

Capítulo 1

Introdução

Redes de telecomunicações – porquê e para quê

A rede de telecomunicações ideal deveria ser instantânea, sem custos, com capacidade ilimitada e estar sempre operacional, o que tornaria a distância irrelevante. Evidentemente, não é este o caso. A distância é uma condicionante para a implementação das redes de telecomunicações.¹

Transportar informação entre dois locais, função basilar das redes de telecomunicações, requer um conjunto de meios escassos por natureza, logo com um custo associado e capacidade limitada. Paradoxalmente, a razão de ser das redes de telecomunicações resulta desta «imperfeição», que justifica a partilha de recursos por todos os interessados no transporte de informação entre locais distintos. A distância é simultaneamente a fonte elementar de custo e a principal motivação para a construção e utilização de uma rede de telecomunicações.

⁽¹⁾ Traduzido e adaptado às redes de telecomunicações de Merlin, P. (1992), *Géographie des Transports, Que sais-je?*, Paris: Presses Universitaires de France.

As redes de telecomunicações são construídas com o objectivo de reduzir os custos do transporte de informação, em benefício de um universo alargado de utilizadores sem capacidade para financiar autonomamente a implementação e manutenção da infra-estrutura necessária para a comunicação à distância. Desempenham por isso um papel com valor económico relevante, pela redução dos custos unitários e consequente massificação da utilização. Esta, por sua vez, contribui para o reforço do valor global da rede, tanto maior quanto mais utilizadores a ela estiverem ligados e puderem comunicar uns com os outros.

Um pouco de história

Nos últimos 30 anos, as redes de telecomunicações evoluíram radicalmente de redes analógicas, monoserviço, com comutação de circuitos, para redes digitais, multiserviço, com um novo tipo de comutação (de pacotes).

Esta revolução iniciou-se com o desenvolvimento de técnicas de codificação digital da voz, bem como do seu transporte e comutação neste formato. Em Portugal, a migração da rede telefónica comutada (PSTN) durou mais de uma década (de 1987 a 1999), tendo impulsionado a evolução das competências dos técnicos e engenheiros que operavam e desenvolviam a rede analógica. A nova rede digital mantinha a comutação de circuitos e continuava a ser fundamentalmente monoserviço, optimizada para o transporte de voz. Uma evolução semelhante também se observou uns anos mais tarde na rede móvel e, já no século XXI, na rede de cabo (esta optimizada para a difusão de vídeo).

No início da década de oitenta surgiu outro tipo de redes digitais, baseadas em comutação de pacotes. Nessa altura, a rede X.25 tornou-se numa rede global, sendo o espelho da rede telefónica para o transporte de dados, como ficheiros ou comandos para operação remota de sistemas de computadores. Esta rede só viria a ser substituída nestas funções na segunda metade da década de noventa pelas redes IP (incluindo a Internet). Outros exemplos de redes de pacotes, com cobertura tipicamente à escala nacional mas com capacidade para transportar maiores volumes de tráfego do que a rede X.25, incluem as redes *Frame Relay* e ATM ou, à escala metropolitana, as redes *Ethernet*.

A comutação de pacotes gerou uma comunidade distinta de técnicos e engenheiros com competências e experiência completamente diferentes das necessárias para a comutação de circuitos. A natureza digital destas redes e a maior flexibilidade em termos de volumes de informação transportada permitiu o suporte simultâneo do transporte de dados e voz, soluções adoptadas no mercado empresarial na segunda metade da década de noventa.

Actualmente, todos os tipos de informação podem ser codificados no formato digital, pelo que há cada vez mais soluções de transporte de voz e vídeo em pacotes (que tradicionalmente eram transportados em circuitos), mais precisamente em IP. Estes factos catalisam a convergência de todos os tipos de informação para a mesma rede de telecomunicações. As ofertas integradas de voz, dados e vídeo, designadas por *triple play*, são já uma possibilidade na rede fixa, na rede móvel e na rede de cabo. Tendo todas as redes para uma tecnologia de comutação comum (IP), há uma forte motivação para a sua convergência numa única rede. A convergência fixo-móvel, em que os acessos fixos e móveis são integrados na mesma plataforma de transporte e controlo, é cada vez mais considerada pelos operadores, tendo já alguns assumido uma estratégia de evolução neste sentido.

Curiosamente, nesta fase de convergência de serviços e redes, o conhecimento e experiência acumulados nos diferentes serviços e tecnologias está disperso de forma disjunta pelos dois grupos de profissionais referidos anteriormente. No entanto, a implementação e operação das novas redes necessitam da conjugação, entre outros, do *know how* em protocolos de encaminhamento dinâmicos e em multiplexagem estatística (herdado das redes de pacotes) com as competências em recursos físicos e em gestão de tráfego (mais desenvolvidas nas redes de circuitos).

Acresce a maior complexidade das redes convergentes, associada ao suporte simultâneo de vários serviços com requisitos dificilmente compatíveis, à aceleração dos ciclos tecnológicos, cada vez mais curtos, e ao aumento desmesurado da quantidade de opções e graus de liberdade disponíveis.

Objectivo e estrutura do livro

Este livro dá uma visão integrada das redes de telecomunicações, de forma a permitir a sua compreensão como um todo. Pode dizer-se que o objecto analisado é a floresta e não a árvore. A atenção dispensada aos diversos elementos centra-se nas suas interações como meio para compreender o equilíbrio do ecossistema e a sua evolução, nomeadamente ao nível das causas para a extinção de algumas tecnologias e componentes e para o domínio de outras.

Os aspectos tecnológicos não são aprofundados, sendo abordados com o pormenor necessário para enquadrar a sua função. O foco é colocado na aplicação dos diversos métodos e tecnologias ao tratamento da informação.

Após a leitura deste livro o leitor deverá ser capaz de conhecer o modelo funcional das redes de telecomunicações, identificar os mecanismos e as tecnologias mais relevantes que implementam as diversas funções, e compreender as relações causa-efeito que resultam na evolução das redes. Como resultado, a tomada de decisões e a comunicação entre profissionais com origens e experiências distintas deverá tornar-se mais fácil.

O livro está dividido em 4 partes.

Na parte 1 descreve-se os conceitos fundamentais, comuns a todas as redes de telecomunicações: modelo funcional (capítulo 2), transmissão (capítulo 3), equipamentos e respectivos planos de funcionamento (capítulo 4) e parâmetros de rede (capítulo 5).

A parte 2 aborda as questões relacionadas com o plano de transporte, incluindo a multiplexagem e o encaminhamento dos fluxos de informação (capítulo 6), e a partilha dos recursos pelos diversos fluxos (capítulo 7).

O plano de controlo é focado na parte 3, em particular os aspectos relacionados com os caminhos (capítulo 8) e com as sessões (capítulo 9).

Finalmente na parte 4 perspectiva-se as tendências de evolução das redes de telecomunicações (capítulo 10).

Tabela 1 – Estrutura do livro

PARTE 1 Conceitos fundamentais	• Fluxos (cap.2)	• Caminhos (cap.2)	• Sessões (cap.2)
	<ul style="list-style-type: none"> • Transmissão (cap.3) • Equipamentos (cap.4) • Parâmetros de rede (cap.5) 		
PARTE 2 Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplexagem e encaminhamento (cap.6) • Partilha dos recursos (cap.7) 		
PARTE 3 Controlo		• Estabelecimento e manutenção dos caminhos (cap. 8)	• Estabelecimento e manutenção das sessões (cap. 9)
PARTE 4 Conclusão	• As redes de telecomunicações de amanhã (cap.10)		