

A QUALIDADE DA COMUNICAÇÃO NAS TELECOMUNICAÇÕES

O Tempo de Resposta nas Redes de Telecomunicações, é um dos parâmetros sobre os quais importa reflectir dado o seu impacto na avaliação do serviço, por parte do seu utilizador. De facto ele influencia directamente a percepção que o utilizador de um serviço faz sobre o binómio Qualidade/Custo da Comunicação e como consequência o seu Grau de Satisfação face ao Produto/Serviço que lhe é oferecido.

INTRODUÇÃO

A necessidade de uma rede de comunicação de dados surgiu devido ao facto de, nas últimas décadas, o uso de computadores se ter tornado um bem essencial na persecução de qualquer actividade.

Assim, uma rede de dados tem como objectivo prioritário proporcionar a pessoas e organizações um acesso seguro, económico e em tempo real a computadores remotos (Host).

As soluções existentes para uma RPCD (Rede Pública Comunicação Dados) são, basicamente de dois tipos:

Redes de Transmissão Digital e Redes de Transmissão Analógica, as quais apresentam opções distintas tanto a nível de Custo global como da Qualidade oferecida.

A título exemplificativo poder-se-à referir que uma rede de transmissão digital de dados terá como vantagens sobre uma rede de transmissão analógica ritmos de transmissão mais elevados, taxa de erros inferior devido à quase imunidade ao ruído, redução da complexidade da solução adoptada na configuração da rede e do custo mais baixo das interfaces necessárias para interligar terminais e computadores à rede.

No entanto, e na prática, é uso corrente a opção por uma solução inicial com parte analógica, de modo a aproveitar a estrutura da rede telefónica já existente.

Deste modo, o que se faz é adaptar a rede telefónica à comunicação de dados e actuar de modo a atenuar os problemas inerentes a qualquer rede analógica, tais como: atenuação nas linhas, distorção de amplitude de fase e harmónica, ruídos impulsivos e de intermodulação, crosstalk, etc.. Multiplexers e Modems têm um papel importante a desempenhar na performance global das referidas redes.

Neste âmbito, o tipo de comutação a utilizar é outro factor a ter em consideração: são possíveis dois tipos de comutação, a de Circuitos e a de Pacotes.

A Comutação de Pacotes é a que na maioria dos casos traz mais vantagens, pois faz uso de circuitos virtuais e de nós de comutação, permitindo que o mesmo troço físico de uma ligação seja usado simultaneamente para várias chamadas (possibilidade de multi-acesso pela mesma linha local).

No entanto isto tem um custo, que é o tempo de trânsito na rede relativamente maior (devido ao tratamento que os pacotes têm nos nós da rede), custo esse que pode ser considerado baixo, se atendermos às vantagens referidas e ainda ao facto de, como consequência da introdução de computadores nos nós de comutação da rede, esta poder actuar "inteligentemente" na gestão de tráfego e controlo dos pacotes, de forma a:

- Detectar eventuais erros originados na transmissão e proceder à sua correcção (elevada fiabilidade na transmissão).
- Armazenar os pacotes nos "buffers" dos nós de comutação e só os enviar para os terminais à medida que estes os vão podendo receber, evitando assim o "overload" nos terminais (gestão da rede).
- Fornecer um encaminhamento alternativo em caso de avaria na rede, garantindo o não estraviamento de pacotes na mesma.
- Garantir uma linguagem e um protocolo para a rede global, de modo a que os terminais se comportem puramente como elementos periféricos. Esta situação pretende minimizar os problemas que poderão advir pelo facto de os equipamentos terminais não serem compatíveis.

Tudo isto faz com que a rede, além de ser transparente para o utilizador, "esteja lá" pois desempenha tarefas que, de outra maneira (no caso da comutação de circuitos) são, em geral, da responsabilidade do utilizador, o que seria uma enorme sobrecarga para este.

Em termos económicos, apesar do custo inerente à inteligência nos nós de comutação, a comutação de pacotes consegue ser mais económica pois implica uma poupança maior em linhas de comunicação, além de que, ao optimizar os recursos da rede, permitir uma maior rentabilização para as entidades administradoras das redes e uma maior economia para os utilizadores, uma vez que a taxaçoão passa a poder ser feita tendo em conta o volume de tráfego transmitido.

FUNÇÕES DE UMA RPCD

Uma rede de comunicação de dados tem como funções básicas:

- Possibilitar o acesso a terminais e computadores.
- Regular o ritmo a que a informação proveniente dos DTEs (Data Terminal Equipment) cruza a periferia da rede (controlo de fluxo).
- Combinar a informação de maneira a que haja uma eficiente partilha dos recursos (multiplexagem e concentração).
- Encaminhar as mensagens ao seu destino o mais depressa possível.
- Assegurar elevada fidelidade na transmissão (controlo de erro, de perdas, duplicações e sequencialidade)
- Detectar falhas nos elementos da rede, minimizando os seus efeitos e providenciando a sua rápida reparação.

Estas funções são realizadas recorrendo quer a hardware (que envolve sobretudo linhas, multiplexers e modems que são os equipamentos a quem cabe o tratamento e transporte do sinal físico entre os nós de comutação ou entre estes e os terminais), quer a software instalado nos FEPs - "Front End Processors" e nos concentradores, quer ainda a protocolos de comunicação que não são mais do que regras para as comunicações nas interfaces entre equipamentos (entre terminais e nós ou entre nós e nós).

Um exemplo destes protocolos são os estabelecidos pela Recomendação X.25 do CCITT (actualmente ITU-TS).

A título complementar podemos dizer que a Recomendação X.25 estabelece fundamentalmente as características (protocolo) da ligação entre o equipamento terminal do utilizador e a rede comutada. O protocolo permite uma ligação de transmissão livre de erros ao longo da rede. Para tal encontra-se estruturada em diferentes níveis de protocolo. Cada um deles aceita informação de um nível superior, adiciona-lhe informação de controlo e passa-a ao nível imediatamente abaixo, invertendo-se este processo quando a direcção da comunicação é oposta.

Outro exemplo que pode ser referido é a norma X.75, a qual define as características e modo de operação de um sistema de sinalização entre RPCDs de comutação de pacotes.

Um exemplo típico da relação entre as várias recomendações da série X numa ligação assíncrona entre um terminal e o computador central estão representadas na *Fig. 1*.

MERCADOS

O serviço de Comutação de Dados por Pacotes é, basicamente, um serviço que foi considerado inicialmente de uso praticamente exclusivo dos clientes situados no segmento de mercado dito de negócios. No entanto, hoje em dia, com a cada vez maior utilização dos computadores pessoais, o tráfego residencial passou igualmente a ter um peso importante na componente global de tráfego.

No referente ao utilizador do serviço, as suas principais preocupações situam-se no aspecto preço, facilidades de acesso e débito real da comunicação, segurança e integridade da mesma.

As tarifas das comunicações de dados por pacotes são, em Portugal, constituídas por duas componentes: a quantidade de informação e a duração da comunicação. Este critério não é seguido Universalmente e, fora da Europa, alguns países utilizam apenas a componente referente à quantidade de informação.

Para além do custo da comunicação, importará ainda analisar a qualidade dos circuitos de interligação entre os operadores internacionais para o tráfego de comutação por pacotes. As velocidades nominais de transmissão (sempre inferiores aos débitos reais) são por vezes baixas e muitas vezes inferiores ao exigível pelos Clientes, daí que se tenha assistido, nos últimos tempos, a um crescimento no tráfego de dados sobre a rede telefónica. Este facto tem sido suportado por uma rápida evolução na tecnologia dos modems e nos algoritmos de compressão de dados.

