

TITULO : A DEFINIÇÃO DE PERFIS FUNCIONAIS, DE ESPECIFICAÇÕES PARA AQUISIÇÃO E A CERTIFICAÇÃO DE REDES LOCAIS NO BRASIL

AUTOR : EDELVICIO AMOR DE SOUZA JUNIOR
SEI - SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMATICA

RESUMO :

Este trabalho trata das atividades de *especificação* para aquisição, definição de *perfil funcional* e *certificação* num ambiente de redes locais de computadores.

Descreve, também, a experiência do Grupo de Especificações para Aquisição de Redes Locais, composto por representativas entidades do Setor Público Federal e coordenado pela SEI - Secretaria Especial de Informática, no sentido de elaborar um conjunto de especificações para aquisição no País de redes locais de computadores, para os segmentos de Automação Industrial e Automação de Escritórios, definir perfis funcionais e realizar certificações de conformidade, interoperabilidade e desempenho.

1) INTRODUÇÃO

Normalização é o processo de formular e aplicar normas para acesso sistemático a uma atividade específica, para benefício e com a cooperação de todos os interessados, em particular para a promoção de uma economia ótima, levando em consideração as exigências e condições funcionais de segurança.
[BRAN 85]

Os principais organismos de normalização são os seguintes:

a) NIVEL INTERNACIONAL

- ISO (GENEBRA)
International Organization for Standardization
- IEC (GENEBRA)
International Electrotechnical Commission
- CCITT (GENEBRA)
Comité Consultatif International Télégraphique et
Téléphonique

b) NIVEL REGIONAL

- CEN (BRUXELAS)
Comité European de Normalisation

c) NIVEL NACIONAL

- BSI (INGLATERRA)
British Standards Institution
- DIN (RFA)
Deutsches Institut für Normung
- JISC (JAPÃO)
Japanese Industrial Standards Committee
- ANSI (ESTADOS UNIDOS)
American National Standards Institute
- NBS (ESTADOS UNIDOS)
National Bureau of Standards
- AFNOR (FRANÇA)
Association Française de Normalisation
- ABNT (BRASIL)
Associação Brasileira de Normas Técnicas

d) NIVEL DE ASSOCIAÇÃO

- ECMA (EUROPA)
European Computer Manufacturers Association
- IEEE (ESTADOS UNIDOS)
Institute of Electrical and Electronics Engineers

A diversidade de sistemas computacionais existentes, a complexidade inerente à troca de informações numa rede de computadores heterogêneos e a necessidade crescente de interconexão desses sistemas fizeram com que a ISO estudasse esse assunto desde 1977 e aprovasse, em 1984, a Norma Internacional IS 7498, relativa ao Modelo de Referência para a Interconexão de Sistemas Abertos (Modelo OSI - Open Systems Interconnection), com objetivo de criar uma metodologia que leve à interligação de diversos sistemas computacionais, independentemente de fabricante e tipo.

O objetivo do modelo OSI é servir de referencial comum para coordenar o desenvolvimento de toda a normalização necessária à interconexão de sistemas abertos. A normalização OSI, baseada no modelo OSI, vem sendo elaborada para a implementação de protocolos e serviços em redes de computadores, locais e de longa distância. A normalização OSI representa o maior esforço de normalização em curso no mundo.

Cabe observar que o ambiente OSI está relacionado não somente com a transferência de informações entre sistemas, isto é, a transmissão, mas também com a capacidade de eles interagirem para executar uma tarefa comum de forma distribuída. Em outras palavras, o modelo OSI está relacionado com a cooperação entre sistemas de tratamento digital da informação em seus dois

ambientes : o de comunicação de dados e o de processamento de dados.

O envolvimento crescente das empresas públicas de telecomunicações em serviços telemáticos, oferecidos sobre as redes de comunicação de dados, fez com que o CCITT reconhecesse os trabalhos desenvolvidos pela ISO e aprovasse, em 1984, a Recomendação X_200, relativa ao Modelo OSI para Aplicações do CCITT, totalmente compatível com o Modelo OSI/ISO.

A grande maioria dos fabricantes de sistemas computacionais tem participado dos esforços de normalização OSI, seja nos grupos e comitês técnicos dos organismos nacionais e internacionais de normalização, seja no desenvolvimento e lançamento de produtos aderentes aos padrões OSI. Só para ilustrar, a FUJITSU anuncia para meados de 1989 o lançamento do software de comunicação FNAS (Fujitsu Network Architecture 5), que permitirá o suporte às implementações OSI em todos os seus produtos (desde os microcomputadores até os supercomputadores). A FUJITSU estima que o software de comunicação padrão OSI terá uma participação de 20 a 30% do mercado japonês de software em 1991, devendo crescer para 50% em 1998. [FUJI 88]

Por outro lado, a normalização OSI oferece tantas classes e opções que, se cada País ou grupo for selecioná-las indiscriminadamente, isto pode resultar em ilhas de não-interoperabilidade. Para resolver este problema, organizações nacionais e internacionais, grupos de usuários e governos começaram a elaborar *normas funcionais OSI* ou *perfis funcionais de implementação OSI*, que são seleções de classes e opções da normalização OSI internacional. Face a importância que o tema vem adquirido, a ISO e o IEC, através do Joint Technical Committee 1 (JTC 1), estão iniciando um estudo para a definição do ISP (International Standardized Profile).

Cabe destacar, ainda, a importância da realização dos testes de certificação através de um método de ensaio que permita a verificação de conformidade, interoperabilidade e desempenho de protocolos e serviços OSI em produtos de diferentes fabricantes. A definição de perfis funcionais em conjunto com a atividade de certificação possibilita uma garantia aos usuários quanto ao atendimento de suas reais necessidades.

