleração no fornecimento de electricidade, em termos de energia disponível, todavia, tal aceleração não foi acompanhada pelo aumento da facturação de electricidade, mesmo com a aplicação dos métodos informáticos. Hoje maior parte do tempo das actividades informáticas da empresa, dispendem-se na procura de soluções adequadas para o melhoramento desta área, onde se sugere "programas alternativos com impacto na área comercial, como sejam, entre outros, a instalação de contadores de pré-pagamento, ou programas de intervenção nas infra-estruturas existentes que melhorem a eficiência e fiabilidade do fornecimento de energia". Dentro desse quadro, já está em curso um projecto denominado Credelec, na cidade da Matola.

Credelec é o nome de contadores de energia da empresa Sul Africana ENME (Energ Medition) , e que possui uma representação em Moçambique. O uso destes contadores já é comum na África do Sul desde 1989(em uso por cerca de 30 mil consumidores) e em alguns Países de África, segundo o responsável do projecto Credelec na EDM. O seu uso é de rentabilidade comprovada e possui uma série de vantagens tanto para o

consumidor, como para a empresa. Por exemplo: o consumidor praticamente dialoga com o contador. Pode fazer o uso das funções deste para saber o seu gasto referente a qualquer período, após a sua instalação. Portanto o consumidor pode saber o que aumenta o seu consumo, com referências dos acontecimentos de cada período, tais como festas, etc., o que pode conduzir a uma cultura de racionalização de energia. Em relação à empresa, porque o novo contador faz leituras automáticas, esta pode orientar o atendimento personalizado para outras áreas, dando assim um atendimento mais acolhedor e eficiente. Pode também garantir a transparência das leituras. Com a implementação deste contador deixa de haver dívidas porque o contador faz cortes automáticos.

Porque este contador custa três vezes mais que o contador comum é necessário comprovar a sua rentabilidade antes da sua implementação.

O tratamento informático de algumas aplicações na empresa, vem desde a altura em que esta herda serviços informáticos da Empresa de Águas, que usava este sistema para facturação. Até 1992, a informática foi suportada por sistemas adquiridos à IBM, operados, na sua maioria, por técnicos estrangeiros. Desde então, a empresa conta com um sistema informático (unitário formado por todos dispositivos de hardware e software) adquirido à empresa ICL, que foi instalado no edifício da Área Operacional de Maputo e dependências. Paralelamente nas áreas operacionais está a ser corridas aplicações pequenas produzidas por técnicos da empresa nacionais e estrangeiros, para que dessa forma se possa recolher processar e tirar dados estatísticos nos locais onde ainda não existem condições, para a instalação de Software e Hardware, igual ao que é usado no Maputo. Numa fase posterior deverão todos sistemas ser administrados centralmente no Maputo, a partir da OINF (Órgão Informática). Nesta perspectiva foram identificadas dez aplicações, entre elas a Facturação, Contabilidade, Gestão de Recursos Humanos e Aprovisionamentos, sobre os quais se prioriza a sua interligação.

1.2 IMPORTÂNCIA

A importância deste trabalho reside no facto de, a sua filosofia, poder ser usada por outras empresas mais pequenas ou do mesmo porte que a EDM, que futuramente optem por informatizar sectores geograficamente separados e integrá-los usando Redes de Comunicação. Para além de que dentro da EDM, este trabalho poderá ser usado como matéria de oposição às propostas externas, do esquema final a realizar. Quer dizer, como foi referido antes, as propostas da rede nacional da EDM e integração dos vários sistemas existentes, foram elaboradas por consultores ou empresas "especializadas" contactadas pela Empresa, numa altura em que esta não possuía pessoal interno, capaz de acompanhar e fazer parte nas opções. Considerando que a efectivação desse tipo de projectos muitas vezes depende do conhecimento, que poderá não ser obrigatoriamente profundo, que os donos deste tem sobre a matéria; então dentro da EDM, através do órgão Informática, que neste caso se adequa a responsabilização, é oportuno que seja feito um estudo, para saber até que ponto as propostas seleccionadas são legitimamente as melhores, e se ainda se adequai a "revolução" tecnológica que se faz sentir nos últimos anos, mesmo contando com a existência ou não de outras empresas para fazer a consultoria e vistoria do trabalho final. Sendo assim, acredita-se que este trabalho, mesmo que não constitua um apontamento para a EDM, vai elevar o nível de conhecimentos do estudante/trabalhador, e poderá dessa forma ser um instrumento de apoio, nesta fase que a empresa atravessa.

1.3 OBJECTIVOS

A Electricidade de Moçambique(EDM), está neste momento empenhada em informatizar vários sectores de sua actividade (Departamentos de Aprovisionamentos e Comercial, Direcção de Economia e Finanças, Direcção de Gestão de Pessoal, e Outros) no início centralmente para mais tarde proceder á sua descentralização. Este trabalho começou nos finais de 1992 com um concurso internacional, elaborado com a consultoria da empresa Coopers & Lybrand, Limitada ; para aquisição de hardware e software, que foi ganho pela empresa ICL. Hoje a EDM conta com um plano director de informática, apesar de o documento da estratégia de informática da empresa estar em constante reformulação, figura nele como objectivo principal, informatizar todo País, num processo gradual, começando por alguns pontos (Maputo, Beira, Chimoio e Nacala) para mais tarde, usando o sistema de redes de comunicação, proceder á sua integração. Aliado a este ponto, está o facto de, só no Maputo, existirem vários e diversos Sistemas e Bases de Dados e Redes (Novell, TCP/IP e Lantastic), a funcionar isoladamente, que também está projectada a sua interligação, usando o sistema de redes. Para uma implementação efectiva do descrito, carece uma análise funcional e global para determinar:

1-Escolha das aplicações:

A informatização das várias aplicações irá rentabilizar a qualidade, quantidade, prazo e custo da informação?

2-Princípio de integração :

A integração das aplicações irá garantir :

-Menor custo de recolha?

-Menor custo de tratamento?

-Concordância e coerência dos resultados das diversas aplicações?

3-Escolha do material

O material e a configuração escolhida é adequada e necessária para assegurar durante um prazo razoável o volume de informação correspondentes ás aplicações?

4- Que tipo de Redes se deveria usar para, sobretudo, minimizar os custos?

a) Reaproveitamento do equipamento informático existente.

b) Adoptar alguma das redes existentes.

5- Que tipo de métodos ou sistemas de comunicação(redes de comunicação de dados) poderiam ser adoptados tendo em conta a realidade Moçambicana e os desenvolvimentos no campo de tecnologias de informação, para minimizar os custos e garantir a eficiência de transporte e troca de informação e ainda a evolução fácil para modelos mais modernos?

O Trabalho de Licenciatura que se pretende desenvolver vai, duma forma científica, desenvolver uma análise crítica da situação actual, determinar com

pormenor possível, o grau de adequação dos subsistemas existentes, para além de apresentar um modelo óptimo de informatização; ou seja criticar o modelo existente, construir e fundamentar outro que, pelo resultado dos estudos se provar ser o mais adequado.

1.4 METODOLOGIA

No que respeita á apresentação da proposta da rede nacional de computadores da EDM, estava prevista a utilização da metodologia **input/output**, que assenta o seu estudo na produção duma matriz de fluxos de informação em cada nó da rede (pontos de estrutura central da empresa), o que iria permitir determinar: autonomia, autoconsumo, produção de informação, total de consumo, total de fornecimentos em cada nó e outros parâmetros fundamentais e indispensáveis no estudo do desenho duma rede. Com base nesse conjunto de informação poderia se determinar o grau de acoplamento da rede e as ligações entre os nós, para além de poder se prever outras ligações a curto e a longo prazo. Devido a inviabilidade da utilização dessa metologia foi aplicada a metodologia **top-down** que neste caso consistiu na identificação dos problemas, e, com base na avaliação destes foi proposta uma solução.

Para fazer o planeamento de todos os sistemas da empresa e apresentar uma solução teoricamente completa, foi usada o método **MINIMAL**(Método Integrado de Implementação de Aplicações). É um método próprio desenvolvido pela empresa Portuguesa de Consultoria e Gestão Minimal/Gest e que assenta o seu estudo em objectos e eventos. Dentro do espírito de Consultoria e Gestão que esta empresa mantém com a EDM, tinha sido prevista a integração do estudo desta parte do trabalho num projecto de investigação a decorrer em Portugal, o que não aconteceu, devido a vários factores entre eles de ordem financeira, o que reduziu substancialmente a profundidade com que esta parte poderia ter sido tratada. Entretanto, foi possível ficar com alguns documentos sobre a metodologia, só que estes eram mais dirigidos ao negócio não continham a componente teórica suficiente. Pelo facto de a solução Minimal possuir uma filosofia que importa salientar, foi de alguma forma usada neste trabalho.

Assim, foram observadas as seguintes etapas na realização do trabalho:

a) Recolha de dados básicos e análise crítica.

Pretende-se com esta etapa a tomada de conhecimento de toda a estrutura organizacional e do volume e objectivos da mesma, analisando em particular os diversos subsistemas de tratamento de informação;

b) Concepção do futuro sistema e dos seus objectivos.

A partir da síntese dos resultados da etapa anterior, confrontando com a situação actual, elaborar um resumo sobre:
Análise crítica da situação actual; âmbito real possível da futura informatização; seus objectivos, condicionantes e limites do nível de integração dos processos; princípios gerais básicos que deverão reger o sistema; alternativas possíveis e os seus custos.

c) Discussão das opções possíveis e organização do sistema.

-Nesta fase foi tomada uma decisão, a enquadrar a solução otimizada e a definição de um esquema geral de integração.

d) Elaboração do trabalho final, contendo a descrição dos meios necessários para:

-Realizar um modelo óptimo de transmissão de dados entre várias máquinas que possuem configurações diferentes.

-Realização de diferentes tipos de redes(local, regional, etc.) por meio da utilização colectiva dos meios de comunicação e dos recursos computacionais existentes.

-Maior viabilidade, graças a possibilidade de conservação da configuração das estruturas existentes e redistribuição da carga de rede dos computadores por ligar.

-Organizar e distribuir bancos de dados na base do conhecimento da informação.

-Utilização conjunta dos meios computacionais.

2. RECOLHA DE DADOS BÁSICOS E ANÁLISE CRÍTICA

A infra-estrutura informática na EDM consiste em sistemas de computadores separados. Não existem linhas de comunicação entre os sistemas e a transferência de dados é muito limitada. Os sistemas de computador em uso na empresa podem ser divididos em três grandes partes: Aplicações, Redes e Sistemas de automação de escritórios. Uma aplicação neste contexto é um programa de computador destinado a realizar uma certa tarefa. Deve ter um certo tamanho e o seu propósito deve ser importante para a Empresa. As redes são mencionadas aqui porque este tipo de infra-estrutura forma a base de computarização da Empresa. O terceiro grupo de sistemas consiste em Sistemas de automação de escritórios em uso na empresa. Estes sistemas englobam programas de processadores de texto, folhas de cálculo e pacotes gráficos. Devido a onda de instalações não autorizada, deste tipo de programas, em várias áreas operacionais da empresa, é muito difícil juntar informação sobre seus fins e muito menos versões. Essa é a razão pela qual as actualizações dos programas nunca são feitas de forma controlada e metódica (JAF, 1995).

2.1 COMPUTADORES

Como mostrado na Tabela 2-1, na Pag. 2-9, os computadores na EDM são mistura de velho e novo equipamento. Isto é resultado do rápido desenvolvimento dentro deste campo e falta de política/fundos para actualização do equipamento. A maioria do equipamento requer uma actualização/substituição, de processador, memória e disco (JAF, 1995).

Quase todos sistemas informáticos em uso na empresa são baseados em tecnologias de funcionamento antigo, onde computadores centrais são conectados à vários terminais (Dumb, Diskless ou inteligentes). Apenas o novo sistema de contabilidade (que será descrito adiante) está a funcionar num ambiente cliente/servidor.

Como resultado, o desempenho dos sistemas é muito baixo e a capacidade dos PC's (caso de terminais inteligentes) não é usada. E porque muitos sistemas já estão em implementação, muito tempo seria necessário para reprogramá-los para o ambiente cliente/servidor (JAF, 1995).

Localização	86	286	386	486	586	mac	risc	total
OINF		1	3	8			2	14
AODM		2	22	11				35
AOPT	2	1	1	2				6
DEF	1	2	12	18			1	34
DER		1	4	2		7		14
DEC		1	3					4
DIA		2	2	9				13
DGP	1	3	6	5		9		24
DG			1	1	1			3
NAMPULA				1				1
NACALA				1				1
BEIRA							1	1
CHIMOIO		2	2	1				5

Localização	86	286	386	486	586	mac	risc	total
QUELIMAN		1		1				2
TETE				1				1
TOTAL	4	16	56	61	1	16	4	-

Tabela 2-1: Distribuição de equipamento de computador (julho 95) (JAF, 1995).

Redes e programas de automação de escritórios

Existe uma variedade de pacotes de Software em uso pelas diferentes direcções. (ex.: Word Perfect, Display Word, WordStar e Word em diferentes versões). A situação é a mesma em relação as folhas de cálculo (Lotus, Symphony, QuatroPro e Excel) e Bases de dados(dBase, informix, Oracle, Cobol).

O uso de redes é limitado para redes separadas por cada sistema. Não existe transferência de informação electronicamente entre os sistemas. A gestão dos sistemas da Beira, Nampula e Nacala é feita remotamente com base em sistemas de comunicação em linhas telefónicas comutadas. Entretanto, a qualidade das linhas é muito baixa, o que faz com que seja quase impossível manter uma conexão por mais que 5 a 10 minutos por vez.

Segurança

Quatro metodologias são usadas para garantir a segurança dos sistemas e dos dados na EDM:

- Rotinas de backup
- Limitações de acessos individuais (ou em grupo)
- Acesso aos sistemas através da rede de comunicação de dados.
- Uso de Softwares de protecção aos vírus.

O uso de rotinas de back-up tem estado a ser melhorado durante os últimos dois anos e está hoje num nível aceitável. Entretanto, existem ainda aperfeiçoamentos que devem ser feitos às rotinas do sistema de facturação (sobretudo). Logins directos (individuais ou em grupo) estão sendo definidos para todos sistemas. Entretanto, requerem revisão periódica (JAF, 1995).

2.2 SISTEMAS INFORMÁTICOS

A funcionalidade e estabilidade dos sistemas informáticos dentro da EDM é baixa. O resultado são sistemas instáveis com funcionalidade limitada, apenas dando informação básica. Além disso, a falta de pessoal interno treinado para operar os sistemas está a tornar pior a situação, especialmente nas regiões operacionais. Os diferentes sistemas são baseados em várias regras de desenvolvimento, redes e plataformas diversas de hardware (JAF, 1995).