A nível de novas oportunidades e desafios a conjuntura nacional actual poderá contribuir para o crescimento dos serviços avançados de telecomunicações.

A evolução da economia mundial e a integração do espaço económico nacional na Comunidade Europeia são algumas das principais vertentes que apontam nesse sentido.

Aumentar a produtividade, reduzir os custos de funcionamento e aumentar a competitividade empresarial no seio da economia internacional são alguns dos principais desafios que se colocam às empresas nacionais. Neste contexto, as tecnologias de informação e os serviços avançados de telecomunicações têm um papel fulcral a desempenhar, funcionando como ferramentas poderosas no auxílio da gestão.

Por exemplo a nível europeu e de acordo com um estudo realizado pela Comissão Europeia, cerca de 35% do lucro global (superior a 157 biliões de dólares em 1992) obtido a nível do mercado europeu de tecnologias de informação foi proveniente das vendas de serviços de telecomunicações, evidenciando deste modo o peso crescente que estes serviços têm vindo a assumir no mercado europeu.

No mercado nacional, o novo enquadramento legislativo do sector das telecomunicações, a liberalização dos serviços complementares e de valor acrescentado, assim como a previsível fusão e privatização dos operadores do serviço básico de telecomunicações serão outro factor a ter em conta.

Na *Fig. 2* estão representadas, e de acordo com o referido estudo da Comissão Europeia, as vendas de serviços de telecomunicações globais no mercado nacional e as previsões para 1994, bem como a evolução prevista a nível do mercado europeu.

Neste contexto, serviços como o correio electrónico, o EDI, o acesso on-line a bases de dados remotas, a videoconferência, o voice-mail, a interligação de diferentes redes locais são alguns dos serviços de telecomunicações que devem registar elevadas taxas de crescimento nos próximos anos.

Um estudo recente realizado pelo "The Economist Intelligence Unit" junto de um conjunto de empresas Norte Americanas, Europeias e Asiáticas revelou uma grande propensão destas empresas para os novos tipos de serviços de telecomunicações acima referidos - percentagem na ordem dos 60% a 80% até ao final da década.

O mercado de serviços avançados de telecomunicações poderá constituir uma excelente oportunidade de negócio para os operadores nacionais de telecomunicações, desde que se entenda que, neste mercado, não basta ter disponível a tecnologia necessária para o funcionamento dos serviços; é essencial que os operadores tenham as condições necessárias para auxiliar as empresas nacionais de modo a que estas executem a necessária adaptação na reengenharia dos seus processos de gestão.

Deste modo, os serviços avançados de telecomunicações constituem uma oportunidade e um desafio para os operadores nacionais de telecomunicações que saibam compreender as mudanças em curso e adoptar estratégias adequadas, de modo a oferecer soluções à medida das necessidades dos clientes e numa segmentação do mercado mais pormenorizada e rigorosa, em que a oferta de uma multiplicidade de produtos e soluções será uma realidade.

Quem vai ganhar certamente com estas alterações são os clientes: terão cada vez mais serviços à disposição a preços cada vez mais competitivos.

Concretamente às Tecnologias de Informação (T.I.), um estudo recente publicado na revista API (Associação Portuguesa de Inmática) e que vêm na sequência da análise que a Price Waterhouse tem vindo a realizar, desde 1989, sobre a utilização das T.I. em Portugal, permite identificar algumas tendências que se tem vindo a estabelecer a nível do mercado nacional.

O estudo reporta a dados respeitantes a 1991 e 1992, tendo sido considerado, adicionalmente, a tendência dos principais indicadores, mediante uma comparação de dados relativos ao período compreendido entre 1989 e 1992.

Este estudo permite concluir que a repartição de despesas em T.I. em 1992 reflete a tendência global que se tem vindo a verificar de forma consistente nos últimos três anos, e que consiste na diminuição do peso relativo das despesas em hardware e com pessoal informático e no crescimento da importância do software (de base e aplicacional) bem como dos gastos com as infraestruturas de comunicações (*Fig. 3*).

De salientar que o dispêndio com comunicações tem vindo a registar uma forte e inequívoca tendência para o acréscimo, tendo passado de 11% (em 1990) para cerca de um terço do montante global de despesas em T.I. (em 1992).

A estrutura de despesas em T.I. (em 1992) revela que as despesas com comunicações absorvem cerca de um terço do montante global, enquanto a aquisição de software e o dispêndio com pessoal não ultrapassam os 20% em conjunto. Apesar das tendências estruturais que se têm vindo a registar, os equipamentos informáticos e a respectiva manutenção consomem ainda uma parcela muito significativa (quase metade) das despesas em T.I. das empresas portuguesas (*Fig. 4*).

De modo geral, verifica-se um esforço global no sentido de adquirir meios informáticos, especialmente pelas empresas que deles não dispunham até há cerca de dois anos atrás.

PERFORMANCE DA REDE (Tempo de Resposta)

Hoje em dia a Qualidade tende a ser, cada vez mais, um diferenciador de mercado, e deve funcionar como um instrumento de trabalho voltado para a satisfação do cliente com vista à obtenção de um nível de Qualidade "optimale" isto é: Melhor Qualidade a um Custo Mínimo.

Um dos parâmetros principais no dimensionamento de um sistema de transmissão de dados que importa analisar pela sua importância é o *Tempo de Resposta* da rede face a uma solicitação externa.

De facto para que os custos da comunicação sejam mínimos para o Cliente é necessário que o Tempo de Resposta seja o mais baixo possível.

Este parâmetro da rede afecta não só o valor da "factura" final que o cliente tem que pagar e, por consequência, o Grau de Satisfação (Julgamento) que o cliente faz à Qualidade do Serviço que lhe é oferecido. Simultaneamente influencia directamente o Cliente na sua percepção da Performance do Serviço que lhe é oferecido e da Performance da Rede que lhe serve de suporte.

Convém, portanto, analisar este parâmetro em termos do que é expectavel para o utilizador da rede de telecomunicações.

O parâmetro mais importante na medida da performance duma rede e em particular no tipo de aplicações de transmissão de dados é o Tempo de Resposta total requerido. Este factor assume um papel mais importante em sistemas de transmissão "online".

O tempo de resposta para o Cliente é o intervalo de tempo que vai desde que o utilizador carrega na tecla "enter" ou na tecla de "transmitir" até a informação requerida (dados) ao host distante apareça no terminal.

Num sistema de transmissão de dados genérico, o tempo de resposta tem várias contribuições algumas das quais estão directamente associadas à rede de telecomunicações e outras são de origem externa.

O atraso da rede (Network Delay) deriva do processamento da informação inerente aos nós de comutação e ao atraso na transmissão (Transmission Delay) o qual está relacionado com a configuração de rede adoptada.

Externos à rede temos atrasos internos associados aos equipamentos terminais e aplicações utilizadas pelos Clientes.

Deste modo, o Tempo de Resposta dum sistema de comunicação de dados depende da soma dos seguintes três tempos mais significativos:

- i) Tempo associado à transmissão dos dados na rede.
- ii) Tempo associado a aceder aos sistemas de base de dados.
- iii) Tempo associado ao processamento interno do computador no envio de dados.