Cabe mencionar, também, o esforço que se inicia visando a normalização do processamento distribuído aberto (ODP - Open Distributed Processing). O ODP permitirá a distribuição de informações usando um conjunto distribuído e/ou heterogêneo de equipamentos, facilidades de armazenamento e redes de comunicação. Um modelo básico de referência para o ODP está em desenvolvimento no ISO/IEC JCT1/SC21/WG7. A meta do Grupo de Trabalho 7 (WG7) divulgar um documento de trabalho (ODP Part 1) em setembro de 1989, que conterá a arquitetura e os conceitos básicos da proposta. Um DP (Draft Proposal) deverá ser divulgado em setembro de 1990, e um ISO DIS (Draft International Standard) em setembro de 1991, seguido de um ISO IS (International Standard) em 1992. Está prevista ainda a publicação de mais duas

versões do ODP (ODP Part 2 e ODP Part 3), em 1993 e 1994, respectivamente. [OSIS 88]

2) IMPLEMENTAÇÕES E TESTES OSI [WEBE 88]

Vários esforços têm sido realizados, em diversos países, no sentido de estimular e viabilizar a adoção de implementações OSI, cabendo destacar :

a) CCITT - as recomendações CCITT da série X foram adotadas pela ISO na elaboração da normalização OSI para redes de longa distância. Os conceitos do modelo OSI e as especificações da normalização OSI também vêm sendo adotados pelo CCITT nas Recomendações relativas à Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI). Na RDSI, os atributos dos serviços de suporte (basicamente, serviços de comunicação de dados) cobrem as camadas 1, 2 e 3 do modelo OSI; os atributos dos teleserviços (basicamente, serviços verticais de processamento e armazenamento de dados) cobrem as camadas 4, 5, 6 e 7 do modelo OSI;

b) O IEEE realizou, a partir de 1980, um esforço importante na definição de padrões para redes locais, com a publicação de uma série de documentos (IEEE 802.X) sobre as camadas física e de enlace, adotados posteriormente pela ISO (ISO 8802.X);

c) SPAG (Standards Promotion and Application Group) - grupo de trabalho, envolvendo alguns dos maiores fabricantes europeus de sistemas computacionais, criado em 1983 no âmbito do Programa ESPRIT. Atendendo a uma proposta do SPAG, o Conselho de Ministros da CEE adotou como política europeia, em 1984, a preferência nas aquisições das administrações nacionais e europeias por implementações OSI, para, entre outros fatores, alcançar a meta da unificação do mercado Europeu;

d) POSI/INTAP (Promoting Conference for OSI/ Interoperability Technology Association for Information Processing) - organizações criadas no Japão, em 1985, com o objetivo básico de promover as mesmas implementações OSI entre diferentes fabricantes, de maneira a assegurar a interoperabilidade, e interagir com organizações similares no exterior;

e) COS (Corporation for Open Systems) - organização sem fins lucrativos, criada em 1985, por um grupo de 17 importantes empresas norte-americanas, com a finalidade de se tornar um veículo para acelerar a introdução no mercado de produtos OSI de fabricantes diferentes, que cooperem entre si, e assegurar a aceitação pelo usuário de uma arquitetura de rede aberta;

f) OSINET - rede cooperativa de testes OSI, criada pelo NBS, nos EUA, em 1987, com o objetivo de realizar testes de interoperabilidade OSI entre sistemas heterogêneos;

g) OSI/NETWORK MANAGEMENT FORUM - grupo criado em 1988, por 8 grandes empresas norte-americanas, para padronizar o gerenciamento de redes OSI de computadores, com base em ISO/DIS 7498-4, bem como acelerar o advento de sistemas de gerenciamento de redes OSI de computadores;

h) BRISA (Sociedade para Interconexão de Sistemas Abertos) - sociedade civil, sem fins lucrativos, constituída em agosto de 1988, com origem na iniciativa da SEI de reunir, em 1987, 13 entidades (ABICOMP, ABNT/CB.21, BANCO DO BRASIL, COBRA, CTI, DIGIREDE, FINEP, IPT, ITAUTEC, SBC, SCOPUS, SEI e SERPRO), e que culminou com a assinatura de um protocolo de cooperação relativo à interoperabilidade OSI, com o objetivo de estabelecer cooperação tecnológica, no que diz respeito à interoperabilidade, bem como estabelecer as bases para a implementação da rede de testes OSI cooperativo no Brasil.

3) ESPECIFICAÇÃO PARA AQUISIÇÃO

Tem sido cada vez mais frequente, em nível internacional, a prática de grandes corporações e organismos governamentais gerarem especificações para aquisição de produtos/sistemas. Essas especificações podem culminar, inclusive, com a elaboração de um perfil funcional, com a consequente adoção de normas nacionais/internacionais.

As especificações geradas, a partir de um levantamento profundo das necessidades dos organismos em questão, são então exigidas quando das aquisições desses produtos/sistemas, transformando-se, em alguns casos, em padrões de fato no mercado.

Nos EUA são frequentemente elaborados os chamados FIPS (Federal Information Processing Standard), que se constituem num conjunto de especificações que deverá ser adotado por agências governamentais quando da aquisição de equipamentos/sistemas, tendo um prazo de dois anos para que se tornem obrigatórias.

Em 1987, o Departamento de Defesa norte-americano (DoD) tornou público que, por um prazo de dois anos, exigiria, nas suas aquisições, que os sistemas baseados nos protocolos padrão do órgão (TCP/IP) convivessem com os protocolos OSI, sendo que tal convivência deveria ser feita através de "gateways". A partir de 1989, o DoD exigirá os protocolos OSI em suas aquisições.

A elaboração de especificações para posterior aquisição tem sido normalmente adotada em áreas governamentais, como o Departamento de Defesa norte-americano, ou por empresas de grande porte que possuem um elevado poder de compra, como a GENERAL MOTORS e a BOEING, por exemplo.

No Brasil existe em curso um esforço de instituições do setor público federal e empresas privadas, o qual é o tema do presente trabalho, no sentido de elaborar um conjunto de especificações para aquisição de redes locais de computadores para automação de escritórios e automação industrial.

4) PERFIS FUNCIONAIS

A norma em si permite sempre a seleção de classes e opções. Muitas vezes esta seleção pode resultar em ilhas de não-interoperabilidade. Para minimizar as alternativas, as organizações internacionais começaram a elaborar normas

funcionais ou perfis de implementação (perfis funcionais), que são documentos que fornecem todos os detalhes necessários à produção de implementações interoperáveis de protocolos OSI, através de seleções de classes e opções na normalização OSI, de modo a tornar tais implementações independentes de interpretações subjetivas.

A adoção de sistemas computacionais em larga escala pode ocasionar ao usuário problemas de gerenciamento e de interoperabilidade, principalmente quando tais sistemas são fornecidos por fabricantes diversos. Devido a este fato, grandes usuários têm estabelecido especificações de compra com base em normas internacionais, resultando em seus perfis funcionais. Como exemplo merecem ser citados o MAP (Manufacturing Automation Protocol) e o TOP (Technical and Office Protocol), elaborados pela GENERAL MOTORS e BOEING, respectivamente, o GOSIP (Government Open Systems Interconnection Profile), do Comitê de Usuários OSI do Governo Norte-Americano e o "Basic References for the Development of Functional Standards in the Field of Information Technology Equipment" adotado pelos países europeus, conforme recomendação do Comitê Europeu de Normalização/Comitê Europeu de Normalização Eletrotécnica (CEN/CENELEC).