A seguinte é uma breve descrição dos maiores sistemas dentro da EDM, hoje, usando o nome usual dos sistemas:

a) Facturação:

Leituras de energia consumida são introduzidas, facturas são produzidas e a colecção de pagamentos registada. Com base nessa informação, são efectuados balanços de consumos e produzidas estatísticas. O sistema mantém uma base de dados de contadores, consumidores, instalações e dados de pagamentos. Já há algum tempo, foi implementado em Maputo, Beira, Nampula e Nacala.

Em Maputo, uma máquina DRS 6000 contém a BD's central, que faz a facturação e outras funções. Nove dependências têm suas próprias máquinas DRS's 3000 para captação de pagamentos. Os dados são transferidos entre a Central e as máquinas das dependências via 'tapes'.

Nas outras regiões operacionais, todas terminais estão conectados on-line via modem às máquinas centrais. Estas máquinas são DRS's 3000, excepto na Beira onde está uma DRS 6000 (Elvemo, 1995).

O desenvolvimento do Sistema de Facturação está ainda em curso, tendo sido construído há três anos e ainda está longe de terminar. Existem funções básicas ainda por completar. Como resultado a base de dados é inconsistente e o sistema é lento e instável. O sistema está sendo operado por dez operadores/técnicos e três técnicos pertencentes a empresa ICL.

Além disso, o sistema está sendo modificado e alterado quase diariamente o que é inaceitável no desenvolvimento de sistemas baseados em computador. Normalmente, uma versão é mantida por um mínimo (pode ser menor) de dois anos, quando a aplicação é estável (JAF, 1995).

b) Gestão de Pessoal:

Usa uma base de dados Informix, instalada nos finais de 1994. Está em implementação desde Janeiro de 95. O sistema guarda e trata dados de pessoal, incluindo salários, ligações de empregados com outras empresas (Bancos, Repartições de Finanças e outras).

O sistema implementado na Direcção de Gestão do Pessoal (DGP) em Maputo, apesar de incluir módulos muito potentes de gestão, correntemente é apenas usado para o processamento salarial. Além disso, apenas empregados do Maputo são pagos através do sistema, incluindo pensionistas de todo País.

A situação descrita acima é forçada, pela fraca comunicação com as restantes regiões. Consequentemente a DGP mantém três BD's:

- Um Manual (com fichas em arquivo)
- Outra em Informix (novo sistema, num server)
- A terceira em dBase(num PC ,sistema AD) concebido para guardar informações de Avaliação de Desempenho dos empregados, pois o novo sistema não contempla esse módulo, que já era tratado a partir dum Software House, em dBase.

Como resultado, a sua manutenção é muito penosa e difícil.

O sistema é operado com ajuda de técnicos do OINF. A nível de administração da Base de Dados e do Sistema Operativo conta-se com ajuda do pessoal das Empresas ICL, EXI e MINIMAL(fornecedora da aplicação), estes últimos, a partir de Lisboa, via modem.

c)Contabilidade Geral (General Ledger)

É um sistema novo que se baseia no esquema cliente/servidor com Ms-Windows como interface. Inclui módulos para contabilidade, contas pagas, contas recebidas, tesouraria e relatórios. Tem interfaces para os sistemas de Facturação, Recursos Humanos, sistema de Stocks. A implementação do sistema começou em Junho de 1995. O sistema está a ser traduzido para Português e em princípio devia ter sido concluído durante o primeiro trimestre do ano corrente (Elvemo, 1995).

d)stocks

Contém módulos para vários aspectos de controle de stocks, incluindo compras, vendas, artigos, armazenamentos e movimentos. Correntemente, nem todos módulos são usados pela EDM. Foi originalmente desenvolvido pela Electricidade de Portugal (EDP), mas algumas modificações foram feitas pela EDM. Dados provenientes de 15 áreas da empresa são processados centralmente na Sede da EDM, onde está localizado o sistema (Elvemo, 1995).

Este é operado através de um esquema de textos em menus. Os dados para introdução estão em diskettes e papel. Estão avaliados 43 tipos diferentes de mapas. A transferência de dados é semanal e complicada, não é segura.

O sistema está em Cobol antigo. O suporte é baseado na boa vontade e contactos a pessoas. A EDM tem os programas fonte e um manual do utilizador. Um analista de sistemas do OINF tem participado na implementação do sistema e é agora responsável pela operação do sistema. Segundo a responsável, uma solução para esta aplicação seria constituir uma equipe de trabalho, entre a EDM e os fornecedores desta, para que em conjunto se encontre uma saída viável para os vários problemas que esta apresenta nos diversos módulos que a compõe.

e) Gestão de Tensão (swednet)

A Direcção de Engenharia e Redes(DER) tem uma aplicação (Swednet) que contém uma descrição computarizada da rede de distribuição de alta e média tensão. Contém dados sobre cabos, linhas de distribuição de consumidores, etc.. A rede pode ser visualizada em formato gráfico (Elvemo, 1995).

No futuro, também a baixa tensão poderá ser inclusa. O programa é Sueco, desenvolvido pela empresa Kraft Data. Tem avaliado versões em sueco e Inglês. Está correntemente a funcionar em "single use" com um terminal gráfico.

Foi instalado em 1990, mas apenas no segundo semestre de 1994 começou a ser usado, não estando ainda numa fase muito estável. Os dados introduzidos são armazenados em dBase e o interface com o sistema de Facturação poderá ser

estabelecido desde que a funcionalidade esteja melhorada (especialmente o módulo de Engenharia).

f) Contabilidade (antigo sistema)

Desempenha funções básicas de contabilidade. Alguns dados usados neste sistema são transferidos electronicamente da Tesouraria. O utilizador principal é a DEF (Direcção de Economia e Finanças) da empresa. Em princípio com a implementação do novo sistema de contabilidade -Agresso, a partir de Janeiro do ano em curso, o sistema de contabilidade devia cessar as suas funções. Mas devido a problemas relacionados com a funcionalidade baixa deste, e porque a transição não foi totalmente efectuada para o novo, os dois sistemas tem estado a trabalhar em paralelo.

Este é o mal de implementações não seguras, em que os operadores não se sentindo confiáveis nos novos sistemas, acabam por manter duas bases. Neste caso as alterações são realizadas descontroladamente, o resultado é que depois de um período nenhuma das bases está completa, muito menos correcta. A EDM precisa de trabalhar no sentido de eliminar este hábito que está a generalizar-se.

g) Controle de tesouraria e orçamento

Desempenha funções base de controle de Tesouraria e orçamento e possui dados de todo o País. Os dados deste sistema são transferidos electronicamente para o sistema de Contabilidade. Aceita acima de 5 utilizadores simultâneos e tem como principal utilizador a DEF(Direcção de Economia e Finanças).

h) Gestão da frota automóvel

Este sistema está ainda em desenvolvimento pelo pessoal do OINF. A especificação do sistema foi concluída em Abril de 95, em estreita ligação com o departamento da Frota Automóvel. O sistema vai guardar e tratar dados dos veículos da EDM. Deverá fazer gestão do consumo de combustíveis e lubrificantes, controle de custos, e registar acidentes. O sistema está a ser desenvolvido em Ingres (4GL) e vai correr em ambiente UNIX. Está deste os meados do segundo trimestre do ano em curso em implementação. Como acontece em muitos departamentos da empresa, o novo sistema está a ser operado em paralelo com o antigo, devido ao facto de, alguns mapas e estatísticas nesta área, estarem ainda em estudo para a sua produção, no novo sistema.

Uma ilustração em tabela dos vários sistema da empresa é mostrada na Tabela 2-2, seguinte:

Aplicação	DDR	TU/L	PH B. Dados	SO Tipo Rede	TS	Aquis.
Facturação	AOD	< 45 todo País	DRS 3/6000 Ingres V...	Unix SVR4 TCP/IP	P - ICL	1992
G.Pessoal	DGP	< 8 Maputo	486/EISA Informix V	Unix SVR4 TCP/IP	S - Minimal	1994
Contb. velh	DEF	> 10 Maputo	386/EISA dBase V...	MS-DOS Novell N.3.11	P -EDM	1991

T.Orçament	DEF	> 5 Maputo	386/EISA dBase	MS-DOS Nonell N.3.11	P -EDM	1992
Contb.novo	DEF	< 10 Maputo	486/EISA Oracle V...	MS-Windows TCP/IP	S -Agresso	1995
Stock	DIA	< 10 todo País	386/486 Cobol V	MS-DOS Lantastic 5.0	S/P EDP/EDM	1993
Património	DEF	- Maputo	PC 386 Informix	MS-DOS	P -EDM	----
Frota Aut. *	DEC	Maputo	DRS 3000 Ingres	Unix SVR4 TCP/IP	P - EDM	1995
G.Tensão	DER	Maputo	PC 486DX dBase	MS-DOS (Single User)	S/P KraftDz /EDM.	1990

Tabela 2-2: Informação resumo dos sistemas da EDM.

Legenda:

- D/DR - Departamento/Direcção Responsável
- TU/L - Total de Utilizadores/ Localização
- PH - Plataforma de Hardware
- SO - Sistema Operativo
- TS - Tipo de Sistema (Proprietário, Standard)
- * - Em desenvolvimento/implementação

2.3 RESUMO CRÍTICO

Basicamente uma rede consiste em dois ou mais dispositivos que compartilham informação. Pode ter a complexidade de várias centenas de estações de trabalho conectadas a servidores de arquivos, mini-computadores e mainframes, ou pode ter a simplicidade de dois computadores interconectados para compartilhar impressoras e arquivos básicos.

Todas as informações numa rede são compartilháveis. Isto ajuda a aumentar a produtividade. Além disso, pode-se ter economia de Capital compartilhando impressoras e dispositivos, compartilhando Licenças de Software, pela melhor utilização dos recursos computacionais.

De facto, o que acontece na EDM, é que, tendo em vista que os objectivos dos vários departamentos são diversos, diferentes departamentos escolheram diferentes LAN's e Sistemas de diversas Plataformas sem se importar com o que os outros departamentos estavam a fazer. Como se isso não bastasse, a administração dos sistemas é feita pelos fornecedores dos sistemas sem o envolvimento dos quadros da empresa. Porque estes possuem contratos limitados ao período de implementação dos sistemas, ou são técnicos pertencentes á empresas representantes, findo estes contratos, o quadro comum, é não haver ninguém interno que saiba responder cabalmente ás exigências da operação e administração destes sistemas.

Alguns dos sistemas referidos acima são implementados com módulos em falta, na perspectiva de estes serem desenvolvidos mais tarde, priorizando-se outros de maior necessidade. Contudo, e como foi referido no parágrafo anterior, este trabalho na

maioria dos casos é efectuado por pessoal externo. O que acontece, é que, depois de algum tempo, muitas vezes por razões contratuais, parte da equipe que inicia a implementação dos sistemas é substituído por outro. Claramente, isto quebra a continuidade e a sequência de toda uma estrutura do trabalho iniciado. Mais do que isso, os módulos, rotinas e até pequenos programas elaborados, são muitas vezes abandonados sem documentação suficiente para garantir o seu entendimento e continuação. Os novos técnicos são obrigados a fazer o mesmo trabalho mais uma vez, por desconhecimento do realizado ou então porque seria muito mais penoso tentar entender e continuar o trabalho já iniciado.

Em relação aos sistemas de redes existentes na empresa, estes são isolados e muitas vezes, funcionam como se fossem propriedade privada das direcções onde se encontram instalados. É comum não se saber sobre existência duma rede numa direcção, muito menos sobre a sua finalidade. Isto mostra que a aquisição de tecnologias informáticas não obedece a nenhum critério previamente estabelecido, nem é resultado de estudos globais. "O critério é encontrar um doador, que cobre o investimento e acaba por determina que tipo de sistema vai ser adquirido e onde." O resultado final é um "arquipélago" de departamentos impossível de gerir, em termos de tecnologias informáticas.

Uma outra questão que importa abordar é o custo de manutenção dos sistemas. A ausência de pessoal interno com capacidade comprovada de operação e administração dos sistemas leva a que estes sejam suportados com base em chamadas telefónicas internacionais que duram "horas" ou com a deslocação constante de técnicos dos fornecedores para a empresa, em que a estadia e o pagamento dos serviços é da responsabilidade da empresa. Numa situação de ausência total de contratos que obrigam ao fornecedor a transferir conhecimentos suficientes ao pessoal interno, para que dessa forma se minimizem ás solicitações de ajuda, esta realidade pode ser crítica para a empresa, sendo o custo, neste caso, uma função da localização do fornecedor e da quantidade de solicitações por um dado período de tempo.

Nas circunstâncias descritas, infelizmente, não é possível garantir nenhum compartilhamento de recursos e muito menos aumentar a produtividade.

REFERÊNCIAS

ELVEMO O. (1995). AN OVERVION OF CÔMPUTER SISTEMS. versão 1.0 . 13 pp. Electricidade de Moçambique

JAF(MIS Adviser). (1995). INFORMATION TECNOLOGY STRATEGY FOR EDM . versão 1.0 . 17 pp. Electricidade de Moçambique.

3. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE A INFORMATIZAÇÃO

3.1 OBJECTIVOS E APLICAÇÕES DUMA REDE

Muitas organizações tendo já um número substancial de computadores em operação, muitas vezes situados em pontos distantes entre si, cada trabalhando de modo isolado, em certo momento, começam a sentir a necessidade de conectá-los a fim de poder extrair e correlacionar informação, acerca de toda a empresa.

Colocada de forma ligeiramente mais geral, a questão aqui é o **Partilha de recursos**, e o objectivo é fazer com que todos os programas, dados e equipamentos estejam disponíveis para qualquer um na rede, independentemente da localização física.

Um segundo objectivo é prover **alta confiabilidade**, tendo-se fontes de suprimento de alternativas. Por exemplo todos arquivos poderiam ser replicados em duas ou três máquinas de forma que, se uma delas não estiver disponível (devido a uma falha de hardware), as outras cópias possam ser usadas.

Um outro objectivo é a **economia**. Computadores de pequeno porte tem uma razão preço/desempenho muito melhor do que os de grande porte. Por essa razão, muitos projectistas de sistemas constróem sistemas constituídos por computadores pessoais potentes, um por usuário, com os dados guardados em um ou mais máquinas servidoras de arquivos, originando assim as LAN's e WAN's.

Um outro objectivo adicional para se estabelecer uma rede de computadores tem pouca relação com a tecnologia. Uma rede de computadores pode prover um **meio de comunicação** muito poderoso entre pessoas dispersas geograficamente.

