

TESTES DE CONFORMIDADE EM PROTOCOLOS MODELO OSI

AUTOR:
EDISON DE QUEIROZ ALBUQUERQUE

SUMÁRIO:
Este trabalho apresenta o que se faz, a nível nacional e internacional, no campo da padronização de testes de conformidade de protocolos desenvolvidos de acordo com o modelo OSI. A abordagem do tema é feita aproveitando-se a experiência prática do autor, adquirida durante o seu trabalho dentro da EMBRATEL, e ainda como coordenador de um grupo de trabalho da ABNT, ambos versando sobre a atividade que dá título à este trabalho.

1) INTRODUÇÃO

1.1) Vantagens

A padronização de testes de protocolo conduz à comparabilidade de resultados produzidos por diferentes testadores, acarretando mútua aceitação de resultados o que minimiza a necessidade da repetição dos testes de conformidade para o mesmo sistema, e aumenta a confiança de que protocolos testados por entidades diferentes, obedecendo à mesma padronização de teste se interconectarão com sucesso.

1.2) Usuários

Baterias de testes padronizados precisam ser desenvolvidas para cada protocolo modelo OSI, de modo que possam ser usadas por "software houses", seus clientes, empresas prestadoras de serviço de transmissão de dados e instituições credenciadas para testes de protocolos de comunicação.

2) A RECOMENDAÇÃO X.290 DO CCITT

2.1) Estrutura da recomendação

A recomendação X.290 do CCITT é composta de 5 partes assim ordenadas:

Parte 1 - Conceitos Gerais

Parte 2 - Especificação de Bateria de Testes Abstratos

Parte 3 - Especificação de Bateria de Testes Executáveis (em estudos)

Parte 4 - Requisitos dos Clientes de Laboratórios de Teste (em estudos)

Parte 5 - Requisitos dos Laboratórios de Teste (em estudos)

2.2) Conceitos Básicos

2.2.1) Teste Abstrato - uma descrição completa das ações necessárias para a realização de um teste, dado um nível de abstração que torne a descrição independente de qualquer ferramenta de teste particular.

2.2.2) Teste Executável - é a realização prática de um teste abstrato, a nível de instrumentos e programas de teste, bem como a plataforma projetada para a sua execução.

2.2.3) Requisitos de Conformidade Estática - são aqueles requisitos que definem o menor conjunto de funções e facilidades oferecidas por uma implementação, de maneira a facilitar sua interconexão com outros protocolos. Ao conjunto das funções e facilidades mencionadas acima chamaremos de CAPACITAÇÃO da implementação.

2.2.4) Requisitos de Conformidade Dinâmica - são aqueles requisitos que definem que comportamento observável é permitido pelo padrão do protocolo em questão, em instâncias de comunicação.

2.2.5) Tipos de Requisitos de Conformidade - os requisitos de conformidade de um padrão podem ser:

2.2.5.1 - Requisitos Obrigatórios, que devem ser observados em todos os casos.

2.2.5.2 - Requisitos Condicionais, que devem ser observados quando as condições especificadas pelo padrão estiverem presentes.

2.2.5.3 - Requisitos Opcionais, que podem estar presentes na implementação ou não.

2.2.6) O PICS (Protocol Implementation Conformance Statements) - é um documento fornecido pelo implementador do protocolo (ou sistema), relacionando a capacitação da implementação e as opções que foram incluídas, bem como qualquer facilidade que tenha sido omitida. Os testes de conformidade serão executados somente sobre o que está declarado no PICS.

2.2.7) O PIXIT (Protocol Implementation Extra Information for Testing)

Este documento é fornecido pelo cliente que submete uma implementação para teste. O PIXIT deve conter as seguintes informações:

- informações relacionadas ao método de teste a ser usado.

-valores usados para parâmetros declarados no PICS, tais como temporizadores, etc.

-outras informações necessárias para orientar o operador do teste.

2.2.8) Tipos de Teste

Os testes de conformidade só conseguem detetar erros na implementação e não provar a sua inexistência. Por outro lado, limitações de ordem prática e económica determinam a impossibilidade de ser exaustivo nos testes.

2.2.8.1 - Testes básicos de interconexão, que fornecem uma primeira indicação de que uma implementação está conforme, caso seja capaz de se interconectar com outra implementação do mesmo protocolo.