4.1) O PROTOCOLO MAP

A adoção do modelo OSI, com a conseqüente elaboração de normas, se deu com maior ênfase, no início, em aplicações do tipo transacional de serviços voltados para a automação de escritórios. O setor industrial relutou inicialmente quanto à adoção de todas as camadas do modelo em virtude do "overhead" de software resultante e do conseqüente prejuízo da operação em tempo-real.

No final da década de 70, a GENERAL MOTORS, por enfrentar sérios problemas de interoperabilidade em seu ambiente computacional voltado para a automação industrial, uma vez que possuía uma enorme quantidade de equipamentos de diversos fabricantes, optou por criar um grupo de trabalho que deveria estudar detalhadamente o problema de interconexão de seus equipamentos, propondo um perfil funcional como forma de contornar tal problema. Em 1982, esse grupo lançou a primeira versão do Protocolo MAP voltado para automação industrial. Na definição desse protocolo aproveitou-se ao máximo os protocolos já existentes na normalização OSI.

A GM, após o evento demonstrativo na International Enterprise Networking Event (ENE 88), realizado em junho de 1988 em Baltimore/Maryland, nos EUA, considera que o projeto atingiu plenamente os objetivos desejados, entrando na fase de implantação de centenas de redes baseadas na versão 3.0 do protocolo MAP (ver QUADRO I).

Em vários países foram criados Grupos de Usuários MAP, com o objetivo de estimular os fornecedores de sistemas a adotarem o protocolo MAP em seus produtos. São inúmeros os fabricantes que estão anunciando produtos MAP.

Por exemplo, encontra-se no mercado internacional circuitos integrados para as camadas inferiores e existem placas de comunicação implementando as sete camadas (incluindo o protocolo MMS de aplicação e modem para a comunicação "token-passing" de 10 MBps). [MEND 88]

4.2) O PROTOCOLO TOP

Problemas semelhantes de interconexão de sistemas encontrados pela GM fizeram com que a BOEING constituísse um grupo de trabalho, para estudar a interconexão de seus equipamentos nos setores administrativo e de engenharia das fábricas, propondo um perfil funcional como forma de se atingir a interoperabilidade desejada entre os equipamentos heterogêneos. Em 1985, esse grupo lançou a primeira versão do Protocolo TOP, voltado para o segmento de automação de escritórios.

As especificações do TOP são bastante semelhantes às do MAP, sendo que as diferenças entre ambos se localizam nos níveis 1 e 7, conforme pode ser observado no QUADRO I. A integração entre o TOP e o MAP é tal que permite que uma corporação adote o mesmo cabo coaxial para a transmissão de dados de redes TOP e MAP, em canais distintos.

4.3) O GOSIP [RADA 88]

Em 1983, nos Estados Unidos, o NBS concluiu que os sistemas então oferecidos com base em padrões OSI não estavam atingindo a interoperabilidade almejada, face a variedade de opções de protocolos em cada um dos sete níveis e a existência de eventuais diferenças entre implementações de diversos fabricantes, no sentido de definir parâmetros e opções deixadas em aberto na norma.

Com base nesta constatação e com o suporte da indústria, o NBS organizou uma série de encontros de âmbito internacional com as empresas que implementavam produtos aderentes à normalização OSI (NBS Workshop for Implementors of OSI). Nesses encontros os participantes elegeram opções de implementações, com classes e subconjuntos, de tal forma que os produtos baseados nestas implementações atingissem a interoperabilidade esperada.

O GOSIP, ou seja, Perfil do Governo Norte-Americano para Interconexão de Sistemas Abertos, é baseado nas implementações propostas nos encontros organizados pelo NBS. É interessante notar que o MAP e o TOP também foram elaborados tomando-se por base as implementações em questão.

O anúncio do GOSIP, como proposta de FIPS, foi feito em outubro de 1987, sendo que a primeira implementação totalmente compatível com o GOSIP foi apresentada no International Enterprise Networking Event (ENE 88), realizado em Baltimore/Maryland, nos EUA, em junho de 1988.

O GOSIP define um conjunto de protocolos para suportar transferências de arquivos, acessos, gerenciamento e aplicações de correio eletrônico. No caso de redes locais, adota as Normas ISO 8802.3, 8802.4 e 8802.5. No caso de redes OSI de longa distância adota a Recomendação X.25 do CCITT para o ambiente de comunicação de dados.

Estão previstas revisões anuais para as especificações do GOSIP. Algumas adições de serviços e protocolos já estão previstas para o modelo inicial. Três itens merecem destaque quanto ao planejamento de adições, quais sejam: roteamento dinâmico, gerenciamento e segurança da rede. A primeira versão do GOSIP somente inclui suporte ao roteamento estático. Este tipo de roteamento é suficiente para grande parte das aplicações, mas não o é para alguns usuários, como por exemplo o Departamento de Defesa.

4.4) O DOCUMENTO DE HARMONIZAÇÃO EUROPEU [BSI 85]

Em 1985, o CEN/CENELEC aprovou um guia de referências básicas para o desenvolvimento de normas funcionais no campo dos equipamentos de tecnologia da informação ("Basic References for the Development of Functional Standards in the Field of Information Technology Equipment"), denominado de HD - "Harmonization Document" (HD 40 001), baseado na normalização OSI.

O objetivo principal da elaboração deste documento está no fato de se buscar uma perfeita harmonia entre equipamentos de fabricantes distintos, para se atingir um verdadeiro Mercado Comum Europeu, no que se refere à tecnologia da informação. Isto implica que nenhum padrão pode ser publicado na Europa havendo conflito com este documento de harmonização.

Quando da definição dos perfis funcionais, deverão ser especificados os prazos relativos aos períodos de transição para os possíveis conflitos existentes.

5) TESTES E CERTIFICAÇÕES DE REDES LOCAIS [GERL 88, WEBE 88, OSI1 88]

Para que o modelo OSI atinja seus objetivos de permitir a livre comunicação entre sistemas, torna-se necessária, além da definição de perfis funcionais que estabeleçam todas as opções deixadas em aberto nas normas internacionais, a existência de entidades de certificação que possam realizar, de forma rigorosa e independente de fabricantes, testes dos protocolos e serviços padronizados.

Os testes aplicados a redes locais de computadores compreendem, basicamente, três tipos : conformidade, interoperabilidade e desempenho.