Do ponto de vista exclusivo da rede, o Tempo de Resposta da rede é a soma de dois tempos de trânsito: o tempo de trânsito na rede do terminal até ao host e o tempo de trânsito do host para o terminal.

O Tempo de Resposta global de que o utilizador se apercebe é o tempo de resposta da rede adicionado ao tempo de resposta do próprio host e dos interfaces que funcionam como "front-end" entre a rede e o host, conforme se pretende visualizar na Fig. 5.

Uma ligação possível de terminais remotos a um host genérico através de uma rede simplificada de comutação de pacotes encontra-se representada na Fig. 6.

A ideia deste exemplo é chamar a atenção para os principais elementos que contribuem para o Tempo de Resposta Global.

Os dois principais blocos de uma rede de dados são o PAD (Packet Assembler Disassembler) e o PSN (Packet Switched Node).

Ambos os dispositivos aceitam os dados em blocos adicionam-lhe bits que permitem o controlo de erros e possibilitam o routing ao longo da rede e entregam estes novos dados a outros elementos da rede.

O armazenamento dos pacotes em fila de espera à entrada de cada PSN é necessário pelo facto de cada nó de comutação ter que comutar e rotear os pacotes que lhe vão chegando do PAD ou, eventualmente, de outros PSNs.

O PAD como ponto de acesso à rede de dados faz o set-up dos dados que lhe chegam em série em pacotes para serem roteados end-to-end.

A chegada de pacotes à fila de espera é aleatório uma vez que assumimos que os utilizadores são externos à rede e estes nunca indicam quando permitem transmitir informação.

A velocidade de transmissão nas linhas de comunicação é medida em Kilobits por segundo (Kbit/s) e a performance dos PADs e dos PSNs é avaliada em pacotes por segundo. Torna-se evidente que a performance da transmissão é influenciada pelo valor do BER (Bit Error Rate) espectável, bem como do BES (Bit Error Second).

Uma das medidas mais importantes de performance num link ou, se se quiser, da rede é o Tempo de Atraso associado à transmissão dos pacotes através dos nós de comutação.

Basicamente existem duas fontes principais que contribuem para o atraso na transmissão: A primeira é o Tempo de Transmissão através do meio de comunicação e a segunda é o Tempo que os pacotes passam nas Filas de Espera associadas às PSNs.

REACÇÃO DOS UTILIZADORES AO TEMPO DE RESPOSTA

Muitos sistemas Telemáticos não apresentam o mesmo tempo de resposta a cada solicitação do mesmo tipo que lhe tenha sido requerida. Alguns, de facto, por causa da natureza do próprio sistema, apresentarão uma dispersão variável de tempos de resposta.

Idealmente, para a maioria das aplicações, gostaríamos que essa dispersão no tempo de resposta fosse mínima. Um grande desvio em relação ao valor standard significa que o utilizador do sistema, ocasionalmente, reagirá.

Se um utilizador está habituado a tempos da ordem dos 2 seg. e o sistema por vezes leva 6 seg., ele poder-se-á interrogar se de facto o computador vai responder ou não ao fim deste tempo todo. Os 6 seg. pareceram para o utilizador demasiado longos.

Deste modo o utilizador poderá reagir negativamente e iniciar acções ou pressionar qualquer tecla do terminal, de modo a obter uma resposta tão rápida quanto possível por parte do computador, o que poderá causar problemas bastante mais graves (ex. deixar o sistema bloqueado ou congestioná-lo devido a pedidos consecutivos da mesma informação).

Em muitos casos, a configuração da própria rede de comunicações tem um efeito preponderante no valor do tempo de resposta e em outros aspectos relacionados com os interfaces dos equipamentos à rede. No entanto, factores relacionados com a psicologia humana devem ser considerados quando o sistema em causa é para ser aceite pelos potenciais utilizadores.

A psicologia comportamental identificou dois requisitos relacionados com o tempo de resposta terminal:

- Existe a expectativa natural por parte do utilizador em obter uma resposta. Na conversa entre duas pessoas uma resposta é esperada num intervalo de 2seg. por uma delas. A resposta pode ser traduzida simplesmente por um ruído ou uma expressão facial, mas a falta de resposta, por exemplo durante 4 seg. será considerada como um corte na conversação. Um deles há-de querer saber qual a razão invocada para o atraso.

Em experiências efectuadas uma resposta dentro dos primeiros 2 seg. mostrou constituir uma importante fronteira na obtenção de feedback.

- Os seres humanos tendem espontâneamente a organizar as suas actividades em várias tarefas que podem ser facilmente completadas em sub-tarefas.

De acordo com psicólogos, marcar um determinado número de telefone será seguido duma sensação temporária de conclusão de um processo. Da mesma maneira, parte duma "conversa" entre terminais será seguida por uma conclusão ou encerramento de um outro processo. A razão principal deste comportamento é que uma determinada quantidade de informação, por ex. o número de telefone que está a ser digitalizado, precisa de ser mantido numa memória temporária que funciona um pouco como um "buffer de armazenamento humano".

"Quando estou a marcar o número de telefone eu retenho-o no meu buffer ao acabar de marcá-lo. Depois, simplesmente, apago-o. Analogamente, quando estou a introduzir informação num terminal de computador, até que tenha finalizado e a referida informação tenha sido enviada, eu retenho os dados na minha memória temporária.

Durante este período, eu não quero ser interrompido, senão sujeito-me a perder toda a informação que tinha armazenado previamente no meu buffer. Uma interrupção ou um atraso na conclusão da acção em curso (neste caso introdução de dados no computador) pode ser frustrante. Contudo, um atraso maior pode ser facilmente tolerado após a conclusão do processo introdutório dos dados."

Diferentes elementos constitutivos de um diálogo entre terminais, podem requerer diferentes tempos de resposta e, por vezes, é possível tirar vantagens deste facto no projecto/dimensionamento dum dado sistema.

Quando existem muitas interacções interligadas para efectuar uma simples tarefa, um tempo de resposta muito maior do que 2 seg. para cada interacção individual será frustrante para o utilizador. No entanto, após uma dada sequência de interacções ter sido completada, um tempo de resposta maior é facilmente tolerável.

Por exemplo, existem sistemas que, para colmatar o elevado tempo que levam a processar determinado pedido, providenciam uma resposta temporária de "x" em "x" segundos, de modo a que o utilizador se aperceba que não foi esquecido. Esta resposta pode ser simplesmente o "display" no terminal da mensagem "working". Actualmente há quem use publicidade como mensagem.

Em alguns casos, um tempo de resposta maior que 2 seg. é aceitável. No entanto existem situações em que tempos da ordem dos 2 seg. são um logro. Por exemplo, vários tipos de interacções com terminais gráficos usando o "mouse" requerem tempos de resposta na casa da metade do segundo ou, eventualmente, do décimo de segundo, especialmente para trabalhos intensivos, como são os desenhos assistidos por computadores (CAD-CAM).

Existem, também, situações em que tempos de resposta curtos podem ser psicologicamente considerados maus. Por exemplo, no caso de uma máquina responder instantâneamente a um pedido feito, pode ter um efeito devastador sobre o utilizador.

Inconscientemente o utilizador tentará todos os meios para que a máquina lhe responda dentro dos "timings" que para ele são expectáveis e de confiança, atendendo à informação pretendida. É por esta razão que alguns sistemas introduzem um delay para assegurarem que respostas a pedidos complexos não sejam visíveis no terminal em tempos inferiores a 1.5 seg..