No tocante à aplicação de redes podem-se examinar três exemplos: acesso remoto a programas, acesso remoto a bancos de dados e facilidades de comunicação com valor agregado. Todas essas aplicações usam as redes por razões económicas. Aceder um computador remoto através de uma rede é mais barato do que acedi-lo directamente. Tanenbaum abordando esta mesma questão em *Computer Networks -2a Edição* escreveu: " Os cientistas da computação já assumem como garantido que podem mandar correio electrónico dos seus terminais para seus colegas do mundo inteiro. No futuro será possível para qualquer um ...". Passados apenas quatro anos, hoje o correio electrónico é, de facto, uma realidade. E não é por acaso que se diz que "... há uma corrida em curso entre Transportes e Comunicações, e que o vencedor tornará o outro desnecessário". (Tanenbaum, 1992).

3.2 PLANEAMENTO SE SISTEMAS

Antes da decisão de se lançar na aventura de "Informatizar" é conveniente estabelecer um plano para responder as seguintes tarefas:

- Quais serão os tratamentos ou aplicações a informatizar?
- Como serão informatizados?
- Quais as vantagens e os inconvenientes que resultarão da informatização?
- Quais serão os meios humanos e materiais necessários?

Compreende-se a possibilidade de considerar soluções muito diversas e trata-se de as precisar de forma a fornecer aos responsáveis os elementos necessários à escolha de uma estratégia de informatização coerente [PLAD 93].

Neste trabalho concreto, existindo já várias áreas da empresa informatizadas, como foi visto no Capítulo 2, tendo sido respondidas ou não as quatro perguntas anteriores a quando da sua realização, as perguntas ora colocadas são:

- Que tecnologias de comunicação de redes serão ótimas para interligar as várias aplicações (em diferentes BD's) que correm isoladamente.
- Como tornar efectiva a troca de informações entre elas.

Como foi também referido no ponto 1.4 referente a Metodologia, no planeamento dos sistemas será aplicado o Método Minimal, vai-se em seguida expor as vantagens que se procuram com o estabelecimento de um plano de integração e que justificam o esforço correspondente.

a) Rentabilidade

Ao estabelecer-se um plano de integração procura-se a rentabilidade das aplicações em dois momentos diferentes:

Rentabilidade definitiva - é o que se obtém através de uma escolha judiciosa das aplicações a informatizar, respeitando que a informatização de um conjunto de aplicações pode ser realizada segundo duas ópticas diferentes:

- Cada aplicação é estudada independentemente das outras.
- Todas as aplicações são integradas num conjunto coerente.

O segundo processo apresenta vantagens económicas e de fiabilidade mas exige um pré-estudo no momento do plano de informática, destinado a definir todas as trocas de informação necessárias entre as aplicações.

Rentabilidade transitória - verifica-se durante os estudos e obtêm-se estabelecendo um plano de trabalho, fixando as prioridades relativas das diferentes aplicações de forma a lançar em primeiro lugar as aplicações mais rentáveis para obter mais cedo possível as vantagens da informatização.

b) Escolha das aplicações

Para decidir a informatização de uma aplicação é necessário que a informatização seja:

Possível - quer dizer, que o trabalho seja formulável em termos matemáticos e lógicos; isto é, existe uma função, no sentido amplo, $S=F(E)$ ligando a informação de saída S (resultados desejados) à informação de entrada E (não elaborada); é preciso observar que a existência de uma tal função não implica que a mesma seja simples e, por vezes, que as dificuldades com que se deparam são mais de formulação do que de verdadeira ausência de regras.

Rentável - Considerando a rentabilidade não limitada a critérios económicos, de facto uma utilização de vanguarda do computador deve, evidentemente, incluir informatização das tarefas administrativas repetitivas a fim de reduzir o seu custo, mas deve igualmente procurar:

- A libertação do tempo que os responsáveis da gestão consagram às tarefas burocráticas ou à tomada de decisões de rotina, a fim de o dedicar às suas funções "nobres";

- A obtenção de informação mais completa, mais adaptada às necessidades, mais actuais, o que terá consequências importantes (decisões mais eficazes, satisfação dos administradores) mas muitas vezes imensuráveis em unidades monetárias.

Segundo esta óptica, poder-se-à dizer que a informatização de uma aplicação será rentável se melhorar a informatização disponível segundo um dos critérios seguintes:

Quantidade - obtenção de informação inerente para a gestão, que não se poderia imaginar através de processos puramente manuais.

Qualidade - obtenção de informação mais adaptada ou mais segura para a tomada de decisões.

Prazo - obtenção de informação mais actual; as reduções dos prazos de obtenção podem ter repercussões económicas importantes e previsíveis se permitirem economias nas despesas financeiras (por exemplo: economia no tempo de elaboração dos avisos e de recibos - caso Facturação); por outro lado o custo da informação será tanto mais elevado quanto maior for o prazo de obtenção necessário.

Custo: obtenção da informação por um custo inferior.

c) Parâmetros úteis na aquisição de Aplicações Informáticas.

Um dos grandes problemas na aquisição de aplicações informáticas é identificar os parâmetros básicos que uma aplicação deve satisfazer para se considerar óptima. Por exemplo: a diferença principal entre adquirir uma "viatura" e adquirir uma aplicação informática, é que, se a viatura não nos satisfaz, podemos desfazer dela, vendendo a um terceiro, enquanto que no segundo caso é simplesmente um investimento nulo. Se isto é verdade, é importante garantir que as aplicações serão efectivas, em todos planos antes da sua aquisição. Por lado, existe a diversidade de aplicações e/ou sistemas que é um factor negativo para a integração. É neste contexto que a Solução Minimal é uma contribuição muito valiosa neste trabalho.

A Solução Minimal é uma teoria própria das aplicações MINIMAL/GEST, actualmente tem a concepção, documentação e marketing genérico a cargo da empresa "MINIMAL - Formação e Consultoria, Lda" que defende a implementação de sistemas do mesmo produtor em todas áreas duma empresa, se não da maioria, com aquisição de pacotes completos de tratamento de informação[SOMG 94]. As aplicações seguras deverão ter sido desenvolvidas com base na experiência de implementação de projectos de grande porte em organizações exigentes, cobrindo todas áreas. A arquitectura final, concebida no contexto de um único projecto, o que vai permitir uma integração, quer das aplicações entre si, quer com os padrões de tecnologia mais recentes, tais como gestores de bases de dados relacionais. A qualidade técnica das aplicações deve ser assegurada, entre outras formas, pela geração automática da quase totalidade do seu código baseado num único modelo de programação. Por outro lado independentes ou flexíveis ao ambiente(ex. UNIX, DOS, hoje Windows-NT). Um pacote completo no contexto desta solução seria constituído, como é mostrado asseguir tendo como finalidade a obtenção de informação de Gestão:

1- Informação de Gestão

2- Área Financeira

Contabilidade

- Tesouraria
- Património
- 3-Área Comercial**
 - Aprovisionamentos
 - Consumos Internos
 - Vendas
- 4-Recursos Humanos**
 - Efectivos e Remunerações
 - Comparticipações e Subsídios
 - Empréstimos a Empregados
 - Análise e Avaliação de desempenho
 - Recrutamento e Selecção
 - Medicina, Higiene e Segurança no Trabalho
 - Formação
 - Indicadores de Gestão
 - EIS gráfico para executivos (veja o anexo 3)
 - Ficheiro de Pessoal Multimédia (Veja o anexo 4)
- 5-Áreas Específicas**
 - Recursos Informáticos
 - Documentação Administrativa
 - Contabilidade Pública

O acesso a uma informação completa principalmente por parte dos executivos, requer uma concepção bem estudada. A necessidade das aplicações serem utilizadas e “aprendidas” por um leque cada vez maior de utilizadores sem preparação informática e sem tempo para estudar, caso a caso, as possibilidades de exploração de cada aplicação, exige a convergência para uma interacção utilizador/sistema(interface) única, simples e versátil. Idealmente um interface deverá permitir explorar as diferentes aplicações de forma muito semelhante e versátil, para responder às necessidades típicas dos utilizadores, diminuindo drasticamente os custos e o tempo de aprendizagem bem como, pela semelhança dos procedimentos entre si e em todas situações, diminuindo os erros e aumentando a produtividade. Por essa razão o resultado final deve observar o seguinte, que por outro lado são as vantagens desta solução:

Múltiplas Plataformas (Unix, MS-DOS/Windows) -Não prendem o “utilizador” a uma plataforma determinada, podendo as suas aplicações serem executadas desde os ambientes PC’s aos mainframes.

Bases de dados relacionais -Baseiam-se em standards da Industria, com suporte de linguagens de quarta geração e de ferramentas de acesso directo dos dados pelo utilizadores final. Garantem o investimento e a integração com os desenvolvimentos próprios do utilizador.

Automação das operações de produção -É todo um conjunto de procedimentos que dispensam qualquer intervenção de operadores e especialistas e que incluem o lançamento automático de tarefas, até Backups da base de dados.

Máxima segurança no acesso e manipulação da informação - Proporção de mecanismos de segurança , implementando conceitos adicionais de segurança tais como

a partição dos registos das tabelas por Utilizador e/ou Grupos com privilégios diferenciados.

Interface único com o utilizador -Igual em todas as Aplicações, e de fácil aprendizagem.

Menus diferenciados por utilizador -Menus dinâmicos podendo a qualquer momento ser modificados e diferenciados de utilizador para utilizador.

Saltos directos entre Objectos/Entidades -O utilizador, de acordo com a natureza das tarefas que está a executar, pode saltar directamente, por simples toques de teclas ou "clicks" com o rato, entre objectos/entidades, de forma a completar a tarefa sem qualquer reentrada de dados.

Vários destinos para a informação obtida -A informação para além de ser exibida em écran, pode ser listada em impressora ou enviada para ficheiro em diversos formatos, nomeadamente para inclusão em processadores de texto, folhas de cálculo, etc.

Conceito de grupo de empresas -Para além de ser Multi-empresa as aplicações podem implementar o conceito de grupo de empresas permitindo, simultaneamente, a visão integrada e separada de um grupo de empresas. Isto corresponde a uma tendência do tecido económico em que o conceito tradicional de empresa tende a ser substituído por novas formas organizacionais.

Documentação completa - Deve ser fornecida documentação completa quer do ponto de vista do utilizador, quer do ponto de vista técnico, nomeadamente a necessária para o processamento de forma independente, a exploração da base de dados constituída com facilidades disponíveis nas aplicações.

Neste contexto poderá se dizer que integração das aplicações irá garantir menor custo de tratamento, menor custo de recolha e concordância dos resultados com a implementação de respectivamente generalização de procedimentos, interfaces comuns e condições asseguradas para a melhor qualidade de informação, em particular com equipas motivadas e estáveis.

3.3 COMPONENTES BÁSICOS DUMA REDE

Antes de considerar os diferentes tipos de LAN's é útil identificar as diferentes partes que as compõem, pois na construção desta é necessário reflectir sobre elas. Uma rede local bem planeada deve incidir o seu estudo em :

- Topologia (Bus, Star, Hub, Ring)
- Meios de transmissão(Fibra óptica, Pares torcidos, Cabo coaxial)
- Domínio de aplicação(Oficina, Fábrica, Campus, ...)
- Tipo de rede (Ethernet, Token Ring, ...)
- Organismos Standards (ISO, SNA, ...)

Uma rede vasta (WAN), que é o objectivo final deste trabalho é resultante da interconexão de várias redes locais distribuídas em locais geograficamente separados. Acredita-se no entanto que uma WAN segura, flexível e de alta confiabilidade só será

possível se se poder garantir LAN's com tais características. Por essa razão a nossa discussão vai incidir mais em redes locais.

Redes de Comunicação de Dados

Um esquema de comunicação de dados deve considerar três respostas básica, como mostra a Tabela 3-1 :

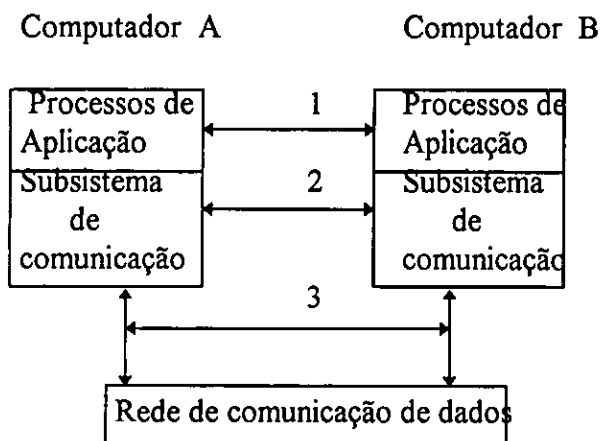


Tabela 3-1: Comunicação de dados.

- 1-Comunicação entre utilizadores
- 2-Comunicação entre computadores
- 3-Ligação do computador á rede de comunicação de dados

A exigência fundamental em todas as aplicações que envolvem dois ou mais computadores é providenciar uma boa comunicação de dados. Na prática, entretanto, o grau de diferentes tipos de facilidades de comunicação podem ser usadas, cada dependendo de um domínio específico de aplicações. Também o tipo de modo de transmissão e circuitos que são exigidos variam e dependem da separação física dos computadores e o grau de transmissão de dados. Em adição uma vez os dados transmitidos para outro lado de um computador, existe uma probabilidade alta de ocorrer erros, mas também uma forma de obter outra cópia dos dados afectados. Isto é conhecido como **controle de erros** e é apenas uma resposta que deve ser considerada, quando se transmitem dados entre dois computadores. Outra resposta inclui a regulação do grau no qual os dados são transmitidos - **fluxo de controle** - e, se uma rede intermédia está envolvida, estabelecendo uma parte de comunicação ao longo da rede. Entretanto neste ponto, expor-se-á a parte 3 da Tabela 3-1 anteriormente mostrada, referente á rede de comunicação de dados.

O tipo de facilidades de Comunicação de dados usado é uma função da natureza das aplicações, o número de computadores envolvidos e sua separação física (Halsall, 1992), como foi referido antes.

Se ambos computadores estão localizados na mesma sala, edifício ou campus, é possível instalar uma única rede. Tais redes são conhecidas como redes locais (LAN's). Então as

facilidades de transmissão podem ser traduzidas numa simples conexão ponto por ponto, usando uma linha de transmissão, o que passa pela escolha do interface electrónico e topologia a usar.

3.3.1 MEIOS DE TRANSMISSÃO

Os sinais electrónicos transmitidos são atenuados e distorcidos pelo instrumento de transmissão (Halsall, 1992). A extensão de atenuação e distorção é grandemente influenciada por:

- Tipo de meio de transmissão
- Proporção de bits que estão sendo transmitidos e
- Distância entre os dois dispositivos em comunicação.

Como a atenuação e distorção podem ser quantificados para diferentes tipos de meios de comunicação e separação física, padrões internacionais tem sido definidos para o interface electrónico entre dois itens de comunicação de dados. Estes padrões, não só definem níveis de sinais electrónicos a ser usados, mas também o uso e significado de alguns sinais de controle e convenções que são usados em interfaces físicos. A CCITT e EIA são dois organismos que formulam tais padrões.