O teste de conformidade objetiva determinar se um dispositivo está de acordo ou não com uma dada especificação. A metodologia geralmente empregada para efetuar este tipo de teste baseia-se na interação do dispositivo com um sistema de testes ao qual é conectado. O sistema de testes emula uma implementação correta da especificação em alguns trechos da sequência de testes, e emula uma implementação incorreta em outros trechos. Desta maneira, o sistema de testes pode verificar a reação do dispositivo sendo testado, tanto em condições normais como na presença de erros de protocolo. Dada a complexidade normalmente encontrada nos protocolos usados em redes locais de computadores, não é viável testar todas as possíveis sequências dos protocolos e combinações de parâmetros. Portanto, os testes de conformidade não garantem que diferentes implementações de um dado protocolo sejam capazes de interoperar, apenas aumentam a sua probabilidade.

A interoperabilidade de dois dispositivos é verificada através de um teste específico. Para realizar um teste de interoperabilidade os dispositivos são conectados, e mediante o uso de programas aplicativos, reais ou simulados, provoca-se a sua interação.

Os testes de desempenho procuram avaliar o desempenho relativo de um dispositivo em função dos requisitos de uma dada aplicação. Os testes de desempenho são bastante complexos e, geralmente, são feitos em duas etapas. Na primeira, a aplicação é analisada para determinar os seus requisitos em termos do desempenho do dispositivo sob teste. Na segunda, mediante o uso de métodos analíticos ou empíricos, o desempenho relativo do dispositivo é determinado.

Em nível internacional, as atividades de teste no contexto OSI estão sendo conduzidas de duas maneiras complementares. A primeira consiste no desenvolvimento de uma norma internacional estabelecendo uma metodologia e o cenário de testes. Um cenário de testes é composto de sequências de testes e regras que determinam a ordem em que eles serão realizados. A segunda consiste na colaboração, em nível internacional, entre organizações envolvidas com testes OSI. Essa colaboração deve conduzir a um grande número de ferramentas para realização de testes de uso comum a diferentes organizações, bem como ao oferecimento, por parte dessas organizações, de um conjunto comparável de serviços de teste.

Deve-se ressaltar que o teste e a certificação de produtos, do ponto de vista da ISO, são voluntários. Isto não impede, no entanto, que os usuários, quando da aquisição de equipamentos, dêem preferência (ou mesmo exijam) aqueles submetidos aos testes disponíveis.

O desenvolvimento de ferramentas para o teste de protocolos é complexo e cada protocolo a testar requer um desenvolvimento específico. Costuma-se aceitar, como regra geral, que um sistema de testes é dez vezes maior e mais complexo que a

implementação sendo testada. No caso do sistema de testes em desenvolvimento no ITI (Industrial Technology Institute), nos EUA, o número total de linhas de código fonte em C é superior a 200.000. O número de testes individuais que devem ser efetuados no protocolo como um todo, sem considerar o nível físico, é superior a 1000.

A necessidade de assegurar que as primeiras redes criadas para mostrar a viabilidade do MAP/TOP funcionassem a contento, promoveu um grande avanço na área de teste de conformidade. As primeiras exposições públicas de sistemas integrados usando o MAP deram-se na NCC de 1984 e na Autofact de 1985. O teste de produtos para ambos eventos foi realizado no ITI.

O sistema de testes do ITI é o resultado de atividades realizadas nos últimos cinco anos, envolvendo trabalhos feitos no NRS, trabalhos feitos sob a direção e financiamento da GENERAL MOTORS e de trabalhos desenvolvidos com a participação ativa de um amplo espectro de usuários e fornecedores. O ITI investiu cerca de dois milhões de dólares em atividades relacionadas ao teste do MAP.

A "Commission of the European Communities", visando a integração do mercado Europeu a partir de 1992, definiu, em 1987, a necessidade da realização de testes de conformidade relativos à normalização OSI, através do programa "Conformance Testing Services - Wide Area Networks" (CTS/WAN). Como resultado desse programa, foram criados oito laboratórios de conformidade (Eurolabs) em diversos países, quais sejam: PTT-DK (Dinamarca), SEPT/CNET (França), FTZ (RFA), TE (Irlanda), CSELT (Italia), SPAIN TELEFONICA (Espanha), BT (Reino Unido) e NCC (Reino Unido), este último o coordenador do programa.

Na RFA, o "Fraunhofer Institut für Informations und Datenverarbeitung" (IITB) obteve o software do ITI, a fim de oferecer facilidades de teste para o programa ESPRIT.

Várias entidades começam a anunciar a realização de testes relativos à normalização OSI. Em 1988, estavam disponíveis os seguintes serviços:

a) DANET GmbH (RFA)

- testador X.400/MHS;
- testador X.25;
- testador de protocolo de transporte (X.224);
- testador FTAM;

b) IBM LA GAUDE (FRANÇA)

- testador X.400/MHS;
- testador de protocolo de sessão OSI;

c) COS (EUA)

- testador de protocolo de transporte OSI;
- testador X.400/MHS;
- testador FTAM.

Inicialmente, no Brasil, a concepção e difusão de implementações e testes OSI vinha sendo feita, individualmente, pelas empresas produtoras de bens e prestadoras de serviços de informática, com ou sem o apoio de universidades e centros de pesquisas.

Desde a ativação da RENFAC - Rede Pública de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes, em 1984, a EMBRATEL vem prestando serviços de testes OSI no que diz respeito à homologação de implementações OSI, da série X do CCITT, das camadas 1, 2 e 3 do modelo OSI, em produtos de fabricantes nacionais e não nacionais.

A partir da constituição da Sociedade BRISA, o Brasil está buscando se capacitar na realização de testes OSI. A implantação de um laboratório para o teste de redes locais no País pode ser conseguida através de um esforço integrado entre os grupos atuando na área. Entretanto, dada a complexidade do problema, a conveniência de que, quando do início do desenvolvimento dos primeiros produtos no setor, a partir de padrões bem definidos, as empresas envolvidas possam ter o apoio de ferramentas que simplifiquem e acelerem o seu desenvolvimento, e considerando ainda os trabalhos já realizados no exterior, o caminho mais rápido e seguro para a implantação do referido laboratório passa pela cooperação com os centros do exterior especializados no tema. Essa cooperação pode dar-se em vários graus, indo de simples visitas e estágios que permitam conhecer melhor a magnitude do problema, a fim de se poder definir uma estratégia própria, até o uso do ferramental já desenvolvido nesses centros, que deveria ser adaptado às condições locais, e em cujo aprimoramento se poderia trabalhar conjuntamente. Esta alternativa permitiria dar credibilidade, em nível mundial, ao centro brasileiro de testes, facilitando a entrada de produtos brasileiros no exterior e a integração de produtos estrangeiros aos nacionais, nos casos em que seja necessário importá-los.