2.2.8.2 - Testes de capacitação, que verificam se as capacitações observáveis de uma implementação estão de acordo com os requisitos de conformidade estática e com o que está declarado no PICS.

2.2.8.3 - Testes de comportamento, que verificam os requisitos de conformidade dinâmica.

2.2.8.4 - Testes detalhados, que objetivam determinar com precisão o correto funcionamento de itens específicos. Estes testes não são padronizados.

2.2.8.5 - Testes de desempenho, que objetivam verificar os atrasos introduzidos pela implementação no trânsito da informação, além de outros indicadores de desempenho. Estes testes não são padronizados.

2.2.8.8 - Testes de robustez, que objetivam

verificar a capacidade da implementação em tratar situações de exceção sem se perder ou abortar a execução. Estes testes não são padronizados.

2.2.9) Análise dos Resultados

Os resultados são analisados pela observação dos eventos (evento observado) decorrentes do estímulo produzido pelo testador, e de sua comparação com o evento definido na descrição do caso teste (evento esperado).

A partir desta análise se emite uma declaração (veredicto) de que o teste "passa", "não passa" ou é "não conclusivo".

2.2.10) Relatório de Teste

Os resultados devem ser documentados em um conjunto de relatórios de teste de conformidade. Estes relatórios serão de dois tipos: Relatório de Teste de Conformidade de Sistema e Relatório de Teste de Conformidade de Protocolo.

2.3) Métodos de Teste

É necessário entender como as várias etapas de um teste de conformidade se inter-relacionam, o que é ilustrado pela Fig. 1 que é auto-explicativa.

2.3.1) Estrutura Hierárquica

Os testes são organizados de modo a facilitar a execução e o entendimento da sequência de teste. Em seguida é fornecida uma relação "TOP-DOWN" dos níveis hierárquicos:

- Bateria de Teste, que é o conjunto de todos os testes aplicados à implementação em questão.