A transmissão de um sinal electrónico exige o uso de um **meio de transmissão** que normalmente leva a forma de uma linha de transmissão. Em alguns casos, consiste num par de condutores ou fios electrónicos. Alternativas comuns são um raio de luz guiado por uma fibra de vidro e ondas electromagnéticas se propagando através do espaço livre. o tipo de meio de comunicação é importante, mesmo porque este determina o número máximo de bits que podem ser transmitidos por segundo.

Os mais comuns tipos de meios de transmissão são: Dois fios de linhas abertas, cabo de pares torcidos, cabo coaxial e fibra óptica.

Uma selecção do meio a usar pode se basear no conhecimento sobre as limitações que cada meio possui em relação aos parâmetros seguintes:

- Simplicidade de uso.
- Comprimento do fio(em metros)
- Tipo de conexão:
 - *Directa (Entre dois DTE's)
 - *Via modem
 - *Redes de telefone(distância menos que 100 metros)
- Bits por segundo(bps)
- Topologia da rede(ex. estela)
- Redução do Crosstalk
- Imunidade á interferência electromagnética
- Efeito Skin e radiação
- Ambiente(ex. fábricas, escolas, hospitais)
- Segurança.

Entretanto, se estes estão localizados em diferentes partes da cidade ou do país, poderá se usar Satélites, Microonda e Rádio.

Satélites

Os satélites são largamente usados para uma série de aplicações de transmissão de dados, a partir da interconexão de diferentes redes de comunicação de computadores nacionais para providenciar elevados caminhos de taxas de bits, para ligar redes de comunicação em diferentes sítios do mesmo país. Os satélites usados para fins de comunicação são normalmente geoestacionários (orbitam a terra uma vez todas 24 horas, em sincronia com a rotação da terra). Os satélites que usam a modalidade de focalização com raios finos são melhores porque o poder do sinal é maior, permitindo receptores de diâmetros menores conhecidos como VSAT's. Configurações comuns envolvem Estações Centro que comunicam com o número de estações VSAT's distribuídas pelo país. Normalmente um computador é conectado a cada VSAT e pode comunicar-se com o computador central conectado á estação central. A central propaga numa frequência única, enquanto que na direcção contrária cada VSAT transmite numa frequência separada. Um canal típico de satélite tem um comprimento de banda extremamente alto com 500 MHZ, que é dividido em número de subcanais, cada podendo ligar altas taxas de bits.

Rádio

É usado para (por exemplo) ligar um número grande de computadores de captação de dados, distribuídos através duma zona rural a um computador de dados remoto ou para ligar computadores dentro duma vila ou cidade a um computador local ou remoto onde seria muito caro instalar cabos. Uma área larga a cobrir é obtida por um arranjo de estações múltiplas numa estrutura de células. O tamanho de cada célula varia e é determinado pela densidade de terminais e terreno local. Normalmente, a taxa de dados possível para cada computador dentro da célula é de dezenas de Kbits por segundo. O uso deste sistema numa construção tem como vantagem um fácil aumento de sistemas na rede independentemente do ponto de localização, mas contém o custo de providenciar uma unidade de rádio para converter os dados de e para um sinal de rádio igual.

A conexão de redes locais localizadas em diferentes estabelecimentos, pode ser feita, também usando as facilidades das redes telefônicas, e designa-se rede vasta (WAN). Entretanto o tipo de rede vasta a usar, depende da natureza das aplicações.

Se todos computadores pertencem a mesma empresa e existe uma necessidade de transferir substanciais quantidades de dados entre os pares de sítios, um método simples usado é alugar linhas de transmissão a uma companhia de telefones e instalar um sistema privado de comutação, para criar o que se designa por Rede Vasta Privada. Neste tipo de redes, normalmente incorporam-se ambos voz e dados. Entretanto este sistema é apenas viável para companhias muito grandes, onde existe tráfego suficiente para justificar o custo por um lado das linhas alugadas e instaladas e por outro da manutenção de uma rede privada.

3.3.2 TOPOLOGIA/ARITECTURA

A característica física duma rede encontra-se na topologia desta, que indica a forma como está conectada. Em LAN's as topologias mais usadas são: Bus (Local e Regular), Star Bus e Token Ring[WIWR 92].

a) Topologia BUS

Enquanto que na Local Bus o cabo de conexão da rede é ligado directamente a cada estação, na Regular Bus cada estação de trabalho contém um cabo isolado que a liga no backbone(cabo principal). Neste último caso, a falha de uma estação não afecta a rede inteira. Por outro lado se a conexão para uma das estações falha, devido ao cabo, então o segmento inteiro de cabo entre dois conectores fica inoperacional.

Algumas das vantagens desta topologia são:

- A falha de uma das estações não afecta a rede inteira.
- Facilidade de conexão de cabos e flexibilidade
- Equipamento de instalação (cabos e conectores) baratos

Tem como desvantagens o seguinte:

- Uma quebra de cabo pode afectar muitos utilizadores
- O comprimento do cabo principal é limitado assim como o número de estações
- A performance da rede não é garantida

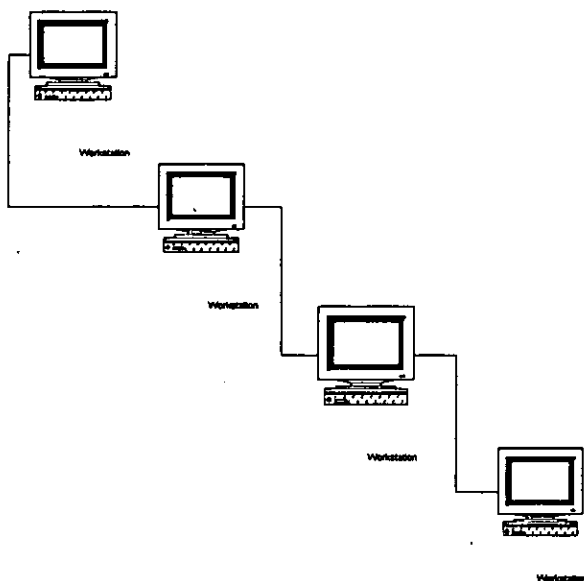


Figura 3.1: Topologia Local Bus

Uma das implementações mais comuns é com redes Ethernet, usando o cabo coaxial (10base5) também designado Cabo Ethernet. Uma rede com tal arquitectura suporta 100 nós por segmento de 500 metros, depois disso precisa de um repetidor. A transmissão é feita a uma taxa de 10 Mbps.

b) Topologia Star Bus

Numa rede que usa esta topologia, cada estação é conectada a uma unidade especial chamada hub. O hub providencia uma conexão comum de forma que todos computadores se possam comunicar entre si. A extensão da rede pode ser aumentada conectando vários hubs entre si. Se o hub for activo pode transmitir sinais fortes para alimentar um cabo longo e/ou mais sinais. A sua principal desvantagem é o facto de a falha de um hub paralisar todas as estações a ele conectado. Entretanto conta com vantagens tais como:

- Facilidade de adicionar mais estações
- Administração centralizada da rede

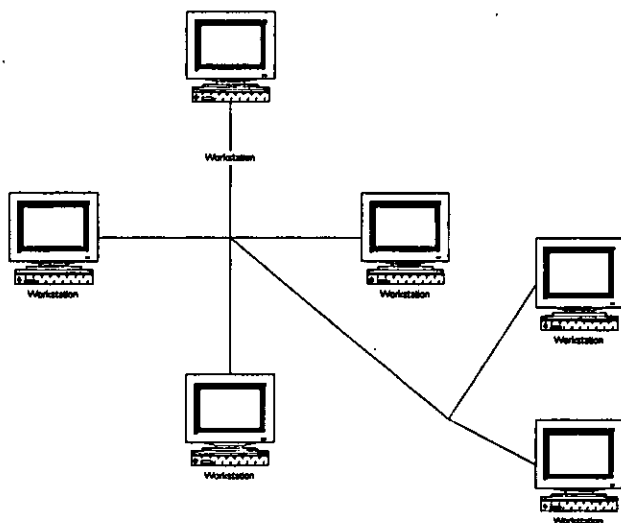


Figura 3.2: Topologia Star Bus

c) Topologia Token Ring

Neste esquema as estações são situadas num loop contínuo de rede onde um "token" é passado de uma estação a outra. Esta topologia é implementada fisicamente como estrela e electricamente como anel [WTWR 92]. As estações são centralmente conectadas a um hub designado MAU (Média Access Unit) e são conectadas em configuração estrela. Uma das principais desvantagens do Token Ring é o custo da configuração (conexão). Tem como vantagens o seguinte:

- A falha de um cabo afecta um número pequeno de utilizadores.
- Igual acesso para todas estações
- Desempenho garantido assim como o crescimento da rede.

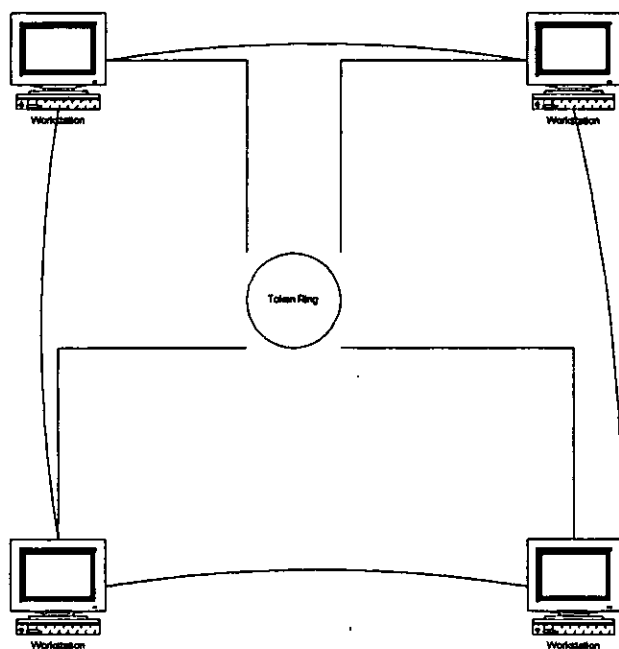


Figura 3.3: Topologia Token Ring

Esta topologia é vastamente usada em arquitecturas Token-Ring, desenhadas especificamente com o objectivo de criar estruturas simples usando cabos de pares

torcidos, para conectar estações numa rede de controle centralizado. Os dados nesta implementação são transmitidos numa taxa máxima de 16 Mbps. Cada hub num Ring pode conectar cerca de 72 ou 260 estações usando repetidores. O Token-Ring é um desenho considerado muito eficiente para mover dados numa rede de tráfegos pesados, comparado com muitas instalações Ethernet (Halsall, 1992).

3.4 REDES LOCAIS DE ALTO DÉBITO

Como a aplicação de redes locais tem crescido a demanda em termos de dados transmitidos e segurança também tem crescido. Por exemplo: Uma aplicação segura de LAN's era permitir que uma comunidade distribuída de PC's acedam um servidor de correio electrónico ou uma impressora. Tais aplicações envolvem relativamente pequeno número de transações assim a demanda resultante na largura da banda da rede é modesta. Mais recentemente, entretanto, tem aumentado as aplicações que exigem significativa largura de banda. Basta lembrar a introdução de terminais que compartilham um sistema de ficheiros; o que significa que todo acesso a ficheiros por cada terminal, é feito via rede, aumentando consideravelmente a necessidade duma banda maior. Também aplicações mais evoluídas envolvem a transmissão de documentos incorporando imagens e outros meios estão a tornar-se comuns, o que por sua vez aumenta a demanda da capacidade da rede. Aliado a todos factores referidos, antes a instalação duma rede compreendia apenas segmentos singulares, nos quais eram conectados estações e periféricos associados. Como pode ser visto na Tabela 3-2 abaixo, entretanto, o número de estações que podem ser conectadas num segmento de rede é limitado. Daí que como a aceitação de redes tem-se generalizado, a instalação de redes compreendendo múltiplos segmentos conectados são envolvidos. E porque isto tende a ser continuado e hoje largas instalações de redes são deste tipo é fundamental na implementação duma rede considerar o método de interconexão a usar.

	Ethernet	Token-Ring
Topologia	Bus	Ring/Star
Tipo de cabo	Coaxial Grosso	Pares Torcidos
Max. Segmento	500 metros	45-200 metros
Distância Estações	2.5 metros	2.5 metros
Total Seg. Conectáveis	5	33 hubs
Comprimento Segmento	100 metros	72-260

Tabela 3-2: Arquitecturas de LAN's mais comuns

MÉTODOS DE INTERCONEXÃO

a) Interconexão de segmentos de LAN's

O meio básico de interconexão de segmentos de redes é o uso de repetidores. Com repetidores entretanto, o frame transmitido a partir de cada estação de trabalho propaga a rede completa, ainda que muitos destes frames estejam endereçados para uma estação localizada no mesmo segmento de origem (Halsall, 1992). Isto resulta numa carga substancial do total da largura de banda, mesmo que apenas uma pequena percentagem de tráfego em cada segmento seja endereçada a outros segmentos. Para fazer face a esse problema são usados bridges como alternativa, para o meio de interconexão de segmentos de LAN's. Com bridges, apenas os frames que são endereçados ao servidor do outro segmento (portanto tráfego remoto) são remetidas, os endereçadas ao servidor no mesmo segmento (tráfego local) não são transmitidos, assim a certeza de que o tráfego local não sobrecarregará outros segmentos. Uma bridge básica interconecta apenas dois segmentos. Contudo, existem bridges mais evoluídos com múltiplas portas (multiport bridge) que podem ser usadas principalmente num complexo singular de gabinetes. Uma forma alternativa de usar bridges para interconectar vários segmentos da mesma LAN é criar Backbones. Neste caso, normalmente nenhum servidor, nem estação são conectados ao backbone, este é apenas usado para o tráfego entre segmentos, como pode se ver no anexo 6 (building B).