No entanto, em sistemas de telecomunicações, o planeador está mais preocupado com longos tempos de resposta do que com os pequenos, como é óbvio.

Existem certos limites em que o tempo de resposta se enquadra e que são importantes na determinação do tempo de resposta requerido num processo de diálogo entre terminais. Estes limites estão sumarizados na *Tabela 1*.

A *Fig. 7* pretende representar num gráfico de barras a "Sensação do Utilizador" face a tempos de resposta variáveis.

PREÇO (Factores Económicos)

Um dos factores que se deve ter em conta quando se planeia o Tempo de Resposta requerido é o económico.

O custo para providenciar um tempo de resposta muito baixo pode ser muito elevado, devendo ser referido que para além da estrutura e desempenho da rede ele é influenciado pelo equipamento terminal do cliente.

Por outro lado, Tempo de Resposta da rede é um dos parâmetros da rede que afecta a factura final a pagar pelo utilizador do serviço, sendo que utilizadores da rede de dados, que transferem grandes quantidades de informação pelas redes públicas de comutação de pacotes, podem estar a pagar várias vezes mais do que deviam pagar, atendendo aos níveis de performance de transmissão que estão a obter do Operador.

De facto, em muitos casos o utilizador que paga, efectivamente, uma transmissão de dados à taxa de 9.6 Kbit/s tem, na prática, apenas uma velocidade de transmissão da ordem dos 2Kbit/s, ou mesmo inferiores, devido à má qualidade das linhas.

Assim, por exemplo, a transferência de um ficheiro com 1 Mbit de informação mais protocolo, não será de aproximadamente 20 minutos (valor que seria de esperar se a ligação fosse de facto a 9.6 Kbit/s) mas sim poderá demorar cerca de 2 horas. Se por contraponto for a comunicação realizada via Rede Telefónica utilizando Modems da última geração (V.32 Bis ou V.Fast) estes tempos poderão ser reduzidos para cerca de 3 minutos.

A má performance da rede, na maioria dos casos, é da responsabilidade do operador de telecomunicações, mas a factura é sempre paga pelo cliente, isto é o utilizador do serviço paga uma taxa extra por um atraso longo na transferência da informação (transmissão) sobre o qual não é responsável nem controla.

A degradação na performance é frequente e é verdadeira tanto para ligações de dados a nível doméstico, europeu e intercontinental. Um possível factor indicador da variabilidade da performance é quando 1 particular nó de comutação (ex. um país) é um ponto de trânsito (ou país de trânsito).

A integridade da factura a pagar pelo cliente pode ser definida como a probabilidade de a informação contida na factura apresentada ao cliente reflectir, correctamente, o tipo, destino e duração da chamada.

Tabela 1
(Tempo de Resposta)

Maior que 15 seg.

Geralmente atrasos superiores a 15 segundos dificultam a interacção conversacional. Certo tipo de empregados podem ficar satisfeitos, esperando mais de 15 seg., sentados a um terminal por uma simples resposta. Contudo, para uma pessoa mais ocupada, uma espera de 15 segundos seria intolerável. Se demoras superiores a 15 segundos acontecessem, o sistema deveria estar concebido de tal forma que o utilizador possa alternar com outras actividades e requerer a resposta mais tarde.

Maior que 4 seg.

Atrasos superiores a 4 segundos são geralmente muito grandes para uma conversação que obrigue o utilizador a reter a informação numa memória temporária de pouca dimensão. Ele, utilizador, fica impossibilitado para resolver o seu problema e frustrado na operação de introdução de dados. Contudo e após uma grande parte da informação ter sido enviada, atrasos entre 4 e 15 seg. começam a ser toleráveis.

2 a 4 seg.

Um atraso superior a 2 segundos pode impedir as operações informáticas que requeiram um grande grau de concentração. Uma espera num terminal pode parecer surpreendentemente longa quando o utilizador está absorvido e, emocionalmente, pressionado para acabar o que está a fazer.

Menor que 2 seg.

Quando um utilizador que se encontra sentado ao terminal tiver de memorizar informação através de várias respostas, o tempo de resposta deve ser curto. Quanto mais detalhada for a informação memorizada maior será a necessidade das respostas serem inferiores a 2 segundos. Para elaborar actividades informáticas, 2 segundos representam um tempo limite de resposta muito importante.

Metade do seg.

Certos tipos de intenso trabalho intelectual, especialmente com terminais gráficos, requerem tempos de resposta muito curtos, de forma a manter o interesse e a atenção dos utilizadores por longos períodos de tempo.

Décimo do seg.

O tempo de resposta entre premir uma tecla e visualizar o carácter no ecrã ou "clique" um símbolo com o mouse, necessita de ser quase instantâneo, menos de 0.1 seg. depois da acção ter sido executada. Trabalhos com o mouse requerem uma interacção extremamente rápida para evitar que o "desenhador" necessite de usar comandos, menomónicas, etc. Tempos de resposta menores que 1 seg. ou 1/10 seg. não são normalmente encontrados se a informação for para ser transmitida de um terminal para um computador central e tiver de voltar para permitir a continuação do trabalho interativo. Tempos de resposta tão curtos só são possíveis quando o terminal possuir, ele próprio esta capacidade/facilidade, o que pode significar um custo superior.

Deste modo a factura correspondente a qualquer serviço de telecomunicações deve reflectir, exactamente, o uso que esse serviço específico faz da própria rede de comunicações que o suportou.

O julgamento que o cliente faz da Qualidade do Serviço que lhe é oferecido é essencialmente influenciado pelas suas suspeitas acerca de pagamentos incorrectos, pelo que e, consequentemente, o cliente queixa-se principalmente para melhorar a sua factura.

Mas, tal como se referiu anteriormente o equipamento terminal dos Clientes, pelo seu tempo de processamento interno é igualmente um ponto a ter em conta.

Por outro lado, a capacidade de enchimento dos diferentes pacotes, que por sua vez é influenciada pelo tipo de aplicação do Cliente bem como pela sua experiência de utilização, poderá constituir um outro factor importante no custo final.

CONCLUSÕES

Pretendeu-se, deste modo, chamar a atenção para a influência que o Tempo de Resposta tem, dum modo geral, na determinação da Performance nas Redes de Telecomunicações e em particular nas Redes Públicas de Comunicação de Dados.

De facto, o parâmetro "tempo de resposta" é vital e deve ser alvo de uma análise cuidada, pois afecta directamente tanto o preço, como a facilidade de acesso e o débito real da comunicação, valores estes que são de importância extrema para um utilizador de um dado serviço na sua avaliação da qualidade e contentamento/descontentamento sobre um serviço específico de telecomunicações que lhe está a ser disponibilizado.

É importante ter sempre presente que a "factura" final a pagar pela utilização da rede de comunicações é sempre paga pelo cliente e que esta factura pode de certo modo ser influenciada pela boa ou má performance da rede.

O julgamento que o cliente faz da Qualidade de Serviço que lhe é oferecida tende a reflectir as suas suspeitas acerca de pagamentos incorrectos e consequentemente afectar o seu Grau de Satisfação.

Importa também chamar a atenção para as diferentes reacções psicológicas inerentes ao comportamento humano dos utilizadores, face a valores diversificados que o parâmetro tempo de resposta possa provocar, atendendo não só à urgência, bem como à expectativa na utilização de um dado serviço por parte do utilizador.