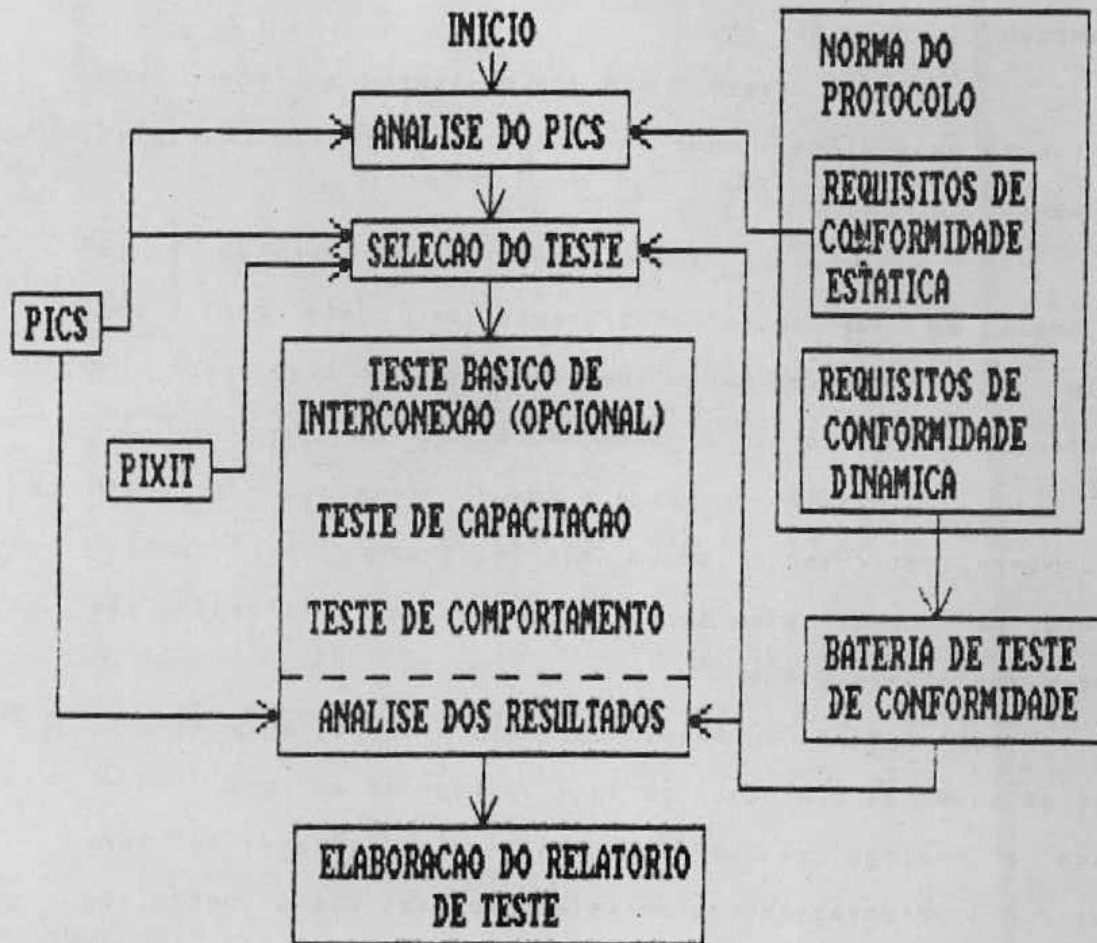


Fig. 1 - Etapas de um Teste de Conformidade

- Grupo de Teste, que é um agrupamento dos testes que possuem características comuns. Um exemplo de grupo de teste é a divisão da bateria de teste em grupos de teste por camadas (N1, N2, N3, etc.).

- Caso Teste, que é a divisão dos testes para uma situação específica, como por exemplo o estabelecimento de uma conexão.

- Passo do Teste, que é a estruturação de um caso teste em uma sequência de passos do teste como, por exemplo, o estabelecimento da conexão de nível 1, o estabelecimento da conexão de nível 2, etc.

- Evento de Teste, que é o evento que se quer efetivamente testar dentro de um Caso Teste como, por exemplo, o envio de uma mensagem de nível 2 após a realização das conexões dos níveis 2 e 1.

Com relação ao evento de teste é conveniente definir o que se chama de prólogo, corpo e epílogo de um caso teste. Prólogo e epílogo são os passos do teste necessários para conduzir a implementação de um estado estável até o ponto do teste propriamente dito (corpo do teste) e depois da execução do corpo (evento de teste) retornar ao estado estável inicial.

2.3.2) Tipos de Métodos de Teste

- Testes Locais, que se caracterizam pela observação e controle de eventos que ocorrem diretamente na implementação em teste.

- Testes Externos, que se caracterizam pela observação e controle de PDUs provenientes da implementação em

teste. Os testes externos são classificados de 3 maneiras:

- Teste Distribuído
- Teste Coordenado
- Teste Remoto

As figuras 2 a 5 ilustram de maneira clara os tipos de teste acima relacionados.

Dentro de uma outra perspectiva, os testes são classificados como:

- Teste de uma Única Camada
- Teste de Múltiplas Camadas
- Teste Embutido

Como o nome sugere, o teste de uma única camada diz respeito ao teste de uma, e só uma, das sete camadas definidas no modelo OSI. O teste de múltiplas camadas diz respeito ao teste de duas, três ou mais camadas como um todo. Finalmente, o teste embutido diz respeito ao teste de uma única camada usando as camadas adjacentes da própria implementação para auxiliar nos testes, dispensando os programas emuladores das camadas de fronteira com a camada em teste. Na prática, a melhor maneira de se efetuar o teste de uma implementação multi-camadas é pelo uso sucessivo do método embutido, começando na camada mais baixa e prosseguindo em direção à camada mais alta.

2.3.3) Representação Gráfica dos Testes

A recomendação X.290 do CCITT sugere o uso da notação TTCN (Tree and Tabular Combined Notation) como a notação ideal para descrever os testes. No entanto, a notação