A questão da certificação de protocolos OSI está profundamente vinculada à evolução dos padrões, tanto dos protocolos em si como dos procedimentos de teste. Em ambos os casos não se chegou ainda a uma situação totalmente estável. Entretanto, isso não significa que não se deva começar a atuar o quanto antes na área. Uma excessiva demora no domínio dessas tecnologias pode implicar em grandes dificuldades quando da tentativa de introdução no país de importantes tendências mundiais, como a Fabricação Integrada por Computador ("Computer Integrated Manufacturing - CIM"), por exemplo, que devem caracterizar o perfil das empresas do futuro, e para as quais os sistemas padronizados de comunicação são a base.

6) O GERL - GRUPO DE ESPECIFICAÇÃO PARA AQUISIÇÃO DE REDES LOCAIS

As redes locais de computadores vem tendo um crescente uso em nível mundial, devendo representar, somente para o mercado de automação de escritórios, cerca de 3,5 bilhões de dólares em 1990.

No Brasil, o uso de redes locais tem crescido a taxas elevadas, quando comparadas com outros segmentos da informática. Segundo a ABICOMP, em seu boletim de dezembro de 1988, este produto apresentou um crescimento do parque instalado de quase 100% no primeiro semestre de 1988, em relação ao primeiro semestre de 1987 (1.451 nós em 1988 e 728 nós em 1987). Segundo dados preliminares constantes do Panorama do Setor de Informática - 1988, em fase de edição pela SEI, o número de nós de redes de automação de escritórios apresentou um crescimento de 62% no período 1987/1988 (6288 nós em 1988 e 3887 nós em 1987). [ABIC 88, SEI 89]

A análise da situação brasileira revela que a viabilização de empresas nacionais auto-sustentadas e que disponham de desenvolvimento próprio no segmento de informática passa por uma ação coordenada que abranja, entre outras ações, o uso do poder de compra dos usuários, em particular, os da área do governo federal.

As ações que visem o real uso do poder de compra do governo encontram respaldo na Lei 7232, de 29 de outubro de 1984, que dispõe sobre a Política Nacional de Informática, precisamente no seu artigo 11, que explicita que "os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, Direta e Indireta, as fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto ou indireto da União darão preferência nas aquisições de bens e serviços de informática aos produzidos por empresas nacionais".

A padronização de protocolos de comunicação entre sistemas de tratamento da informação é considerada um instrumento da Política Nacional de Informática, conforme disposto no inciso IX, artigo 4º da Lei 7232/84, além de constar das diretrizes do 1º PLANIN - Plano Nacional de Informática e Automação, aprovado pela Lei 7463, de 17 de abril de 1986.

Através da Portaria Conjunta MINICOM/SEI nº 001/84, os órgãos responsáveis pela execução das políticas nacionais de telecomunicações e de informática manifestam que deverão ser preferenciadas, para adoção no Brasil, soluções que utilizem :

a) os princípios gerais da arquitetura de redes de computadores contidos no modelo OSI da ISO, estruturado em sete níveis, também recomendados pelo CCITT;

b) especificações de protocolos e serviços associados a esse modelo, buscando versões compatíveis com padrões adotados por organismos internacionais de normalização.

No início de 1987, como resultado de um diagnóstico feito internamente na SEI quanto ao estágio do desenvolvimento das redes locais de computadores no Brasil, adveio a necessidade de realizar um esforço visando fortalecer as empresas nacionais, bem como direcionar o desenvolvimento das mesmas no sentido de que os produtos gerados atendessem as reais necessidades dos usuários brasileiros, tendo por base normas e recomendações nacionais e internacionais.

Neste sentido, em abril de 1987, a SEI realizou reuniões com técnicos de algumas das maiores empresas do governo federal (SERPRO, TELEBRAS, SIDEKBRAS, BANCO DO BRASIL e PETROBRAS), com o objetivo de avaliar o estágio de utilização de redes locais nestas empresas, bem como colher sugestões quanto a forma que o esforço citado deveria ser implementado.

Em 11 de maio de 1987, a SEI organizou uma reunião com secretários gerais de alguns ministérios, presidentes e diretores de empresas estatais, onde expôs os objetivos do esforço que estava iniciando, reforçando a necessidade urgente de que o governo federal gerasse especificações para aquisição de redes locais, bem como se definissem perfis funcionais para os produtos destinados aos segmentos de automação industrial e automação de escritórios. Participaram deste evento representantes dos seguintes órgãos: DATAPREV, CIA. VALE DO RIO DOCE, PETROBRAS, ELETRONORTE, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, ELETROSUL, CEPEL, TELEBRAS, CTI, BANCO DO BRASIL, MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOBRAS, SIDERBRAS, MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, CENPES, MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, CAEEB, FURNAS, SERPRO e FINEP.

Como resultado dessa reunião, foi constituído um grupo de trabalho, composto por técnicos desses órgãos/empresas, cujo objetivo básico, numa primeira etapa, foi a elaboração de especificações para a aquisição de redes locais nos segmentos de automação industrial e automação de escritórios.

Este grupo, denominado de *Grupo de Especificações para Aquisição de Redes Locais de Computadores para Uso no Setor Federal (GERL)*, teve sua primeira reunião no dia 26 de junho de 1987, sendo que nesta reunião foram constituídos dois subgrupos que tratariam das especificações para cada segmento.

Como primeiro passo da metodologia de trabalho, o GERL assistiu a uma apresentação de cada um dos fabricantes de redes locais, onde se buscou conhecer as características básicas dos produtos disponíveis, bem como as estratégias de desenvolvimento futuro das empresas.

A partir de então os dois subgrupos adotaram estratégias distintas quanto à continuidade dos trabalhos. O subgrupo responsável pelo segmento de automação industrial optou pela elaboração das especificações tomando-se por base o modelo MAP, uma vez que foi constatada a não existência de redes desenvolvidas no País, pois as redes então existentes já se incorporavam a produtos então comercializados, sendo, na sua grande maioria, oriundos de contratos de transferência de

tecnologia (como os SDCD - Sistemas Digitais de Controle Distribuído, por exemplo). Para esse segmento, o subgrupo concluiu pela possibilidade da elaboração de especificações com prazos dilatados quanto à obrigatoriedade de atendimento (12 ou mais meses), uma vez que ainda se iniciava o desenvolvimento de produtos localmente.