Neste ponto convirá referir que o Cliente deverá, em certos casos, reflectir sobre o seu equipamento terminal e a influência deste no custo da comunicação (não é só ao operador que cabe a redução destes tempos).

Para finalizar convirá referir que a satisfação do cliente passa por acções de melhoramento, tanto a nível dos serviços como da própria rede de comunicações que os suporta, em que a "bitola" de orientação deve ser no sentido de otimizar o binómio Preço/Qualidade ou seja, baixa de preços e incremento da Qualidade, conforme se pretende mostrar na Fig. 8.

Neste sentido, importantes passos tem sido dados pelos Operadores Nacionais e Internacionais.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Roger L. Freeman, Telecommunication System Engineering, A. Wiley - Interscience Publication.
- [2] Luís Sousa Cardoso, Videophone Service over PSTN, CPRM-MARCONI, ETNO-Quality of Service Workshop, Portugal 1993.
- [3] Luís Sousa Cardoso, Live Fax Traffic Analysis, CPRM-MARCONI, ETNO-Quality of Service Workshop, Portugal 1993.
- [4] Luís Sousa Cardoso, Billing Integrity and Network Response Time on PPSDN's, CPRM-MARCONI, QSDG Switzerland 1989.
- [5] John Snyder, Information on the Impact of Transmission Delay on Group 3 Facsimile Transmission, COMSAT Corporation, QSDG New Zealand 1993.
- [6] Measurement of Performance of an International Packet Switched Connection, Network Technology Division, COMSAT Lab. 1988.
- [7] Timóteo Figueiró, Serviços Avançados de Telecomunicações - Novas Oportunidades e Desafios, Telepac em Notícias, Número 21 Out/Nov/Dez 1993.
- [8] Milt Leonard, Sophistication Spurs on Modem Technology, Electronic Design, October 1993.
- [9] Jonh Fennick, Quality Measures and the Design of Telecommunications Systems, Artech House, Boston, London 1988.

[10] Revista Informática Hoje, Número 1 Ano V, A.P.I.-Associação Portuguesa Informática.

Autor da Comunicação

Nome : João Manuel da Costa Rodrigues de Oliveira

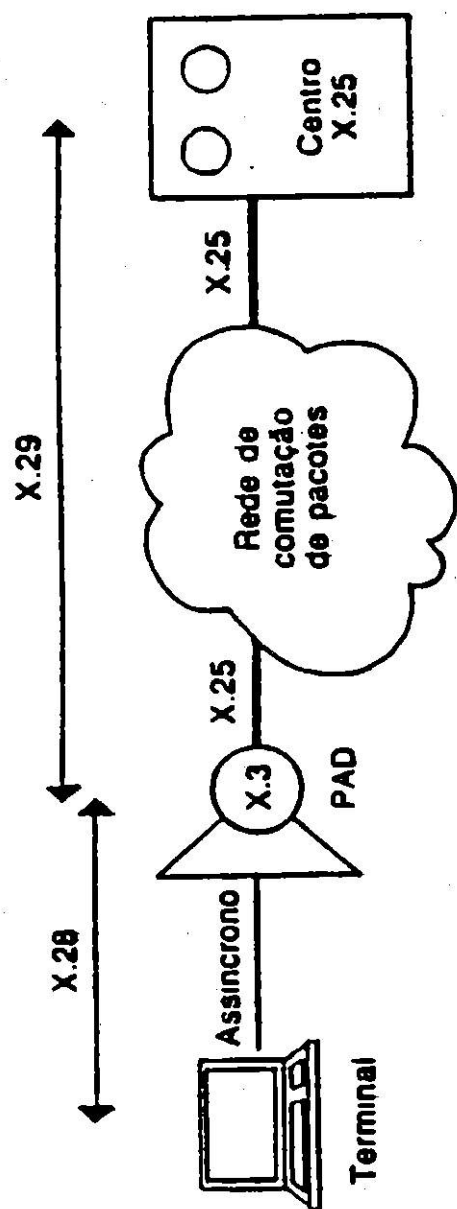
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e Computadores - Ramo Telecomunicações e Electrónica, no Instituto Superior Técnico.

Estagiário nos TLP - Telefones de Lisboa e Porto, Novembro 1989 a Setembro 1990 - Projecto Final Curso - Desenvolvimento de Algoritmos para o Encaminhamento do Tráfego na Rede Telefónica, Rotas Únicas e Alternativas.

Integrou Equipa de Docentes de Cursos promovidos pelo Fundetec 1990 na Área de Microinformática.

Quadro Técnico dos TLP desde 15 de Setembro 1990 até Janeiro 1992.

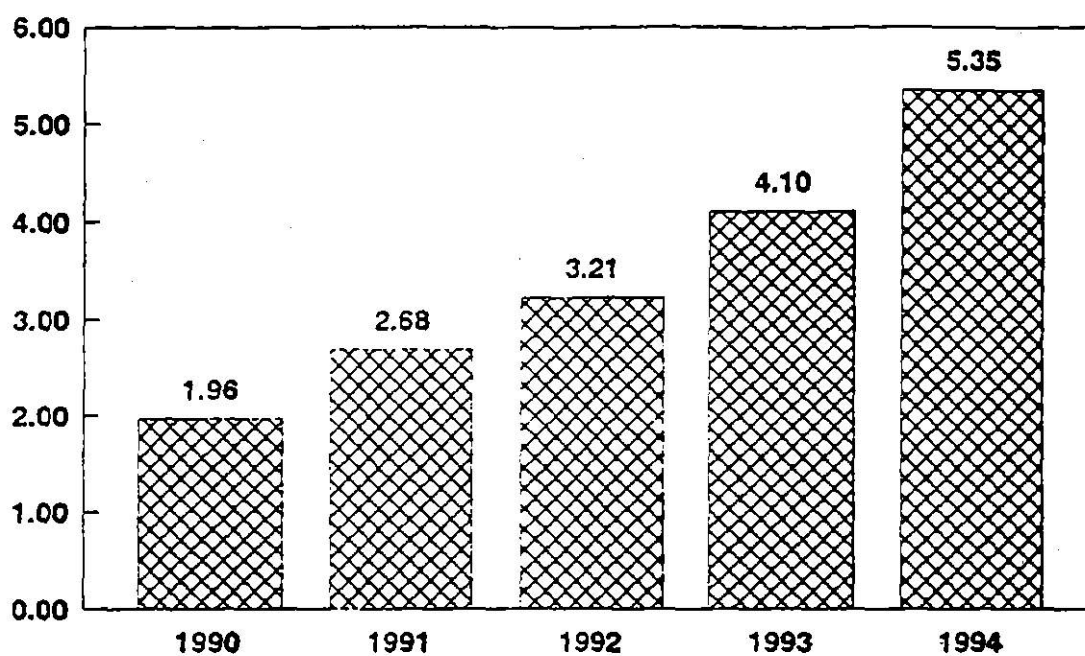
Quadro da MARCONI desde Janeiro 1992, integrado na Direcção Comercial, onde desenvolve trabalho nas áreas de Engenharia de Tráfego, Acessos Irregulares à Rede, Satisfação dos Clientes e Análise e Investigação sobre a Qualidade de Serviço e Performance da Rede.