Para interconectar apenas pequeno número de segmentos num edifício, backbones do mesmo tipo que os segmentos interconectados (Ethernet, Token bus, Token Ring) são usados. E estes são conhecidos como "building backbone" (Halsall, 1992). Quando o número de segmentos a interconectar aumenta chega ao ponto em que a largura de banda exigida para a transmissão pelo backbone, para encarar o tráfego entre segmentos começa a exceder o avaliado ao tipo de LAN base. Uma solução é usar backbones baseados em tipos de LAN de alto débito, tais como FDDI (Fibre Distributed Data Interface). O anexo 5 - Fig. B dá uma ilustração onde o FDDI consegue ser a melhor solução mesmo considerando 20 segmentos conectados. O FDDI é uma rede Token Ring, que usa fibra óptica como meio de transmissão e opera a uma taxa que excede os 100 Mbps (Halsall, 1992). Este tipo de backbone pode ser usado não apenas em edifícios singulares como em ambientes que envolvem vários edifícios, tais como um campus e são conhecidos como "Site-Wide backbone", ver anexo 6.

b) Interconexão de LAN's

Muitas organizações tem estabelecimentos distribuídos pelo país ou por vários países (e daí a necessidade de LAN's). Em adição para serem capazes de trocar informação entre estações conectadas à mesma LAN dentro de um estabelecimento, estas precisam de trocar informação entre estações conectadas à LAN em diversos edifícios. Claramente isto requer facilidades para interconectar tais redes. Muitas alternativas são possíveis. Uma das soluções é o uso de redes públicas que por si só são um capítulo complexo e a outra mais simples é o uso de bridges remotas ou routers dependendo da aplicação.

Bridges remotas:

Uma solução alternativa e simples é interconectar as LAN's com bridges remotas usando linhas dedicadas. Apesar de este meio sacrificar algumas das vantagens ganhas pelo uso de routers, muitas vezes consegue-se providenciar um serviço de retransmissão muito rápida. Normalmente nenhum roteamento é envolvido na rede vasta resultante. As bridges são conectadas directamente ao backbone da subrede numa porta e na outra a linha alugada. Uma bridge similar é usada do outro lado da linha. Para diferenciar estas bridges das usadas para interconectar segmentos de LAN's, estas são conhecidas como bridges remotas. Veja o anexo 5 - Fig. A. A taxa de bits numa linha dedicada é de 64 Kbps. Em geral a confiabilidade numa linha dedicada é menor do que a dos segmentos de LAN, por isso é necessário considerar linhas backup para o caso de falhas.

Entretanto, a interconexão de redes usando bridges comuns poderá trazer problemas: Por exemplo, se dois segmentos de redes, digamos token bus, são conectadas, uma operando a uma taxa de 10 Mbps e outra a 1 Mbps, uma rápida congestão de frames irá ocorrer durante o período de tráfego pesado. Desde que a quantidade de memória avaliada seja limitada, a bridge irá começar a descartar frames devido à insuficiência de espaço de armazenamento. Por outro lado, as LAN's comuns usam tamanhos de frames diferentes. Sérios problemas podem ocorrer se um frame for inicialmente transmitido num tipo de segmento para depois ser retransmitido num outro, devido à diferença dos tamanho de frame. Assumido que o tamanho do frame a ser usado será o máximo, para resolver o problema, os frames maiores deviam ser divididos em parcelas menores só então, é que, seriam retransmitidos. Esta solução requer capacidade de segmentação por parte da rede para evitar problemas adicionais. Por isso é aconselhável o uso de brouter's, no lugar de bridges convencionais (Transparentes ou Source Routing) para interconectar segmentos de redes diferentes.

Redes Públicas

Uma rede publica de dados(PDN - Public Data Network) é uma rede estabelecida e operada por uma entidade nacional de administração de redes, no caso do nosso País a empresa TELEDATA. Uma PDN seria usada para facilitar a interligação de equipamento proveniente de diversos produtores, os quais requerem padrões agregados para aceder e usar redes (Halsall, 1992).

Existem dois tipos de redes públicas: de pacotes comutados(PSPDN - Packet-Switched PDN's) e de circuitos comutados(CSPDN - Circuit-Switched PDN's). Cada conexão estabelecida através numa rede de circuitos comutados resulta num canal fisico de comunicação a partir do equipamento chamador ao chamado. A conexão é então usada exclusivamente pelos dois equipamentos pelo tempo que dura a chamada. Um exemplo de tal implementação são as redes públicas comutadas de telefone (PSTN - Public Switched Telephone Network). No contexto de transmissão de dados, uma característica comum das conexões de circuitos comutados, é que, estas providenciam um canal fixo de taxa de dados e ambos intervenientes devem operar nessa taxa. Também, antes nenhum dado pode ser transmitido sobre tais conexões, é necessário fazer uma chamada ou estabelecer uma conexão através da rede.

Correntemente, o tempo requerido para fazer uma chamada através duma rede PSTN pode ser relativamente longo, cerca de dezenas de segundos, dependendo do tipo de equipamento usado em cada troca (Tanenbaum, 1992). Entretanto, a introdução de redes digitais de serviços integrados (ISDN - Integrated Services Digital Network), significa tempo de efectivação duma chamada mais curto (cerca de mil segundos). Por outro lado a extensão de transmissão digital do equipamento traz uma taxa mais elevada cerca de 64 Kbps ou superior no lugar da modesta taxa típica de 9600 bps suportados por redes PSTN; para além da utilização de conexões de transmissão sem o uso de modems. A rede resultante ISDN suporta ambos voz e dados. Exemplos de redes ISDN são Frame Relay e Switch Frame. Ainda que estas redes tenham um tempo menor de estabelecimento de conexão, esta ainda possui uma taxa fixa que deve ser usada por todos equipamentos envolvidos.

Em contraste com redes de pacotes comutados (Ex. Redes X.25), é possível para todos DTE's (Equipamentos Terminais de Dados) operarem em taxas diferentes, desde que as taxas sobre os quais os dados são passados pelos dois interfaces para a rede sejam separadamente regulados por cada equipamento envolvido. Por outro lado nenhuma conexão física é estabelecida, no lugar disso, os dados são divididos em pequenas unidades de mensagens (pacotes) pelo DTE fonte. Uma terceira diferença entre redes de pacotes e circuitos comutados, é que, nas últimas não se aplica nenhum controle de fluxos dados e/ou de erros na transmissão de dados, essa tarefa é realizada pelo utilizador. Enquanto que em redes de pacotes comutados aplica-se evoluídos procedimentos de controle de fluxos e erros em cada conexão. Consequentemente a classe de serviços providenciados pela rede PSPDN é normalmente mais alta (Giozza, 1986).

Router's

Quando duas ou mais redes estão envolvidas numa aplicação o modo de operação entre os sistemas é normalmente referido como "Interworking". O termo Interworking ou internet é também usado para referir uma composição LAN/WAN/LAN por exemplo. Nesta composição cada elemento LAN ou WAN é chamado subrede. O dispositivo que interconecta duas subredes é conhecido na terminologia ISO (International Standards Organization) como Sistema Intermediário (SI) ou Unidade de Interconexão. Porque uma das maiores funções que um SI desempenha é o roteamento, este é muitas vezes referenciado como **router**.

Se o SI interconecta duas redes com sistemas de funcionamento completamente diferentes então recebe o nome de Conversor. Aqui, a palavra completamente, distingue o caso em que o tipo de rede e os sistemas conectados em cada subrede são de arquitecturas diferentes (ex. ISO e SNA-Proprietária da IBM). Isto mostra claramente as vantagens que são ganhas com a adopção de sistemas abertos: primeiro porque sistemas conectados à mesma rede podem-se comunicar directamente, segundo porque se estes estão localizados em redes diferentes apenas um router será necessário para desempenhar as funções de retransmissão.

Configuração e Implementação

A natureza das aplicações faz mais do que ditar a topologia da rede e a largura da banda, afecta a configuração dos servidores e, para uma certa extensão, as estações de serviço. O poder do CPU, memória RAM, capacidade do disco e velocidade, e cartas de interface da rede poderiam ser seleccionadas à luz das aplicações que estão a ser corridas nos servidores e em tempo de resposta aceitável (Douba, 1995).

Obviamente, serviços de correio e impressão estão entre as principais funções esperadas de qualquer rede de computadores. Todos utilizadores numa rede esperam ser capazes de imprimir e trocar correio, localmente ou com outras áreas. Providenciar serviços de impressão envolve decisões para afectar o número de impressoras, seus respectivos tipos e capacidades, localização na rede e os serviços para os quais as impressoras deverão ser dedicadas. Em ambientes multiplataforma, em que mais que uma rede irá existir, o planeamento do correio electrónico assume uma dimensão adicional.

Utilizadores que pertencem a um ambiente multiplataforma podem ter mais do que um serviço de correio em comum. Dependendo da missão, objectivos e integridade dos serviços da rede pode ser estendida para incluir o seguinte:

- Serviços integrados de impressão
- Serviços integrados de ficheiros
- Serviços de aplicação e BD's

Exigências de segurança variam de uma organização para outra. Podem envolver mais do que uma simples decisão sobre quem deve aceder a rede. Chegando a influenciar a escolha de Software a usar, topologia e segmentação.

REFERÊNCIAS

PLAD 93 - JAF(MIS Adviser). (1993). PLANO DIRECTOR DE INFORMÁTICA. versão 1.0 . 17 pp. Electricidade de Moçambique.

WIWR 92 - Professional Support. (1992). WINDOWS FOR WORKGROUPS RESOURCE. versão 3.1 .645 pp. United States of America. Microsoft Corporation.

SOMG 94 - MINIMAL FORMAÇÃO E CONSULTORIA. 1994. SOLUÇÃO MINIMAL/GEST. versão 1.0 . 38 pp. Portugal

4. PROPOSTA DA REDE NACIONAL DA EDM

Existe uma tendência natural, devido a gestão moderna das empresas, de substituir o conceito tradicional de empresa por formas novas de gestão, pela divisão destas em pequenas áreas de gestão autónomas, sem perder em vista o conceito de gestão centralizada. Por conseguinte, a elaboração dum plano numa rede para uma empresa do porte da EDM, para que seja eficaz, deve prover autonomia para as várias áreas operacionais, salvaguardando a sua gestão centralizada.

Ao longo deste capítulo designaremos por **sistema** a um conjunto composto por: Sistema operativo, Base de dados e aplicação. O sistema pode estar a correr num PC isolado ou num Servidor com terminais conectados, podendo estar ou não em ambiente cliente/servidor.

Pesquisas efectuadas nos vários sectores da empresa onde existem sistemas, mostraram que a troca de informação é apenas realizada no sentido "horizontal" e não "vertical", veja a Figura 4.1, na Pag. 4-31. Entretanto entre dois sectores da mesma função localizados geograficamente separados, esta necessidade existe e é cada vez maior. Se bem que essa afirmativa não se possa fazer em relação a todos sistemas, mas a maioria a satisfaz.

Por exemplo, o sistema de Facturação, não tem grande necessidade de trocar dados com o sistema de Gestão de Pessoal, mas os sistemas de Facturação de dois locais distintos da empresa trocam informação, assim como os de Gestão de Pessoal.

Por essa razão, as direcções centrais de cada função sentem a necessidade de informatizar seus sectores, para melhor gestão de suas actividades. Devido ao volume de dados que passa a ser tratado centralmente, cedo sentem a necessidade de descentralização.

O tratamento centralizado da informação para além de aumentar o volume de dados conta com uma série de inconvenientes de ordem prática, tais como:

- De uma forma ou de outra seria o regresso ao conceito obsoleto de "centro de computação" que possui duas falhas: "o conceito de um grande computador fazendo todo trabalho, e a noção dos usuários levando as suas tarefas para o computador, em vez de levar o computador até os usuários" (Tanenbaum, 1992). Consequentemente fora da época em que as necessidades computacionais de uma organização estão a ser substituídas por um grande número de computadores separados mas interconectados.

- O tempo que podia ser empregue na realização de tarefas puramente de gestão é gasto no processamento da informação.

Por essa razão acredita-se que a descentralização dos sistemas da EDM é o caminho mais indicado para a sua gestão futura.

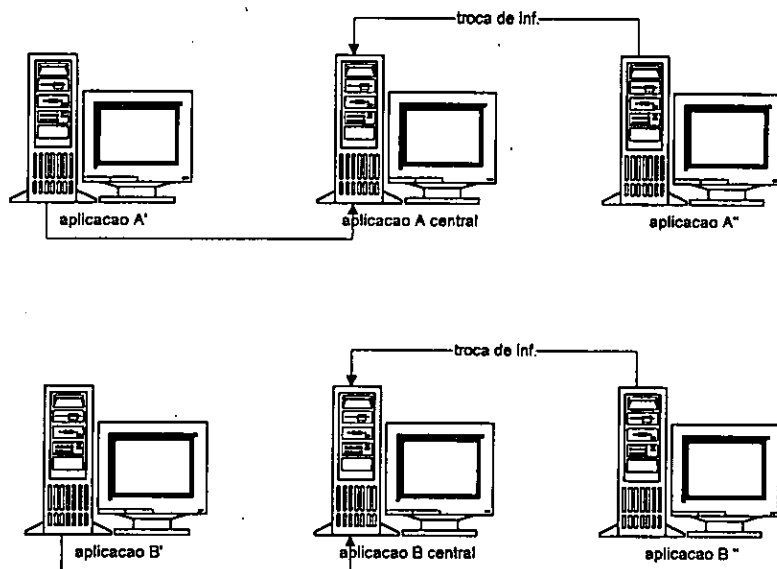


Figura 4.1: Troca de informação

4.1 DESCENTRALIZAÇÃO DOS SISTEMAS

A descentralização de um sistema de computador pode ser feita de, pelo menos, duas formas: Com a conexão de um terminal remoto ou instalação de um sistema redundante no local desejado. Entretanto, a escolha efectuada deve porém ter em conta a aplicabilidade de cada opção, tanto no contexto teórico visto no capítulo anterior, como na realidade da empresa, e porque não do País.

Uma descentralização, neste contexto, deve garantir:

- Autonomia de processamento.
- Suporte técnico.
- Centralização de informação para efeitos de gestão.
- Bases de dados fiáveis.

a) Descentralização usando terminais remotos.

Este processo exige redes de comunicação fiáveis para garantir que os utilizadores remotos tenham acesso aos sistemas. Dependendo da separação geográfica entre os pares de sítios e do volume de dados a trocar, poderá se usar algum dos meios discutidos no capítulo 3.

A actualização dos sistemas é feita nos computadores centrais, evitando assim a manutenção de diversas versões. A administração dos sistemas é feita centralmente, o que reduz a necessidade de pessoal nessa área. Entretanto a ansiedade produzida pelas quebras de linhas, tempo de resposta péssimos, pode reduzir a rentabilidade e criar desmotivação, para além da rejeição dos sistemas e regresso aos semi-manuais, o que é ainda mais grave. Portanto, sem contar com sistemas de comunicações fiáveis, o que ainda não se possui, este método pode ser um autêntico desastre.

b) Descentralização usando instalação de sistemas redundantes.

Para a gestão dos vários sistemas (actualmente centralizados), a empresa conta com um órgão de informática que possui trinta trabalhadores (dados de Abril 1996) na sua maioria técnicos superiores de informática. O pessoal referido está distribuído pelas diversas direcções, e muitas vezes estes vêm-se obrigados a responder pela administração dos sistemas operativos, das Bases de dados e das Aplicações instalados nos sectores.