Já o subgrupo responsável pelo segmento de automação de escritórios optou pela elaboração de especificações relativas aos serviços e características técnicas de rede, julgados essenciais quanto ao atendimento das necessidades dos usuários, não adotando como referência, numa primeira fase, qualquer perfil funcional já existente.

Os prazos de obrigatoriedade quanto ao atendimento variam desde as facilidades com atendimento obrigatório imediato, àquelas que possuem prazos maiores. Este procedimento foi consequência do resultado das respostas a um questionário que foi distribuído para todos os fabricantes, com questões referentes a características de rede que os membros do subgrupo julgavam importantes, face as mais variadas aplicações previstas para o produto. Para cada item, os fabricantes responderam quanto a disponibilidade em seus produtos, ou o prazo previsto para incluí-lo e as dificuldades e investimentos inerentes a esta inclusão. Após a análise dessas respostas, o subgrupo procedeu a elaboração das especificações, levando em consideração, quando da estipulação dos prazos de obrigatoriedade de atendimento, as dificuldades de implementação inerentes a cada item que foram levantadas pelos fabricantes, bem como as suas sugestões.

A primeira etapa dos trabalhos do GERL foi concluída em 25 de agosto de 1987, sendo que nesta fase os dois subgrupos realizaram reuniões isoladas a cada semana, havendo a cada três semanas uma reunião plenária do GERL afim de se obter a uniformidade dos trabalhos. A versão 1.0 do Relatório do GERL foi lançada em agosto de 1987, durante o Congresso de Informática, realizado em São Paulo.

Concluída a primeira etapa dos trabalhos, foram distribuídas quase uma centena de cópias desta versão 1.0 do Relatório para grandes usuários de redes locais, fabricantes, entidades de classe e pesquisadores, com o objetivo de receber críticas e sugestões, visando o aprimoramento das especificações.

De posse das contribuições recebidas, o GERL passou a analisar cada sugestão, sendo que, com base nas mesmas, foi gerada a versão 1.1 do Relatório, que foi divulgada, em agosto de 1988, durante o Congresso de Informática, realizado no Rio de Janeiro. Participaram do GERL, até a elaboração da versão 1.1 do Relatório, representantes dos seguintes órgãos/entidades: BANCO DO BRASIL, EMBRATEL, ELETRONORTE, ELETROSUL, FINEP, MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, PETROBRAS, DATAPREV, SERPRO, SIDERBRAS, TELEBRAS, SEI, CEPTEL e CTI.

Nos QUADROS II e III são apresentados extratos da versão 1.1 do Relatório, no que se refere às especificações de redes locais para automação de escritórios e automação industrial, respectivamente. O relatório contempla, ainda, condições relativas às práticas comerciais (composição de preços, manutenção, condições de instalação e testes, documentação técnica, treinamento, suporte ao usuário e garantia), além de apresentar um elenco de sugestões quanto as medidas necessárias para a viabilização do esforço em questão.

O sub-grupo responsável pelo segmento de automação de escritórios definiu como próximo passo dos trabalhos a elaboração de um perfil funcional, baseado no modelo TOP, versão 3.0, enquanto o sub-grupo de automação industrial continuará trabalhando na definição de um perfil funcional baseado no MAP, versão 3.0.

Como os resultados dos trabalhos do GERL causaram grande impacto junto aos usuários de redes locais, não se limitando apenas ao segmento do Governo Federal, o GERL decidiu, em outubro de 1988, por solicitação de algumas empresas interessadas em participar dos trabalhos, admitir, também, a participação de empresas privadas, sendo que, para tal, foram convidados os órgãos e as entidades de classe mais afetas ao tema. Assim, as seguintes entidades deverão se somar aos participantes do GERL: CEF, BACEN, SUCESU, ABEP, ASBEMI, CNAB, ABAC, ABIMAQ, ABIQUIM, IPT, FDTE, ABAE, BNDES, SBC, MEC, IBP, IBS e ABPC, dentre outras.

Com a abertura à participação de entidades não vinculadas ao Governo Federal, o GERL ganha maior amplitude quanto ao seu objetivo inicial, passando a ser um grupo de trabalho que conta com a participação de alguns dos setores mais representativos da economia, além de incorporar representantes da área acadêmica, caracterizando uma terceira fase de seus trabalhos, a ser concluída até o Congresso de Informática, que se realizará no mês de setembro de 1989, em São Paulo.

No estágio atual dos trabalhos, o GERL também encontra-se analisando a forma como será realizada a certificação das especificações. Para tal, vem sendo contactados os laboratórios e centros de pesquisa que possuem condições de realizar esta tarefa.

As instituições que realizarão as atividades de certificação de conformidade deverão estar devidamente credenciadas nos órgãos competentes do Governo Federal, devendo ser independentes dos fabricantes. Visando agilizar a emissão dos certificados de conformidade, é interesse do GERL que essas instituições façam uso de pareceres emitidos por organismos/laboratórios internacionais, de sua escolha, com real e comprovada capacidade para emitir laudos para os itens que não sejam possíveis de serem certificados no País.

7) AGRADECIMENTOS

Ao amigo Kival Chaves Heber, agradeço o estímulo e a valiosa colaboração.

8) REFERÊNCIAS

- [BRAN 85] Brandão Junior, D., "Normalização e Qualidade na Área de Informática", STI/MIC, 1985.
- [FUJI 88] FUJITSU, "Electronics News from Fujitsu", setembro/1988.
- [OSIS 88] "New ISO Framework for Open Distributed Processing", OSIS, setembro/1988.
- [WEBE 88] Heber, K.C., "Interoperabilidade OSI", Seminário de Normalização Técnica e Qualidade Industrial em Informática, ABNT, 1988.
- [MEND 88] Mendes, M.J., "Redes Locais na Comunicação Fabril", Jornal Automação & Indústria, dezembro/1988.
- [RADA 88] Radack, S.M., "US Government Moves Toward Implementing OSI Standards", Revista Computer, junho/1988.
- [BSI 85] PD 6514: 1985. "Guide to Basic References for the Development of Functional Standards in the Field of Information Technology Equipment", BSI, 1985.
- [GERL 88] "Relatório do Grupo de Especificações para Aquisição de Redes Locais de Computadores Para Uso no Setor Federal", SEI, 1988.
- [OSI1 88] "New Testing Services for Wide Area Network Environment", OSIS, setembro/1988.
- [ABIC 88] "Produtos Comercializados pela Indústria Nacional", Encarte 21 - Informe ABICOMP nº 29, dezembro/1988.
- [SEI 89] "Panorama do Setor de Informática", SEI, 1989.