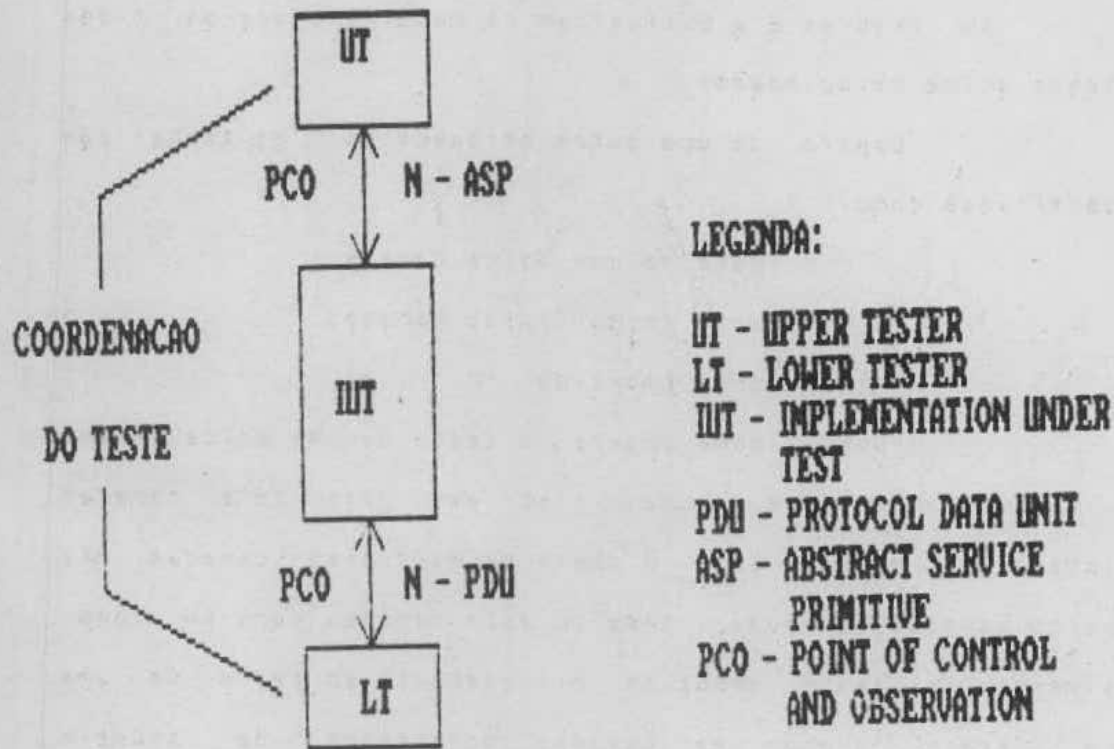


Fig. 2 - Metodo de Teste Local

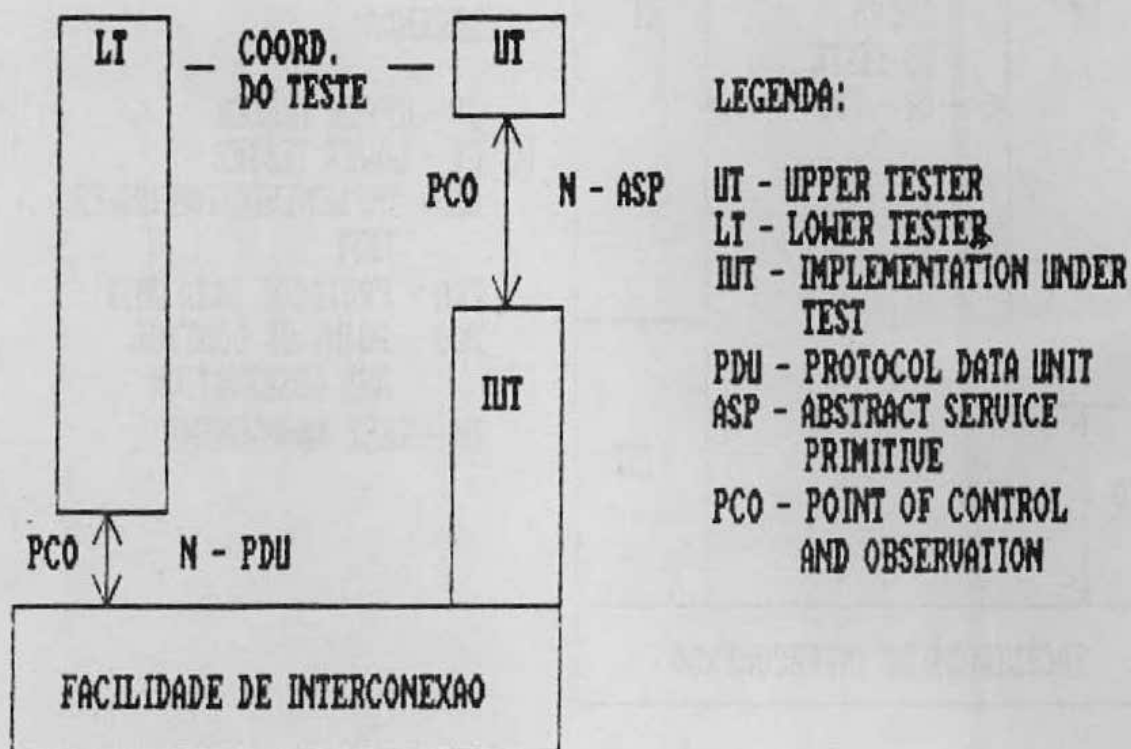


Fig. 3 - Metodo de Teste Distribuido

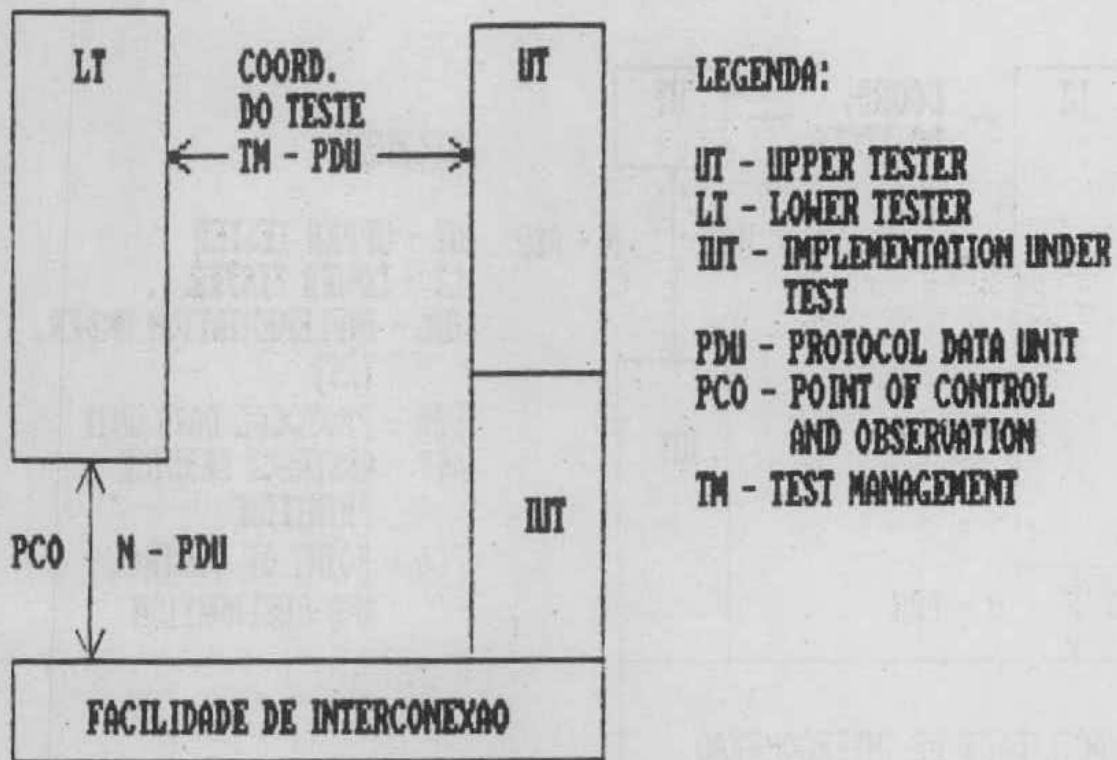


Fig. 4 - Metodo de Teste Coordenado

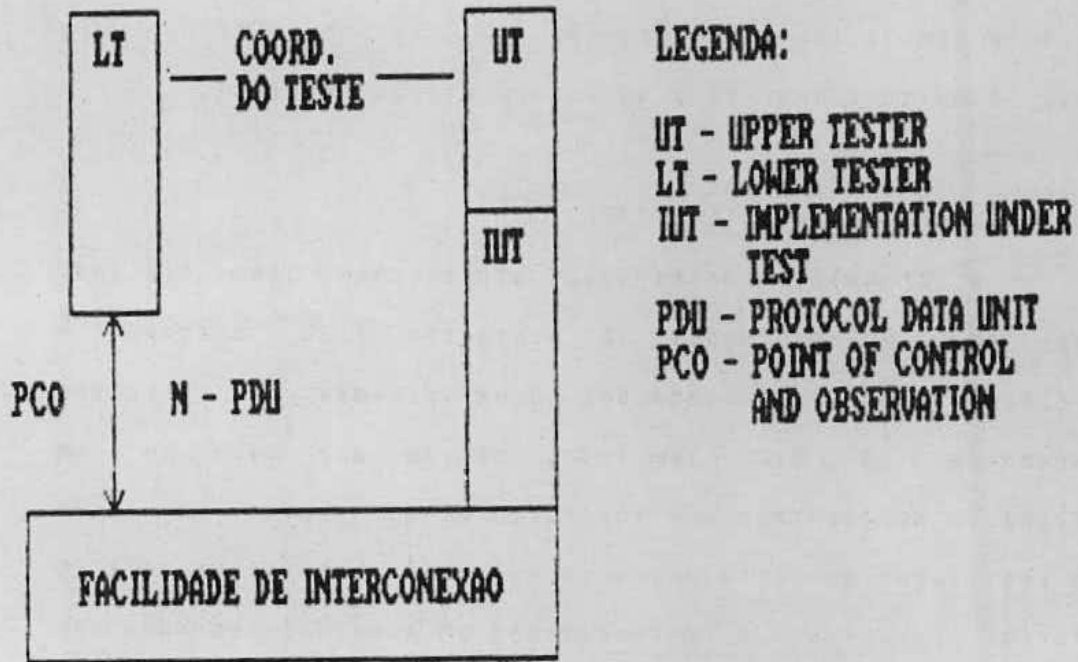


Fig. 5 - Metodo de Teste Remoto

que se mostra mais adequada, em termos práticos, é a dos diagramas de tempo, que é a mesma usada nas recomendações do CCITT para o modelo OSI. A notação TTCN é mais precisa do ponto de vista formal, mas cresce muito em complexidade e não é familiar e nem de fácil compreensão. O diagrama de tempo, por sua vez, é muito conhecido e de interpretação imediata.

3) A Experiência da EMBRATEL

A EMBRATEL, pelas suas atribuições, tem efetuado testes em implementações de protocolo X.25 visando à certificação das implementações desenvolvidas por diversos fornecedores. O PICS tem sido obtido por meio de um questionário apresentado aos fornecedores de protocolos, para que o realizador do teste possa conhecer as facilidades do X.25 que foram incorporadas à implementação em questão, de modo que se possa testar tudo o que o implementador declara estar oferecendo.