Devido a fraca capacidade de operação, muitas vezes encontrada nos utilizadores dos sistemas, dos respectivos sectores, obrigando que os técnicos estejam constantemente a auxiliá-los, a sua permanência nesses sectores acaba sendo de carácter vital para a gestão destes.

Tendo a empresa várias infra-estruturas informáticas de plataformas diferentes, e considerando que o pessoal com conhecimento mínimo de informática, vai reduzindo cada vez que nos afastamos das direcções centrais, então o número de técnicos necessários para gerir os sistemas irá multiplicar-se usando este método.

Quer dizer, imagine o exemplo de uma área operacional que possui cinco sistemas diferentes. Isso significaria, cinco sistemas operativos diferentes, cinco bases de dados também diferentes e cinco aplicações por sua vez diferentes, uma vez que, cada aplicação na EDM foi adquirida a um fornecedor diferente, situação actual e já descrita. No total, seriam necessários quinze técnicos para gerir os sistemas da mesma área. Num arranjo de "n" áreas operacionais, por "m" sistemas, precisar-se-ia de "factorial" para achar o pessoal necessário.

Isto mostra que antes de pensar na descentralização, a empresa precisa adoptar uma política de uniformização de sistemas operativos e bases de dados e talvez adquirir um pacote com quase a maioria de aplicações, do mesmo fornecedor. Na última versão do Plano de Informática, já se encontra o despertar para esta filosofia, quando se faz referência á adopção do Windows-NT para sistema operativo do futuro na empresa. Ainda nesse âmbito está em discussão a adopção da Base de dados Oracle (JAF, 1995).

A principal vantagem deste método é a autonomia das áreas operacionais. Também garante a centralização da informação para efeitos de gestão, pois usando fitas magnéticas poderá se actualizar as bases de dados, quase em tempo real; na medida em que hoje, a actualização da informação é feita com um atraso de meses, uma diferença de uma a duas semanas seria insignificante.

O custo das licenças dos sistemas é calculado com base no total de utilizadores, por conseguinte, não alterado pela instalação de sistemas redundantes. Por outro lado, os custos das actualizações dos sistemas não alteram, considerando que as novas versões seriam efectuadas, testadas e aprovadas centralmente por técnicos especializados, só então via fitas magnéticas seriam realizadas nos diversos sectores descentralizados.

Em termos de segurança, ao contrário do método anteriormente descrito, a destruição de um dos sistemas pode facilmente ser substituído por outro. O suporte técnico dos

vários sistemas poderá ser feito usando um meio de comunicação qualquer, que não deverá ser necessariamente fiável, uma vez não sendo, em princípio, de uso constante.

Um dos parâmetros fundamentais que determinam a topologia, os meios de comunicação componentes que foram referidos no capítulo 3, é o volume de informação que os vários sistemas trocam nos pontos a interligar. É neste contexto que a metodologia input/output proposta, assenta o seu estudo. Conhecendo o volume de informação que os vários sistemas instalados, num certo ponto, recebem e enviam é possível produzir uma matriz de fluxos de informação para determinar o total de consumo, total de fornecimentos, autonomia, e auto consumo de cada ponto. Numa situação em que existem vários meios de comunicação ajuda a determinar a melhor opção, inclusive pode determinar a topologia da rede (Tanenbaum, 1992). Mas neste caso esta metodologia não ajuda em nada, por vários factores:

1) Em Moçambique apenas existem duas opções, na prática, de comunicações de computadores. Alugar linhas (dedicadas ou comutadas) à empresa TDM (Telecomunicações de Moçambique) ou alugar serviços de comunicação via X.25 à empresa TELEDATA. No primeiro caso, que é prática na EDM, a capacidade das linhas é o que se consegue em cada caso, porque as telecomunicações ainda não conseguem verificar a fiabilidade das linhas, alegando falta de equipamento, segundo comprovado com a EDM. No segundo caso, apesar de o volume ser um factor, na escolha de linhas (também dedicada ou comutadas) para a ligação com as centrais da TELEDATA, o esforço não é justificável.

2) Para determinar o fluxo de informação em cada ponto teria de:

a) Identificar os sistemas existentes em cada ponto, como foi visto no capítulo 2 são vários.

b) Conhecer o volume de informação de cada sistema, quer dizer da base de dados. Neste caso seria necessário, algumas vezes saber operar os sistemas (e daí uma deslocação física) porque muitas vezes ninguém sabe dar essa informação.

Conhecendo o total de informação é possível, considerando percentagens de envio de dados (que também seriam dados não reais, porque esta informação não é conhecida) determinar a parte que é enviada a cada local; somando os resultados obtidos em cada sistema.

Porque a rede a propor é nacional, seria necessário realizar esse trabalho por 9 pontos, sobre os quais se propõe a interligação, num sistema de "todos contra todos" são 81 pontos a esquematizar e a tirar um resultado. Está claro que num trabalho de diploma, esta forma de recolha de dados não é funcional.

Entretanto teoricamente sabe-se que "Quando uma nova rede está em desenho, o tráfego(x,y) é muitas vezes desconhecido. Neste caso, a suposição comum, é que, este é proporcional ao produto da população dos dois sítios dividido pela distância entre ambos" (Tanenbaum, 1992).

Quer dizer, para determinar o volume de dados que as aplicações da EDM trocam entre os vários pontos teria de usar o último senso populacional! Neste caso qualquer

população que fosse usada não ia dar a sensibilidade necessária para a selecção do meio de comunicação.

Não sendo possível usar a metodologia proposta, usou-se a metodologia top-down, onde os resultados são obtidos com base na identificação dos problemas, efectuada, com base nas alternativas existentes de solução, já colocadas, propor um meio, que é a seguir exposto.

4.2 CONCEPÇÃO DA REDE

Os principais objectivos futuros na concepção duma rede devem ser :

- Assegurar a integração de novas tecnologias em fase emergente com um mínimo de alterações e custos.
- Satisfazer os requisitos das tecnologias actuais e estabelecer a topologia requerida para assegurar uma integração económica de tecnologias avançadas tais como FDDI, Frame Relay, ATM, etc. ,usando cablagem estruturada.
- Estrutura física expansível em função da integração dos sistemas e independente da localização física dos postos de trabalho, com implementação duma estrutura física modular.

O objectivo da seguinte proposta consiste na implementação de Redes locais Ethernet em cada um dos seguintes locais da EDM:

- Serviços Centrais em Maputo,
- Órgão Informática(OINF) -Edifício da Piquete, em Maputo,
- Área Operacional de Distribuição do Maputo (AODM),
- Área Operacional de Produção (AOPT), em Maputo,
- Direcção de Engenharia de Redes(DER), em Maputo,
- Gabinete de Administração e Planificação(GAPLA) em Maputo,
- Direcção Regional Sul (DRS), em Chimoio,
- Direcção Regional Centro (DRC), na Beira,
- Direcção Regional Norte (DIRN), em Nampula,

assim como a sua interligação formando uma rede alargada de comunicações, via X.25, ver a Figura 4.2 a seguir.

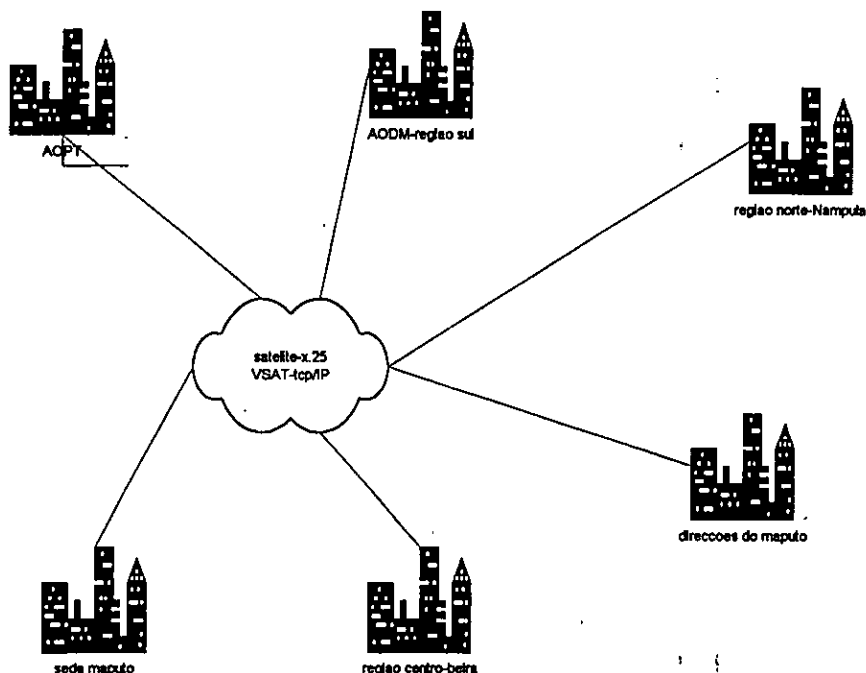


Figura 4.2: Interconexão das LAN's da EDM , usando X.25

A solução concebida apresenta uma elevada flexibilidade e modularidade, garantindo-se assim uma fácil evolução para futuras expansões ou para futuras reconfigurações das diversas zonas abrangidas, bem como uma fácil gestão e manutenção da cablagem instalada, com garantia de total rentabilização do investimento realizado.

Introdução

A proposta consiste num sistema de cablagem de estrutura modular, de elevado desempenho e flexibilidade, permitindo um crescimento gradual controlado.

Na generalidade, a estrutura deste sistema baseia-se na criação de pontos estratégicos de distribuição num edifício (piso, áreas departamentais e outros) a partir dos quais é efectuada a distribuição de cabos até às posições de trabalho, denominando-se esta por "distribuição horizontal ou departamental".

Os diversos pontos de distribuição são interligados constituindo o "backbone" ou espinha dorsal do sistema.

O "backbone" poderá ser feito em diversos tipos de meios de transmissão: cabo coaxial (grosso ou fino), cabo de pares torcidos(UTP ou STP), cabo de fibra óptica (Ethernet ou FDDI), sendo opção neste trabalho o uso de fibra óptica. A distribuição horizontal, em cabo de pares torcidos, interliga os **repartidores** de dados com as posições de trabalho, percorrendo os caminhos de cabos a construir para este efeito, como pode ser visto no anexo 7 , Figuras A e B, para um building backbone num edifício de 8 pisos.

É claro que tem-se em conta os custos da instalação da cablagem de fibra óptica, ligações, etiquetagem e ensaios, assim como os de fornecimento e a instalação de todo material necessário para a execução de caminhos de cabos para a passagem do cabo de fibra óptica, mas como será visto antes é preciso garantir investimentos rentáveis.

O objectivo final da proposta é o fornecimento de uma Rede Privada de Comunicações a implementar na EDM, integrando Redes Locais nos serviços mencionados acima. Estas redes implementar-se-ão sobre uma plataforma de equipamentos coerente com as necessidades actuais, mas que ao mesmo tempo prevêem as necessidades de futuro dos edificios mencionados, de forma a que não se imponha nenhum tipo de limitações nas topologias de rede utilizáveis (FDDI, Token Ring, Ethernet), no número de pontos integráveis, nos protocolos de rede suportados, nas prestações da rede ou administração da mesma. Sendo assim propõe-se :

Topologia de rede

Implementação em consonância com as tendências actuais a nível da topologia de rede. Assim, em cada edificio (que as condições o permitir) seria implementada uma topologia em estrela, sendo instalado um **Concentrador** central (principal), sobre o qual se irão interconectar os diferentes concentradores de cada andar, através de fibra óptica, o que permite a optimização dos níveis de transmissão.

Redundância

A instalação deve contemplar redundância a três níveis:

1- A nível do meio físico de transmissão, relativo á rede dorsal de fibra óptica, contemplando caminhos alternativos, por forma a que sempre que haja interrupção num deles, haja sempre outro disponível que assegure a transmissão.

Além disso, a F.O. a instalar deve ser duplicada (e devidamente terminada), por forma a permitir de imediato uma evolução para FDDI.

2- A nível lógico, contemplar redundância a nível de "porta", de forma a que sempre que a porta que alimente um posto de trabalho falhe, exista outra que o alimente de imediato.

3- O concentrador principal da rede local dos Serviços Centrais dada a elevada densidade de postos de trabalho (previstos no futuro), deve ter uma fonte de alimentação redundante, para que assegure o perfeito funcionamento da rede, em caso de hipotética falha da fonte de alimentação principal.

Routers

Uma implementação com valor acrescentado, devendo permitir uma interconexão de alto nível entre os serviços centrais e a AODM, através de routers de alta performance, utilizando uma linha dedicada.. Assim as redes independentes entre si podem intercomunicar, graças a este equipamento, independentemente dos protocolos em jogo. É aconselhável a instalação de um router em cada um dos restantes locais, por forma a se criar um "backbone" de alta performance, baseado em routers. Pois este possui grandes vantagens a nível de velocidade, segurança e gestão centralizada [PPDI 94].

Pressupõe-se a instalação de um concentrador em cada um dos pisos dos respectivos edificio, configurados com cartas de repetidoras, para alimentarem os **pontos de acesso** em jogo, cartas de fibra óptica para a distribuição vertical, uma carta de gestão SNMP, para se assegurar uma gestão centralizada da rede, e módulos Terminal Server, para se assegurar a integração dos terminais na rede.

Seleção de routers

É evidente que num esquema que se propõe a utilização deste equipamento, exista a preocupação de identificar o melhor.

Os parâmetros seguintes são importantes:

1-Isolamento e segurança

Evidentemente o isolamento absoluto é a desconexão física das redes independentes, apesar dos problemas começarem a surgir quando se quer obter um determinado serviço de alguma máquina das redes globais. É evidente também que neste momento existe um possível caminho para que "intrusos" penetrem na nossa rede independente. Segurança é portanto a característica mais prioritária que se requer do equipamento que dê acesso à Rede Independente. A eleição de um router deve permitir resolver esta necessidade em dois aspectos:

-Definição de listas de acesso e grupos fechados de usuários para cada uma das interfaces, restringindo o acesso a determinadas máquinas ou serviços.

-Segurança de configuração para níveis de acesso não privilegiado e privilegiado. No primeiro caso o usuário é incapacitado de realizar alterações na configuração do router, ao contrário do segundo.

2-Suporte WAN

Pode se definir esta característica como um valor acrescentado. Permite comunicações externas como X.25, Rede Telefónica Comutada, Frame Relay, etc.

3-Multiprotocolo -capacidade de encaminhamento de diversos protocolos - de forma que nunca sejam inconvenientes aquando da adopção de novos serviços suportados por diferentes protocolos de rede, assim como devem garantir o investimento realizado a médio e longo prazo no caso de uma evolução a tecnologias mais avançadas.