Relação entre as recomendações Triple X

Fig.1

MERCADO NACIONAL - SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES
(em milhões de contos)



MERCADO EUROPEU - SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES
(bilhões de dólares)

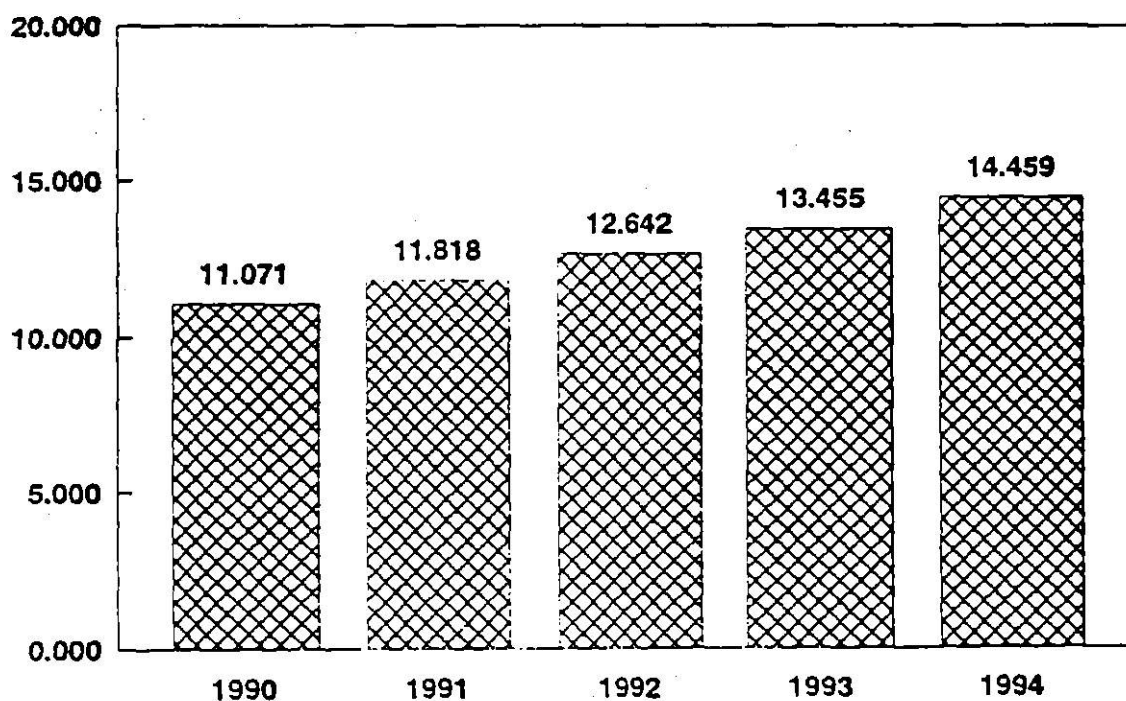


Fig. 2

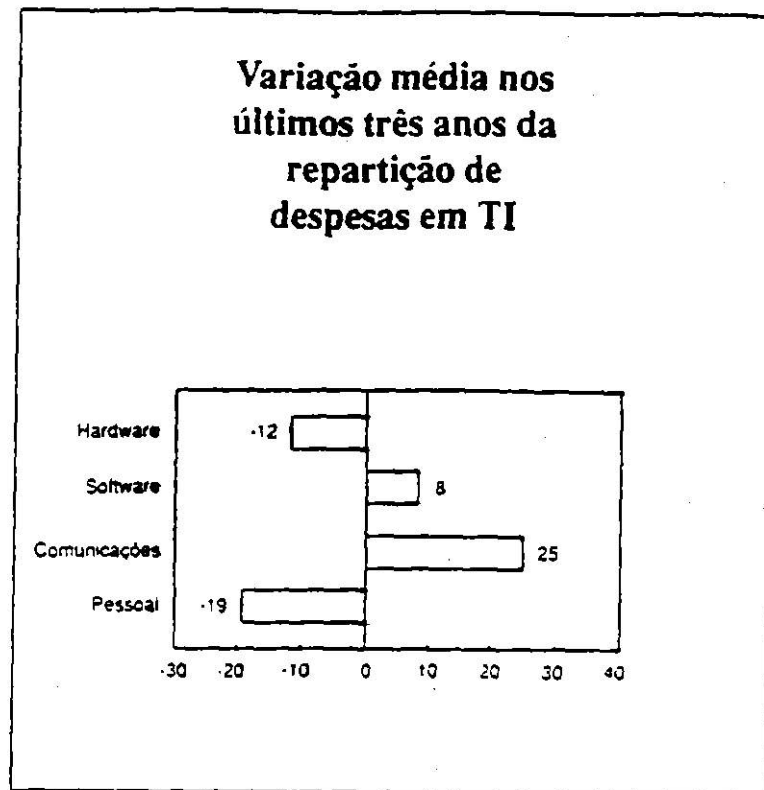
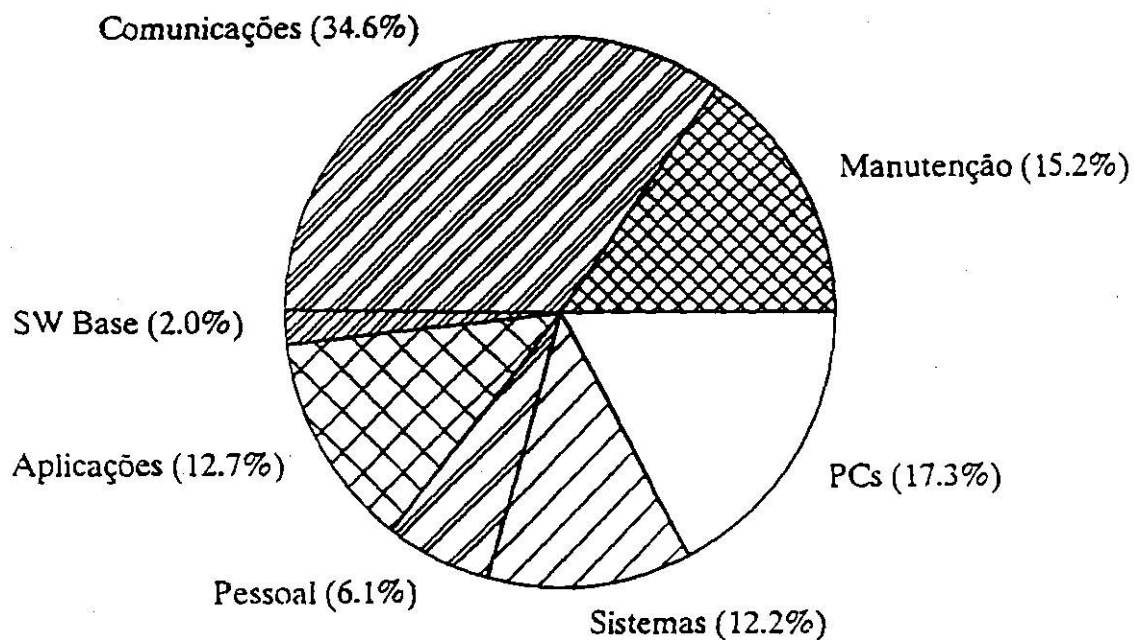


Fig.3

Repartição das despesas em TI (1992)