QUADRO I : PERFIL OSI DOS PROJETOS MAP/TOP (VERSÃO 3.0)

A NÍVEL DO USUÁRIO

O projeto MAP especifica interfaces de aplicação (APIs) para os protocolos MMS (Manufacturing Message Specification), FTAM (File Transfer and Management), NM (Network Management) e DS (Directory Services). Além dessas interfaces, prevê-se no projeto TOP o uso de diversos formatos de troca de documentos e arquivos, como IGES, PDES, ODIF E C-GRAPH.

CAMADA DE APLICAÇÃO

É obrigatório no MAP a presença de um dos protocolos ISO FTAM OU MMS, além dos protocolos NM e DS, especificados de forma provisória no MAP/TOP. No TOP prevê-se também o uso dos protocolos MMS (Message Handling Systems) e JTM (JOB Transfer and Manipulation). Para ambos os projetos é desde já obrigatório o uso do ASCE, prevendo-se para breve a necessidade dos CASE-CCR.

CAMADA DE APRESENTAÇÃO

Para ambos os projetos define-se o padrão ISO 8822/8823. Prevê-se inicialmente o uso da unidade funcional "Kernel". Adotou-se a notação ASN.1 para a descrição e codificação de transferência dos PDUs envolvidos.

CAMADA DE SESSÃO

Foi adotado o padrão ISO 8326/8327, em particular das duas unidades funcionais "Kernel" e "Duplex". Outras unidades funcionais são necessárias caso os protocolos FTAM, VT e MMS estejam presentes.

CAMADA DE TRANSPORTE

Adotou-se em ambos os projetos a Classe 4 com conexão, padrão ISO 8072/8073. Esta classe permite dar maior segurança de detecção de erros e de controle de fluxo, uma vez que as outras camadas inferiores são baseadas em serviços sem conexão e muitas vezes confirmados.

CAMADA DE REDE

Adotou-se em ambos os projetos, serviços CLMS, sem conexão, como especificado no padrão ISO 8348. O padrão ISO 8473-CLMP foi adotado como SMICP para redes MAP e TOP. Foram especificados roteadores para a interligação de redes com finalidades distintas.

CAMADA DE ENLACE

No projeto MAP existem as opções de LLC Tipo 1 (sem conexão, sem Ack) e tipo 3 (sem conexão, mas com Ack-imediato) do IEEE 802.2. No TOP consideram-se unicamente serviços do Tipo 1. Quanto às subcamadas MAC, é conhecida a adoção no MAP do "Token-Passing" (802.4), e em TOP CSMA/CD (802.3). Foram especificadas pontes que permitem a interligação das diversas redes existentes.

CAMADA FÍSICA

No MAP optou-se pela transmissão "Broadband" do CATV a 10 Mbps, ou "Carrierband" a 5 Mbps. Já no TOP, prevê-se diversos tipos de cabos, como o aderentes ao 10Base5 e 10Broad36. Além de repetidores para a expansão física das redes, prevê-se diversas interfaces opcionais, do tipo RS-232C e RS-422.

FONTE : Mendes, H.J. - "Redes Locais na Comunicação Fabril". Automação & Indústria, nº 13, Dezembro de 1988, (pp 14-17)

QUADRO II : EXTRATO DAS ESPECIFICAÇÕES DE REDES LOCAIS PARA AUTOMAÇÃO DE ESCRITÓRIOS

CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS GERAIS

I.1 - Aderência a padrões adotados no país

Por se tratarem de produtos para interconexão de sistemas abertos, as Redes Locais deverão seguir o Modelo de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos, definido pela International Organization for Standardization (ISO), geralmente conhecido como modelo OSI/ISO. A utilização deste modelo no Brasil foi definida pela Lei 7.463, de 17 de abril de 1986, que dispõe sobre o I Plano Nacional de Informática e Automação - PLANIN, e pela Portaria Conjunta MINICOM/SEI nº 001/84, de 19 de outubro de 1984, que dispõe sobre a adoção do Modelo OSI e de Protocolos OSI em redes no Brasil. Merecem referências: - o disposto no Artigo 41 da Lei 7.232, de 29 de outubro de 1984, que dispõe sobre a Política Nacional de Informática, e considera como instrumentos da Política Nacional de Informática, "a padronização de protocolos de comunicação entre sistemas de tratamento da informação", e a Norma, já votada na ABNT, "Sistemas de Processamento da Informação - Interconexão de Sistemas Abertos - Modelo Básico de Referência", no aguardo do número de registro no INMETRO.

Naqueles pontos em que a ABNT ainda não se houver pronunciado, deverão ser seguidos os padrões ao nível de arquitetura básica e controle de enlace, definidos pela ISO, quais sejam 8802.1, e seus padrões derivados 8802.2 (Controle de Enlace - "Logical Link Control") e, no nível de controle de acesso ao meio e protocolo físico de acesso, uma das seguintes alternativas, a critério do fabricante da rede: 8802.3 (CSMA/CD), 8802.4 ("Token Bus") ou 8802.5 ("Token Ring").

Considerando-se o atual estágio de desenvolvimento das Redes Locais no Brasil, a disponibilidade de circuitos integrados para controle de rede e o estágio de DIS (Draft International Standard) das normas ISO supra-citadas, serão aceitas:

- a) Redes que implementem parcialmente o padrão 8802/3, ou seja, CSMA sem CD, até o limite mínimo de taxa de transferência de 1 Mbps;
- b) Redes que implementem o padrão de mercado ARCHET;

Entretanto, para as exceções previstas, devem ser observados os seguintes pontos:

- 1) Tais exceções somente serão aceitas até que sejam emitidos laudos de conformidade dos padrões supra-citados;
- 2) Para a aceitação das exceções, torna-se necessário que seja implementado, mesmo que através de "driver" de programa de computador, de fornecimento opcional, o controle de enlace lógico compatível com o ISO DIS 8802/2;

I.2 - Heterogeneidade

I.3 Facilidades

- Conectividade
- Conteúdo da Transmissão
- Endereçamento
- Identificação Nominal do Usuário

- Instalação e Uso
 - . Instalação de "Hardware"
 - . Configuração do programa de computador
 - . Utilização geral
 - . Servidores não-dedicados

I.4 Compatibilidade

CAPITULO II - COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS

II.1 - Dados

II.2 - Base de tempo

II.3 - Periféricos

- Discos
- Impressoras

- . Modo compartilhado
- . Modo exclusivo

Em ambos os modos deverão ser observados os seguintes requisitos:

- Transparência a relatórios em modo gráfico
- Redirecionamento configurável e dinâmico
- Disponibilidade de um utilitário para impressão remota de arquivos, ou transparência àqueles fornecidos pelo Sistema Operacional nativo para impressão local
- Outros periféricos

II.4 - Comportas de Comunicação

- Modem
- Interfaces para comunicação com computadores de grande porte
- Interface para TELEX (RMTX)
- Interface REMPAC

II.5 - Compartilhamento de código-objeto

- Tarefas ou processos reentrantes

CAPITULO III - SERVIÇOS

III.1 - Acesso à Rede

O acesso à rede deverá ser feito por NOMES, isto é, o Sistema Operacional de rede deverá permitir acesso apenas a usuários cadastrados. Cada NOME deverá ser associado a uma SENHA DE ACESSO, e também a recursos da rede para cada SERVIÇO que o usuário esteja autorizado a utilizar.