4-Dial Backup

Possibilidade de utilizar a rede telefónica comutada como ligação alternativa entre um par de routers, no caso de queda ou congestão da ligação principal. Desta forma, aumenta-se a fiabilidade da rede com baixo custo de infra-estrutura adicional.

5-Configuração remota

Possibilidade de configurar o router, a partir de uma máquina que suporta conexões TELNET, evitando assim a necessidade de deslocação até a presença física do router ou de dispor de um técnico qualificado em cada delegação remota.

Seleção de Concentradores

Os concentradores baseados numa **Arquitectura Tricanal** mostraram ser tecnicamente os melhores, não somente pela capacidade de coexistir concorrentemente três redes, Ethernet, Token Ring e FDDI, mas possuem características suficientes para permitir a coexistência de até 3 redes Ethernet, 7 redes Token Ring, 4 redes FDDI ou combinações das mesmas (IREC, 1994), contrariamente aos concentradores de arquitectura monocanal com a qual se necessitaria um "hub" para cada uma das redes do edifício.

Sistema de Gestão da rede

O sistema de Gestão da rede deve possuir entre outras as seguintes funcionalidades:

1- Redução de custos evitando deslocações ao armário de cablagem - Parâmetros do hub e dos seus módulos controlados por meio do software.

2-Redução do tempo de detecção e resolução de falhas - Actualização rápida das mudanças que sucedem na rede, por meio de alarmes, alteração de cor, sinais audíveis, actualização do ficheiro de logs, etc.

3- Melhor utilização dos recursos da rede - possibilidade de resignação e reconfiguração de portos dinamicamente.

4-Maior segurança - Possibilidade de detectar alterações na direcção do MAC que passa por uma porta, e desta forma tomar as medidas necessárias.

5-Interface gráfico -Execução de tarefas mais comodamente.

6- Funções de monitorização - Indicam o estado do concentrador.

Estas exigências justificam se pelo facto de, a gestão de uma rede não ser algo superficial que possa ser omitida aquando da implantação de uma rede de certa envergadura. Não é, portanto, estranho observar o grande desenvolvimento constatado no campo de gestão de redes em pouco tempo. Cada vez mais dispositivos de comunicação se anunciam como geríveis, e hoje em dia, qualquer fabricante que queira ter êxito neste mercado deve, obrigatoriamente incluir esta característica nos seus produtos. É obvio que para gerir 3 PC's conectados em rede, não é necessário dispor de Gestão. Mas quando nos movemos num ambiente com múltiplas estações de trabalho, servidores de terminais, host's, routers, ligações remotas, etc.. a necessidade de um sistema de gestão que facilite em grande medida o trabalho do administrador da rede e que aumente o seu rendimento, é um dado indispensável.

Conexões entre segmentos de redes

Não é preciso esperar muito para que uma rede num departamento precise partilhar alguma informação que existe em outra rede num departamento diferente. Sempre que isto acontecer, são necessários componentes especiais para interconectar as redes. O componente correcto para cada posição da ligação entre redes é determinado pela quantidade de tráfego; distância dos segmentos da LAN e topologias de redes envolvidas, como foi visto no Capítulo 3.

Os componentes mais comuns na ligação entre redes são: Repetidor, Bridge, Router, Brouter e Gateways.

O repetidor deve ser usado para aumentar a extensão física da rede. Por exemplo: Uma rede Ethernet tem um comprimento máximo de cinco segmentos e cada segmento tem 100 metros, com separação de 2.5 metros por estação de trabalho. Neste caso a necessidade de aumentar o total de estações possíveis (40) ou de

estender o cabo para mais de 500 metros, deve ser resolvido com a utilização de um repetidor. Claro que o aumento físico da rede pode reduzir o seu desempenho. Nessa altura usam-se as bridges para dividir a rede em pequenas áreas de automação, o que permite que redes muito carregadas reduzam a sua carga e assim melhorem o seu desempenho. Entretanto existe os parâmetros de custo de linha. Normalmente o custo duma linha é um valor atribuído por um administrador de rede numa conexão física entre redes. Uma ligação lenta geralmente tem um alto custo e faz com que o caminho seja mais caro (Halsall, 1992). Neste caso usando a habilidade do router de avaliar o custo e remeter as informações através do trajecto mais desejável, seria a solução certa. Também poderá se usar routers para comunicar redes com esquemas de endereçamento diferentes (Ex. Ethernet e Token Ring). Um gateway, também conhecido como conversor de protocolos é usado para interface de protocolos de redes diferentes. Este é também usado em várias aplicações onde computadores de fabricantes diferentes e tecnologias devem se comunicar.

Como foi visto o uso dos componentes acima não pode ser individualizada como proposta , devendo entretanto apenas verificar se a adequabilidade da sua aplicação na prática, num leque de factores.

4.3 ANÁLISE FINANCEIRA DA PROPOSTA

Redes locais

Foi visto que dependendo do tráfego entre os segmentos de uma rede local, pode ser necessário implementar um backbone de alto desempenho que usa a fibra optica como meio de comunicação. O significa que qualquer implementação, hoje, que não toma em conta isto, estará a sujeita a uma alteração substancial, quando esta necessidade surgir, o que acarreta custos. Enquanto que com a implementação proposta a passagem para novas tecnologias é assegura por uma estrutura flexível, que não exige custos adicionais de cablagem.

Rede Vasta

Hoje EDM possui redes locais Ethernet que funcionam isoladamente na dos casos. Nos locais onde existe alguma comunicação, como por exemplo o edificio da sede, distribuição e dependências as ligações esta é feita através de circuitos alugados á empresa TDM. O custo duma linha dedicada só é rentabilizado com a utilização "full time". Por exemplos em empresas onde de noite assim como de dia existe actividades que usam os meios de comunicação para transferir informação de fechos de dia etc. Neste caso uma linha comutada comparada às linhas alugadas seria muito cara.

Custo da instalação da rede local

Para determinar o custo da instalação das redes locais propostas seria necessário fazer estudos de viabilidade em cada local, para apresentar custos globais. Entretanto como foi referido esta opção tem uma rentabilidade comprovada, vários países que já usam este tipo de rede, e garante para o futuro uma fácil evolução para outras tecnologias.

Para ilustração mínima, é mostrado em tabela a seguir os custos da instalação duma rede típica num prédio de 8 pisos (IREC, 1994).

Tabela 4-1: Equipamento passivo e instalação -Redes 10baseT e fibra óptica (backbone).

Item	Qtd	Descrição	Preço Unit	Preço Tot
01	90	Cabo UTP nível 5 -Tambor 305 m	19400	1746000
02	840	Terminação Cabo UTP	500	420000
03	5	Instalação de Bastidores e Repetidores	10000	50000
04	27450	Instalação de Cablagem	100	2745000
05	1	Caminhos de cabos para passagem de UTP	2217600	2217600
06	700	Cabo de fibra óptica , 4 fibras	1270	88900
07	64	Fusão de cabo e fibra óptica -terminações	10000	640000
08	1	Instalação de Cablagem	350000	350000
09	1	Caminhos de cabos para passagem de F.O.	300000	300000
10	1	Bastidor , altura 1.80m	295000	295000
11	4	Bastidor , altura 1.60m	253400	11013600
12	1	Concentrador (DEChub p. exemplo)	754100	754100
13	4	Repetidor (DEChub p. exemplo) 10baseT	565100	2260400
14	1	Repetidor (DEChub p. Ex.) 10baseFL	1132100	1132100
15	2	Instalação de equip. activo de rede	145000	290000
-	-	Total		13663340

REFERÊNCIAS

IREC - Digital. (1994). IMPLEMENTAÇÃO DA REDE PRIVADA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS - IGAPHE. versão 1.0 . 47 pp. Digital de Portugal.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A ilusão de técnicas de informática bem sucedidas tem se tornado e continuará sempre sendo crítica para qualquer organização no futuro. Basta considerar que a indústria de Tecnologia Informática tem um largo número de "standards", para entender que existe sempre um largo risco de tomar a decisão errada. O fracasso poderia ser a diferença entre o sucesso e a falência.

As técnicas de informática tem provado ser extremamente eficientes na realização/assistência de rotinas que são de carácter repetitivo. Entretanto, se as rotinas a ser realizadas pelo computador não são claras, quer dizer não definidas com regras claras, o resultado é uma verdadeira confusão, comparado às rotinas manuais. Os computadores não são ainda "inteligentes", podem apenas realizar a tarefa A ou B dependendo das regras/instruções que tenham sido definidas para um sistema específico.

Existe maior diferença no preço e desempenho entre diferentes estratégias. Afinal esta é a questão, **fazer o melhor, na melhor altura pelo preço certo.**

É necessário assegurar a estabilidade da EDM e custos efectivos dos sistemas informáticos com alta funcionalidade e baixo custo de manutenção. Também é fundamental assegurar que a empresa seja independente dos chamados "consultores" para operar os sistemas; que muitas vezes usam esses títulos por conveniência e acarretam maiores custos à empresa. Entretanto, a assistência deve ser requerida quando novos grandes sistemas forem especificados e implementados.

Na implementação de soluções informáticas deve se ter certeza de que estas são avaliáveis pelas plataformas Standards a partir dos maiores vendedores. Por outro lado a solução deverá ter elevado grau de flexibilidade para permitir alterações organizacionais assim como internas e externas.

Uma WAN eficiente tem de ser estabelecida permitindo eficiente fluxo de informação. Tendências em padrões com respeito a compatibilidade, interconectividade e portabilidade de software devem ser tomadas em consideração.

Por essa razão, acredita-se que para principais aplicações os sistemas Standards no lugar dos "production software in house" são preferíveis. As principais razões são:

- Curto período de implementação,
- Maior estabilidade e elevada flexibilidade.

A infra-estrutura dos sistemas deve ser baseada em ambientes cliente/servidor para otimizar o desempenho dos PC's, que mesmo tendo capacidade de processamento acabam por ser usados como simples terminais, na maioria das redes da empresa. A performance dos PC's tem estado a aumentar muito rapidamente e é mais que suficiente para as necessidades da EDM.

Em relação à adopção da rede X.25 , a EDM devia pensar seriamente neste assunto, porque como foi dito antes, neste momento é a única solução fiável que existe no País e com a instalação de mais uma central em Nampula

6. GLOSSÁRIO DE TERMOS, SÍMBOLOS E SIGLAS

AODM - Área Operacional de Distribuição do Maputo
AOPT - Área Operacional de Produção e Transporte
Backbone - Bloco de fio onde são conectados os periféricos e DTE's associados à LAN.
BD's -Bases de Dados
bridge - dispositivo usado para interconectar segmentos da mesma LAN, que possui capacidade de segmentação que significa manter o tráfego local em cada segmento..
brouter - Bridge com funcionalidades acrescidas para desempenhar funções de router.
CCITT - International Telegraph and Telephone Consultative Comunittee
CPU -Unidade de Processamento de Dados
CSDN - Circuit-Switched PDN's
DEF -Direcção de Economia e Finanças
DER - Direcção de Engenharia de Redes
DRC -Direcção Regional Centro
DRN - Direcção Regional Norte
DRS - Direcção Regional Sul
DTE - Data terminal equipment
EDM - Electricidade de Moçambique
EIA - Electrical Industries Association
FDDI - Fibre Distributed Data Interface
Frame - Unidade de transmissão a nível da rede.
GAPLA- Gabinete de Administração e Planificação
ISDN - Integrated Services Digital Network
ISO - International Standards Organization
LAN - Local Área Network
MAC-Método de Control de Acessos
Modem - dispositivo combinado que desempenha as funções de Modulação e Demodulação de circuitos, que é conversão de dados binários numa forma compatível ao sinal falante e vice versa, respectivamente.
OINF - Órgão Informática
PC's - Personal Computers
PDN - Public Data Network
PSPDN - Packet-Switeched PDN's
PSTN - Public Switched Telefone Network
RAM -Memória Aleatória Random
Repetidor - dispositivo usado para aumentar o tamanho físico de uma LAN.
Segmento - Coprimento máximo suportado por uma LAN, dado em metros.
SNA - System Arquitectura Network
TDM - Telecomunicações de Moçambique
WAN - Wide Área Network

7. BIBLIOGRAFIA

EWING, D. P. (1995). Redes de Computadores Ilustrada . 2ª Edição. 215 pp. Rio de Janeiro , Axccl Books.

DOUBA, S. M. (1995). Networking UNIX . 1ª Edição. 476 pp. United States of America. Sams Publishing.

Ligação. (Setembro/1994). Revista Trimestral da EDM. Vol III-n1-Maputo.

Giozza, W. F., Redes Locais de Computadores: Protocolos de Alto Nível e Avaliação de desempenho. 446 pp. McGraw-Hill Ltda, 1986.

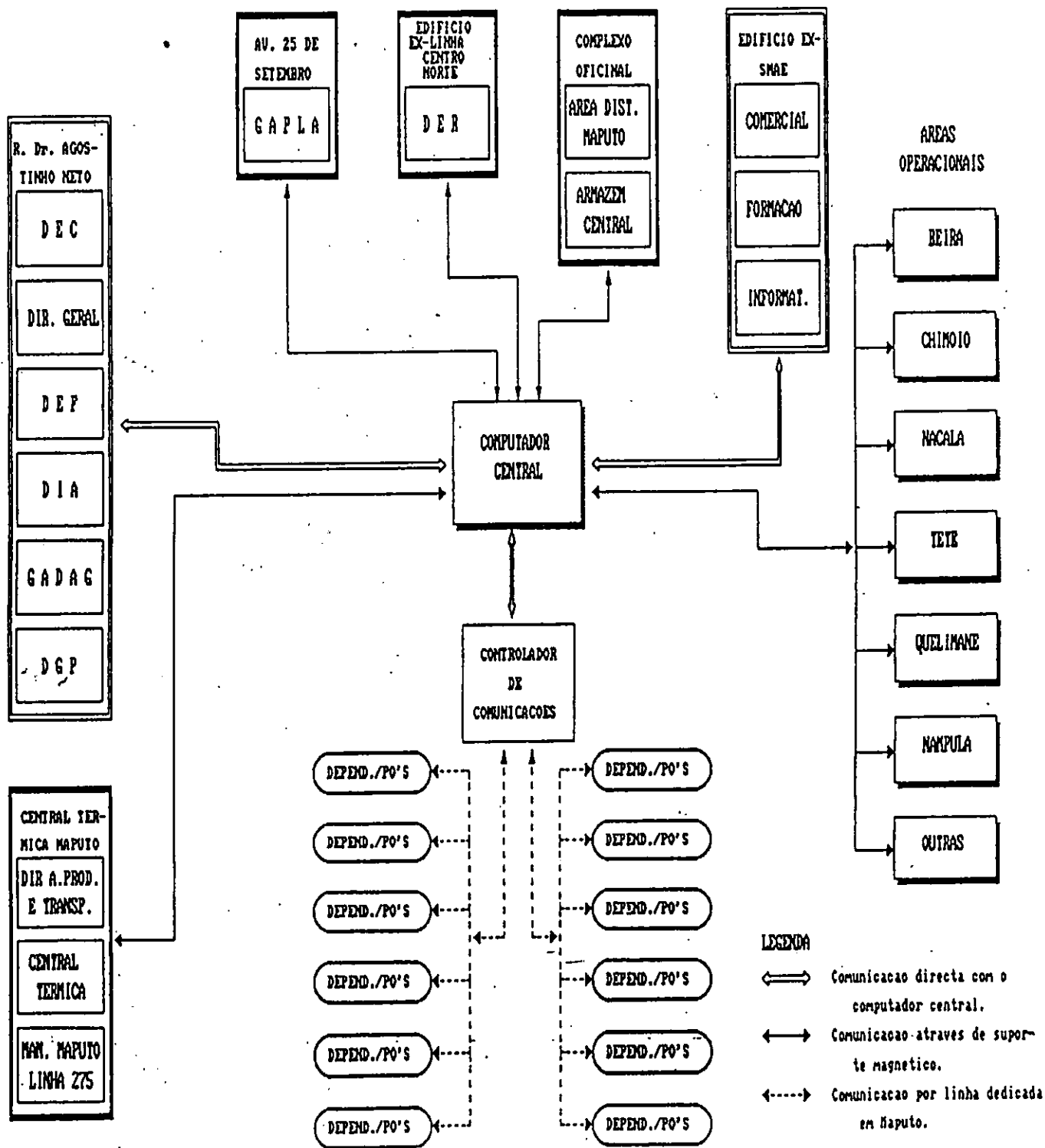
HALSALL, F. (1992). Data Communication, Computer Networks e Open Systems . 3ª Edição . 772 pp. University of wales, Swansea, Addison-Wesley Publishing Company.