Uma outra atividade da EMBRATEL neste campo é a de efetuar testes sobre protocolos de comunicação para transferência eletrônica de fundos. Com esta finalidade foi elaborado um caderno de testes executáveis, sem haver passado pelas fases de elaboração da bateria de testes genéricos e nem da bateria de testes abstratos. Os equipamentos usados são os Analisadores de Protocolos 4955A da HP e o TE-92C da TEKELEC. Além disto é necessário o uso de um frequencímetro com duas entradas para medir tempo (atraso), uma vez que há total interesse em saber-se o desempenho da implementação comprada,

além de sua conformidade com o protocolo normalizado pela ABNT para Transferência Eletrônica de Fundos.

4) A ABNT

A ABNT tem um grupo de trabalho (GT-02 - TESTE DE CONFORMIDADE / MÉTODOS DE ENSAIO - NORMA TEF), ligado à CE-21:101.01 do CB-21, que desenvolve uma norma, a nível abstrato, para o teste do protocolo de Transferência Eletrônica de Fundos, especificamente. Os trabalhos estão em pleno andamento e espera-se concluir a norma em meados de 1989. A bateria de testes executáveis será incorporada à norma sob forma de um Anexo, que procurará orientar os realizadores do teste quanto aos aspectos práticos de sua execução.

5) CONCLUSÃO

Cresce em todo o mundo a necessidade de se desenvolver baterias padronizadas de teste para os protocolos que já existem e que ainda surgirão baseados no modelo OSI, o qual é cada vez mais aceito mundialmente. O BRASIL, como não poderia deixar de ser, também envida seus esforços para se equipar nesta direção criando normas e métodos para efetuar estes testes. A Rede Brisa, nos parece, nasce com as vistas voltadas para suprir esta carência a nível nacional, ao incluir o teste de protocolos como uma de suas atividades. Muito há o que se fazer neste campo, desde a elaboração de testes eficientes até a preparação de pessoal com a formação adequada para este tipo de trabalho.

6) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ISO/TC9/SC21, Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model, ISO 7498, 1984.
2. Draft Recommendation X.290 - OSI Conformance Testing Methodology and Framework for CCITT Applications (Final Version) - Partes I e II.
3. D. Rayner - "OSI Conformance Testing". Computer Networks and ISDN Systems, 14, (1987) p. 79-98.