III.2 - Gerência de "Spool"

III.3 - Mensagens

III.4 - Gerenciamento de Rede

III.5 - Confidencialidade

III.6 - Utilitários

CAPITULO IV - CARACTERISTICAS DE "HARDWARE"

IV.1 - Meio físico de transmissão

IV.2 - Taxa de transmissão do meio físico

IV.3 - Taxa de erro

IV.4 - Tempo de retardo máximo

IV.5 - Número máximo de nós por segmento

IV.6 - Limite de nós

IV.7 - Tolerâncias

IV.8 - Alcance máximo

IV.9 - Interfaces

IV.10 - MTBF

IV.11 - Estação com carga automática de programa de computador de base

V - CARACTERISTICAS DO PROGRAMA DE COMPUTADOR

V.1 - Caracterização

V.2 - Portabilidade

V.3 - Transparência

V.4 - Modularidade

V.5 - Facilidade de interrupção

QUADRO II : EXTRATO DAS ESPECIFICAÇÕES DE REDES LOCAIS PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**CAPÍTULO I - ADEQUÊNCIA AO MODELO OSI****I.1 - Nível físico**

O objetivo do nível físico no modelo OSI/ISO é fornecer uma conexão física para transmissão de seqüências de bits e meios para ativar e desativar essa conexão, incluindo características elétricas, mecânicas, funcionais e de procedimento dessa conexão.

A rede deverá seguir neste nível o padrão IEEE 802.4 (banda larga, canal duplo, 10 Mbit/s), IEEE 802.4 (banda portadora, fase coerente, 5 Mbit/s) ou IEEE 802.3 (banda básica, 10 Mbit/s) dependendo das características do sistema integrado pela rede.

I.2 - Nível de enlace

Este nível fornece mecanismos para gerenciar a transmissão de quadros de dados, detecção e correção de erros do nível físico.

A rede deverá adotar neste nível um controle de acesso ao meio coerente com o padrão adotado no nível físico (IEEE 802.3 ou 802.4).

O controle de enlace lógico deverá suportar o padrão IEEE 802.2, classe 1 ou classe 3, em função dos níveis superiores selecionados, com campo de endereçamento de 48 bits.

I.3 - Nível de rede

O objetivo do nível de rede é efetuar o roteamento de mensagens entre nós localizados ou não no mesmo segmento de rede, independentemente da distância física entre eles.

O protocolo adotado neste nível será o previsto no padrão ISO 8473 (CLMP). No caso da ligação da rede a nós remotos ou a redes de longa distância, os procedimentos deverão ser os descritos no item II.4 (Redes Públicas).

I.4 - Nível de transporte

Este nível realiza a transferência de dados Fim a Fim (entre o nó de origem e o nó de destino), assegurando que as mensagens cheguem livres de erros, na seqüência correta e sem faltas ou duplicações.

Deverá ser suportado neste nível o padrão ISO 8073, classe IV.

I.5 - Nível de sessão

O objetivo do nível de sessão é melhorar o serviço de transporte com mecanismos para gerenciar e estruturar a transferência confiável de dados oferecida pela conexão de transporte.

Neste nível requer-se a implementação das unidades funcionais Núcleo (Kernel) e Full-Duplex do padrão ISO 8327.

I.6 - Nível de apresentação

O propósito deste nível é resolver as diferenças de sintaxe existentes entre sistemas.

Deverá ser suportado neste nível a unidade funcional Núcleo (Kernel) do padrão ISO 8823.

I.7 - Nível de aplicação

O nível de aplicação oferece os serviços que permitem o acesso à rede pelos programas aplicativos.

Pelas suas características, trata-se do nível mais sujeito a mudanças evolutivas, estando grande parte da normalização internacional ainda em forma de propostas.

No mínimo deverão ser implementados os seguintes serviços :

- Elemento de Serviço de Controle de Associação - ACSE, segundo especificado na Norma ISO 8649/8650;
- Gerência, Acesso e Transferência de Arquivos - FTAM, segundo especificado na Norma ISO 8571;
- Serviço de Mensagens de Manufatura - MMS, segundo especificado na Norma EIA RS-511;
- Serviços de Diretório;
- Serviços de Gerenciamento de Rede.

CAPITULO II - INTERCONEXões

II.1 - Repetidores

O fornecedor deverá dispor de repetidores para extensão da rede local.

II.2 - Redes proprietárias

Cada fornecedor deverá garantir, através de dispositivos de interconexão de redes, a comunicação de seus novos produtos implementados segundo a presente especificação com aqueles por ele fornecidos anteriormente ao usuário.

II.3 - Pontes

O fornecedor de rede, implementada nos níveis inferiores segundo a norma IEEE 802.4, deverá oferecer pontes para a comunicação com redes implementadas segundo a norma IEEE 802.3, e vice-versa.

II.4 - Redes públicas

O fornecedor deverá garantir, através de dispositivos de interconexão, a comunicação da rede local com as redes públicas de acordo com as especificações pertinentes emitidas pela Telebrás e sujeito aos procedimentos de certificação (homologação ou registro) adotados pelo DENTEL, destacando-se, em particular, as seguintes :

II.4.1 - RENPAC

As características necessárias ao projeto e desenvolvimento de protocolos de acesso a Rede Nacional de Pacotes (RENPAC) estão descritas na Prática TELEBRAS 210-001-006.

II.4.2 - Rede telefônica

As características técnicas e operacionais mínimas exigíveis para utilização da rede telefônica pública comutada estão descritas nas Práticas TELEBRAS 225-540-706 e 225-540-749.

II.4.3 - Linha privada (LPCD)

As características elétricas das linhas privadas para comunicação de dados estão descritas na Prática TELEBRAS 225-540-713.