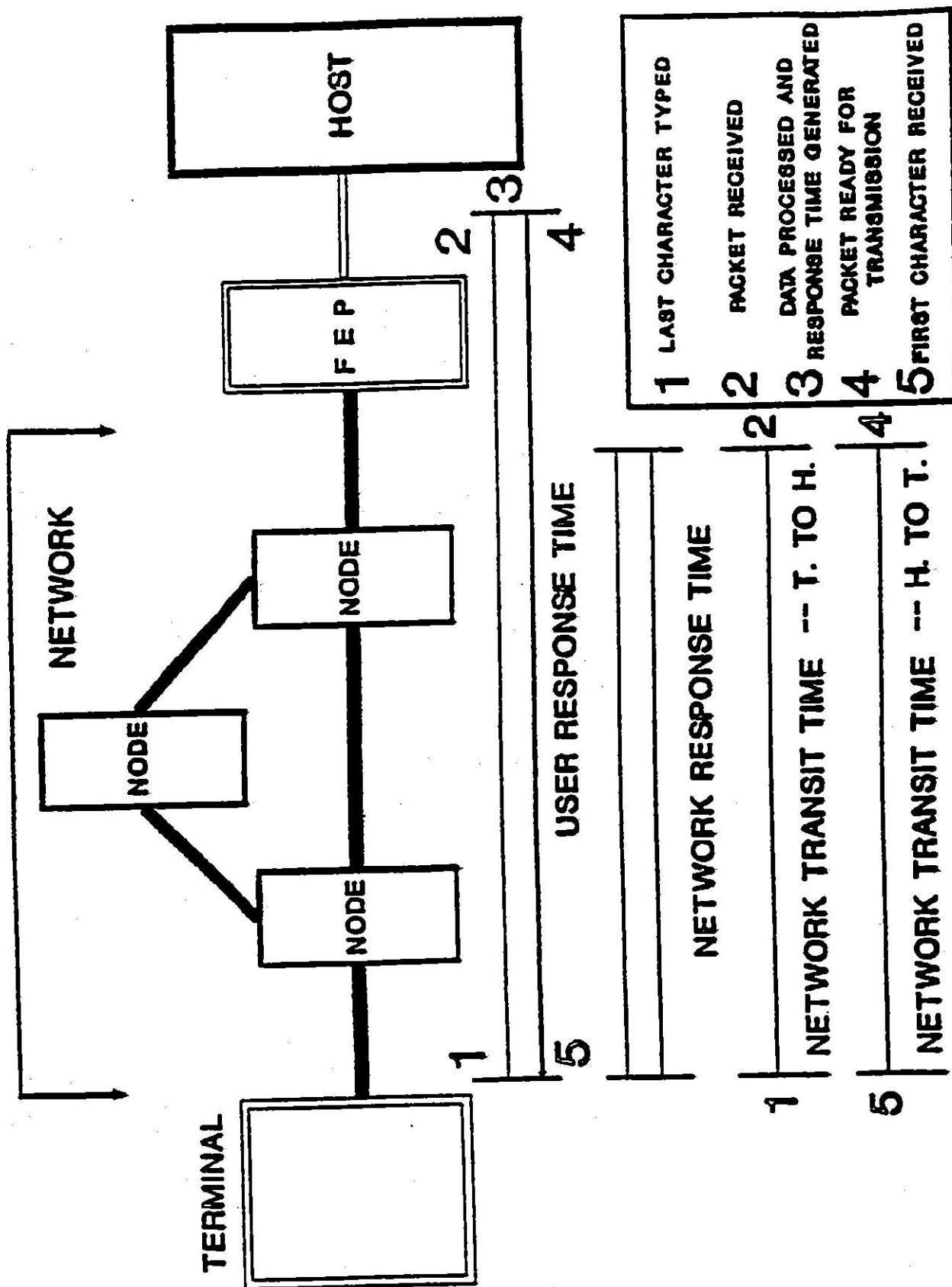
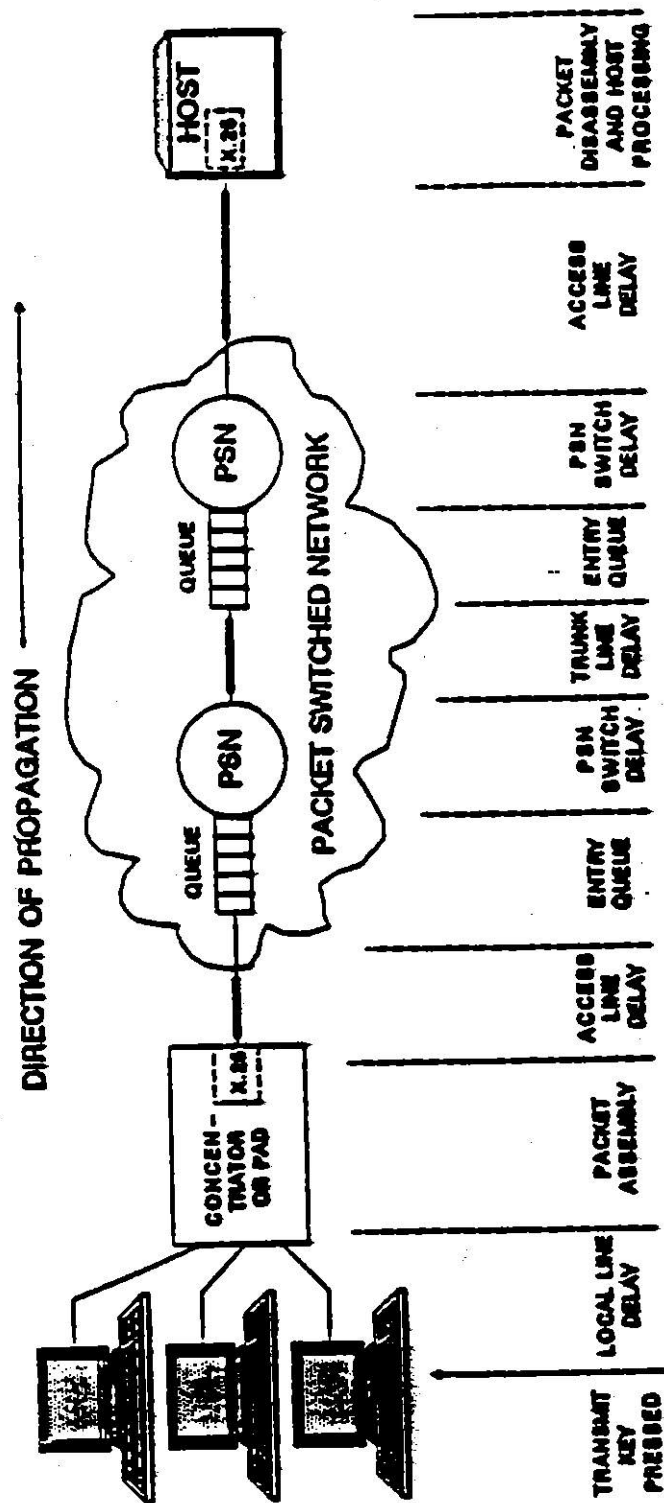


Fig.5



Composition of response time in an end-to-end connection of a packet switched network,