TANENBAUM, A. S. (1981). Computer Networks .2ª Edição. 517 pp. United States of America, Editora Prentice/Hall International.

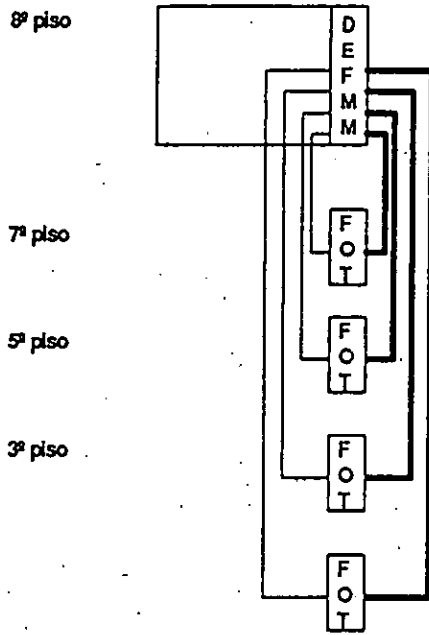
1. INTRODUÇÃO.....	1-3
1.1 BREVE HISTORIAL.....	1-3
1.2 IMPORTÂNCIA.....	1-4
1.3 OBJECTIVOS.....	1-5
1.4 METODOLOGIA.....	1-6
2. RECOLHA DE DADOS BÁSICOS E ANÁLISE CRÍTICA.....	2-8
2.1 COMPUTADORES.....	2-8
2.2 SISTEMAS INFORMÁTICOS.....	2-9
2.3 RESUMO CRÍTICO.....	2-13
3. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE A INFORMATIZAÇÃO.....	3-15
3.1 OBJECTIVOS E APLICAÇÕES DUMA REDE.....	3-15
3.2 PLANEAMENTO SE SISTEMAS.....	3-15
3.3 COMPONENTES BÁSICOS DUMA REDE.....	3-19
3.3.1 MEIOS DE TRANSMISSÃO.....	3-21
3.3.2 TOPOLOGIA/ARITECTURA.....	3-22
3.4 REDES LOCAIS DE ALTO DÉBITO.....	3-25
4. PROPOSTA DA REDE NACIONAL DA EDM.....	4-30
4.1 DESCENTRALIZAÇÃO DOS SISTEMAS.....	4-31
4.2 CONCEPÇÃO DA REDE.....	4-34
4.3 ANÁLISE FINANCEIRA DA PROPOSTA.....	4-39
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	5-41
6. GLOSSÁRIO DE TERMOS, SÍMBOLOS E SIGLAS.....	6-42
7. BIBLIOGRAFIA.....	7-42

ARQUITECTURA FISICA DO SISTEMA

(POR LOCALIZACAO GEOGRAFICA)



Serviços Centrais



- Caminho principal (2 fibras activas)
- Caminho redundante (2 fibras activas - standby)

Fig A

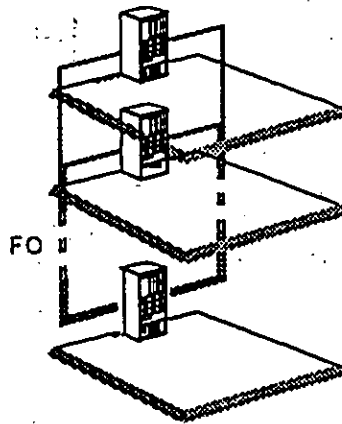


Fig B


Anexo 7

FICHEIRO MULTIMÉDIA

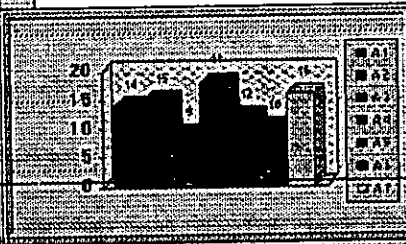
Microsoft Access - [Minimal / Gest]

Vários Imprimir Ajuda

Data de Nascimento:	1948-11-23
Contribuinte:	184983434
Conta Banc/NIB:	3984739873-373
Estado Civil:	C (Casado)
Data Estado Civil:	1973-10-12
Códigos Gerais	
Morada:	Urbanizacao da Portela, Lote 9999, 13-8
Localidade:	Lisboa
Código Postal:	2685-SACAVEM
País:	Portugal
Telefone:	5436723
Telex:	
Fax:	5438726



Listar			
Id	Nome	Depart	
EM	PM	Paulo Alexandre Carmo	AD
CE	CE	Carlos Eduardo	UD
EM	JE	Jeresa Evangelista	UD
EM	JC	Joao Carlos da Silva	UD



anexo4

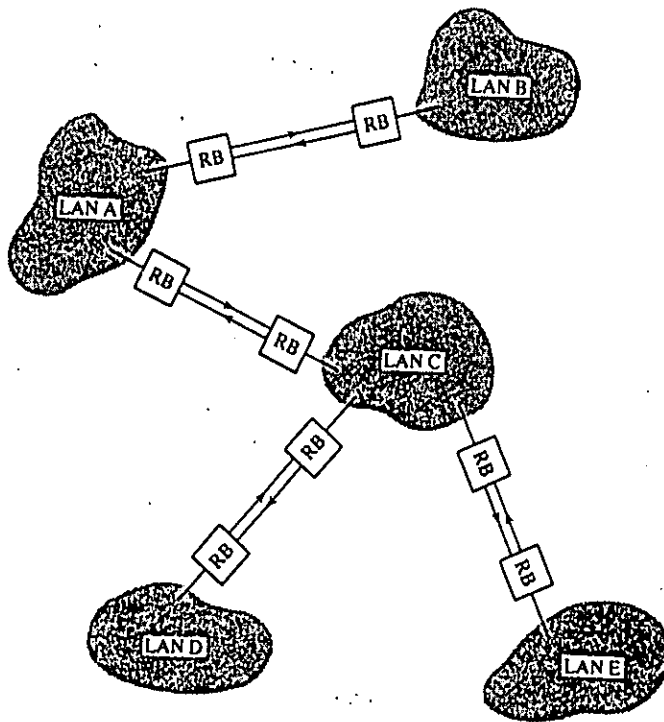
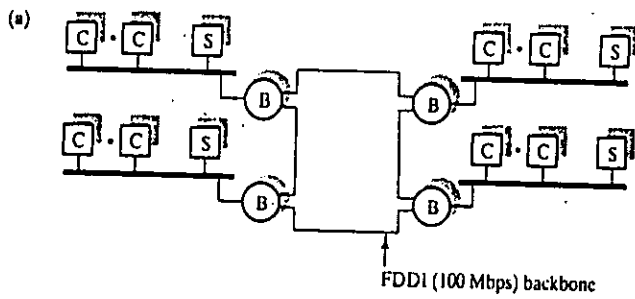


Fig. A
LAN interconnection
through remote bridges.

RB = Remote bridge. \rightleftarrows = Leased line



FDDI (100 Mbps) backbone

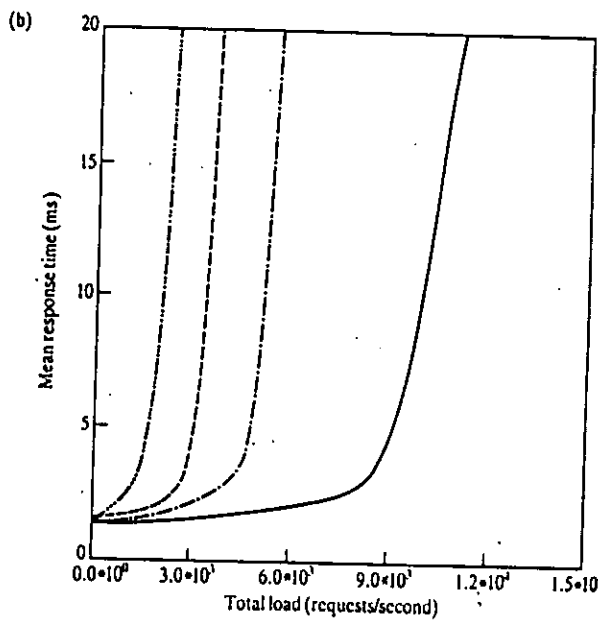
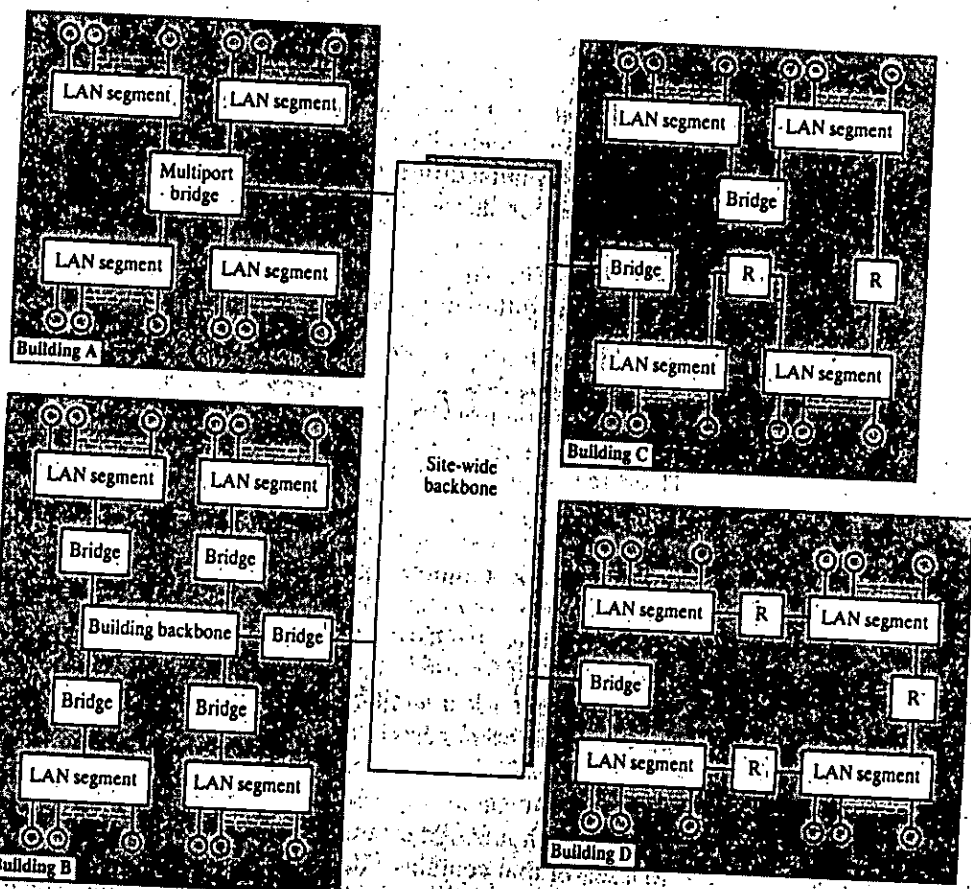


Fig. B

FDDI (100Mbps)
backbone: (a) topology;
(b) performance.

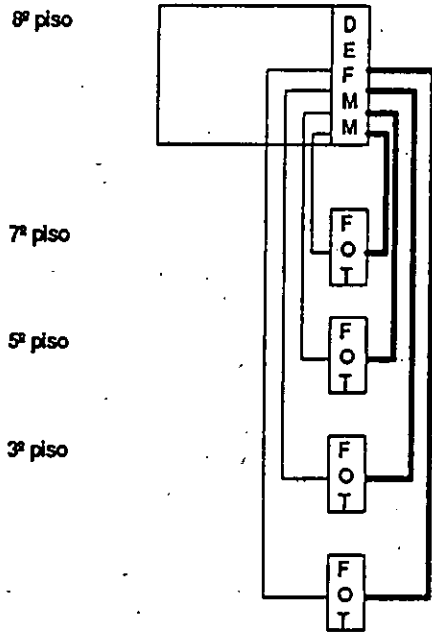
----- CSMA/CD 5-segments
 - - - - - CSMA/CD 10-segments
 - · - · - FDDI 10-segments
 ——— FDDI 20-segments



Typical establishment-wide LAN

○ = End stations (workstations, servers etc) □ R = Repeater

Serviços Centrais



- Caminho principal (2 fibras activas)
- - - Caminho redundante (2 fibras activas - standby)

fig A

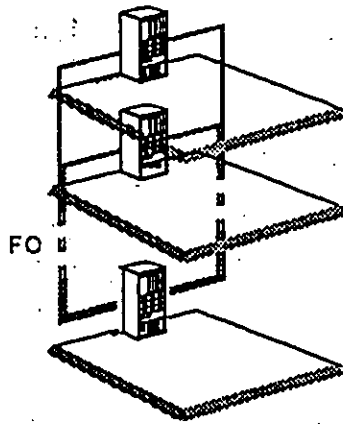


fig B

Anexo 7