Fig.6

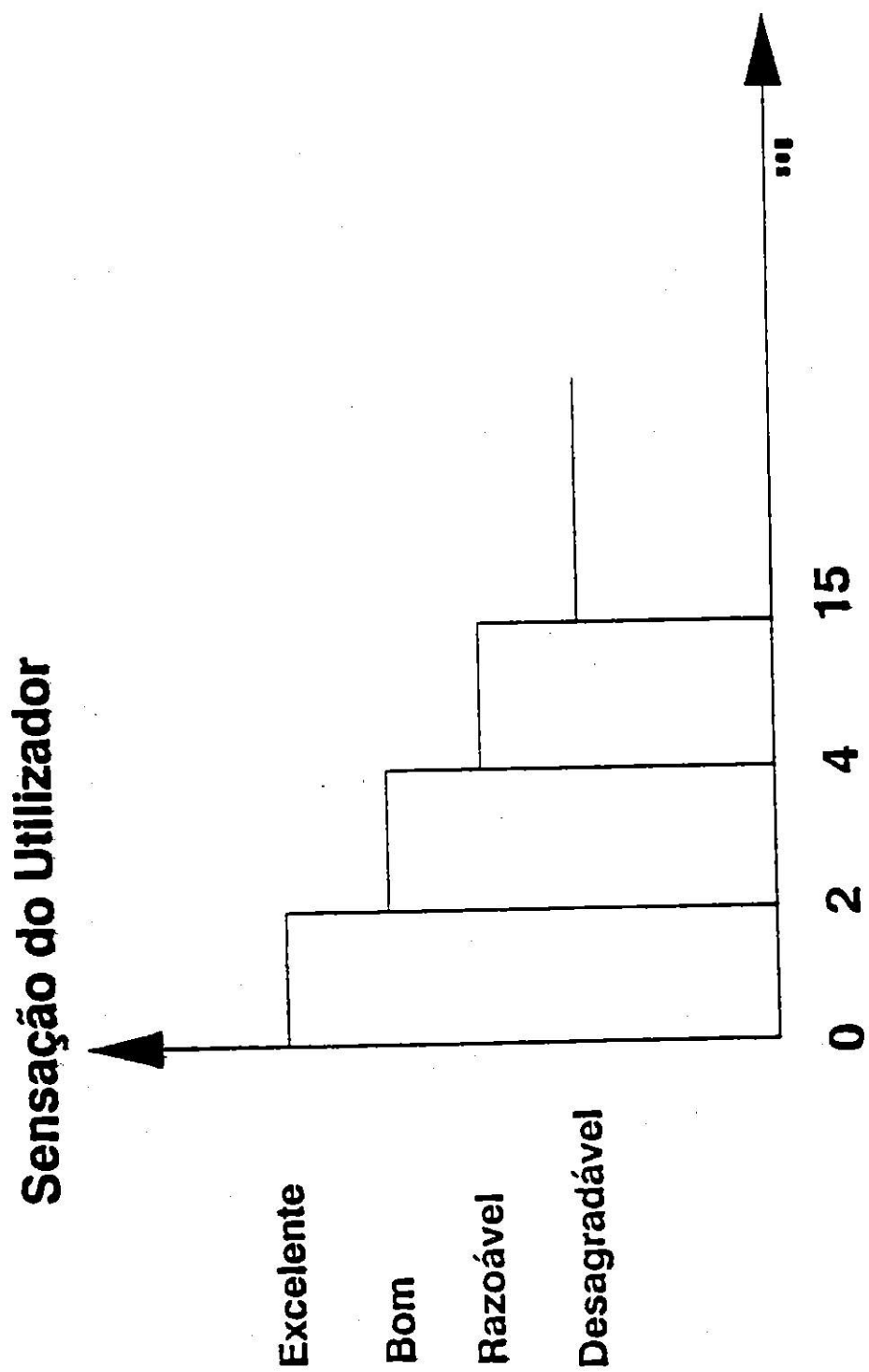


Fig.7

GRAU DE SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR

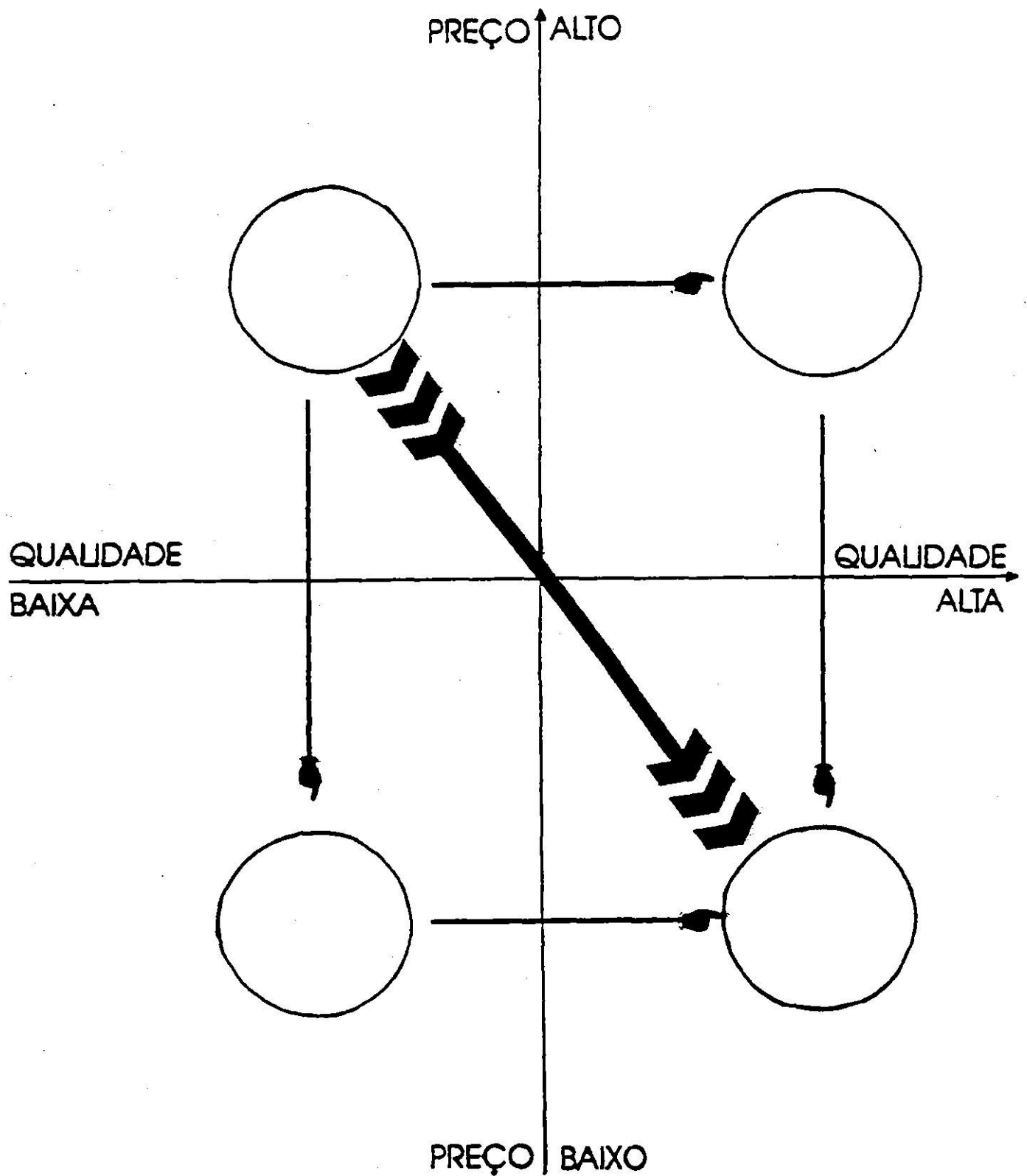


Fig. 8