

O PROJECTO DE REDE PILOTO ATM DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA - UMA INFRAESTRUTURA ESTRATÉGICA DE SUPORTE ÀS ACTIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO, FORMAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO

Fernando Boavida, Edmundo Monteiro *
Mário Bernardes, João Sá Marta, Carlos Fiolhais **

* Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra
Urb. da Quinta da Boavista, Lote 1, 1º
3000 Coimbra
Tel.: +351 39 701 775 Fax: +351 39 701 266 e-mail: boavida@mercurio.uc.pt

** Centro de Informática da Universidade de Coimbra
Rua do Arco da Traição
3000 Coimbra
Tel.: +351 39 24299 Fax: +351 39 24000 e-mail: fcficarlos@ciuc2.uc.pt

Resumo

A inovação tecnológica, base das actuais tendências chave no sector das comunicações, irá conduzir a breve trecho a uma generalização da utilização de redes de comunicação de elevada capacidade. Se se torna importante estar a par dessa inovação, não é menos importante avaliar as novas tecnologias de comunicação, analisar as relações custo/benefício e fundamentar decisões estratégicas ao nível das infraestruturas de comunicação. Nesta comunicação é descrita de forma breve a actual infraestrutura de comunicações da Universidade de Coimbra e é apresentado um projecto de rede piloto de alto débito cujos objectivos, para além da constituição de uma infraestrutura de comunicações de suporte à docência, investigação e desenvolvimento, são os da demonstração, análise e avaliação dos custos/benefícios de uma rede metropolitana de alta velocidade.

1. Enquadramento

Ao longo dos últimos dez anos, a Universidade de Coimbra tem vindo a desenvolver activamente um considerável esforço de planeamento, aquisição, instalação e utilização de meios informáticos em todos os seus sectores de actividade, sendo de salientar o desenvolvimento registado na concepção e instalação de uma infra-estrutura de comunicação de dados abrangendo todas as suas Faculdades e serviços.

Envolvendo mais de vinte mil estudantes, docentes e funcionários, a Universidade de Coimbra abrange um número considerável de Faculdades e serviços, distribuídos por uma vasta área metropolitana.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCTUC) é de todas a mais complexa, tendo recentemente adquirido um estatuto de autonomia. A FCTUC engloba as seguintes unidades orgânicas: Departamento de Matemática, Departamento de Física, Departamento de Química, Departamento de Botânica, Departamento de Zoologia, Departamento de Ciências da Terra, Dep. Eng. Electrotécnica, Dep. Eng. Civil, Dep. Eng. Mecânica, Dep. Eng. Química, Departamento de Bioquímica, Departamento de Antropologia, Departamento de Arquitectura, Instituto Geofísico, Museu de História Natural.

Para além das Faculdades e serviços referidos acima é de salientar a existência de diversos Centros de Investigação Científica provenientes do ex-INIC, pólos de institutos do Programa Ciência, centros do Programa Ciência e outros laboratórios de investigação, dos quais se referem, a título de exemplo: Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra, Instituto de Sistemas e Robótica (pólo de Coimbra), Instituto de Telecomunicações (pólo de Coimbra), Instituto Nacional de Engenharia e Sistemas de Computadores (pólo de Coimbra), Laboratório de Instrumentação e Física de Partículas (pólo de Coimbra), Centro de Física Teórica da Universidade de Coimbra, Centro de Química da Universidade de Coimbra, Centro de Matemática da Universidade de Coimbra, Centro de Computação Gráfica.

Todos eles têm em curso actividades de investigação e desenvolvimento em conjunto com variadíssimos parceiros estrangeiros, a maior parte dos quais da União Europeia.

A utilização de aplicações e serviços telemáticos tem-se revelado, como seria de esperar face ao desenvolvimento científico e tecnológico dos últimos tempos, uma ferramenta indispensável para as actividades de investigação científica, pedagógicas, culturais e de apoio à comunidade, levadas a cabo pelos milhares de docentes, investigadores, estudantes e funcionários que diariamente delas fazem uso.

Dada a abertura da Universidade de Coimbra às comunidades científica, tecnológica, empresarial e cultural, quer a nível nacional quer a nível internacional, reveste-se de primordial importância a comunicação com o exterior. Nesse sentido, tem vindo a Universidade de Coimbra a estabelecer ligações a redes de comunicação de grande área, nomeadamente à rede pública de comutação por pacotes e, mais recentemente, à rede da comunidade científica nacional, RCCN.

No entanto, quer a nível da comunicação com o exterior quer a nível da sua rede interna de comunicações, tem vindo a fazer-se sentir de uma forma premente a necessidade da utilização de meios de comunicação de alta velocidade. Essa necessidade é agravada pela dispersão geográfica dos principais pólos que constituem a Universidade e pela crescente multidisciplinaridade e distribuição das aplicações informáticas.

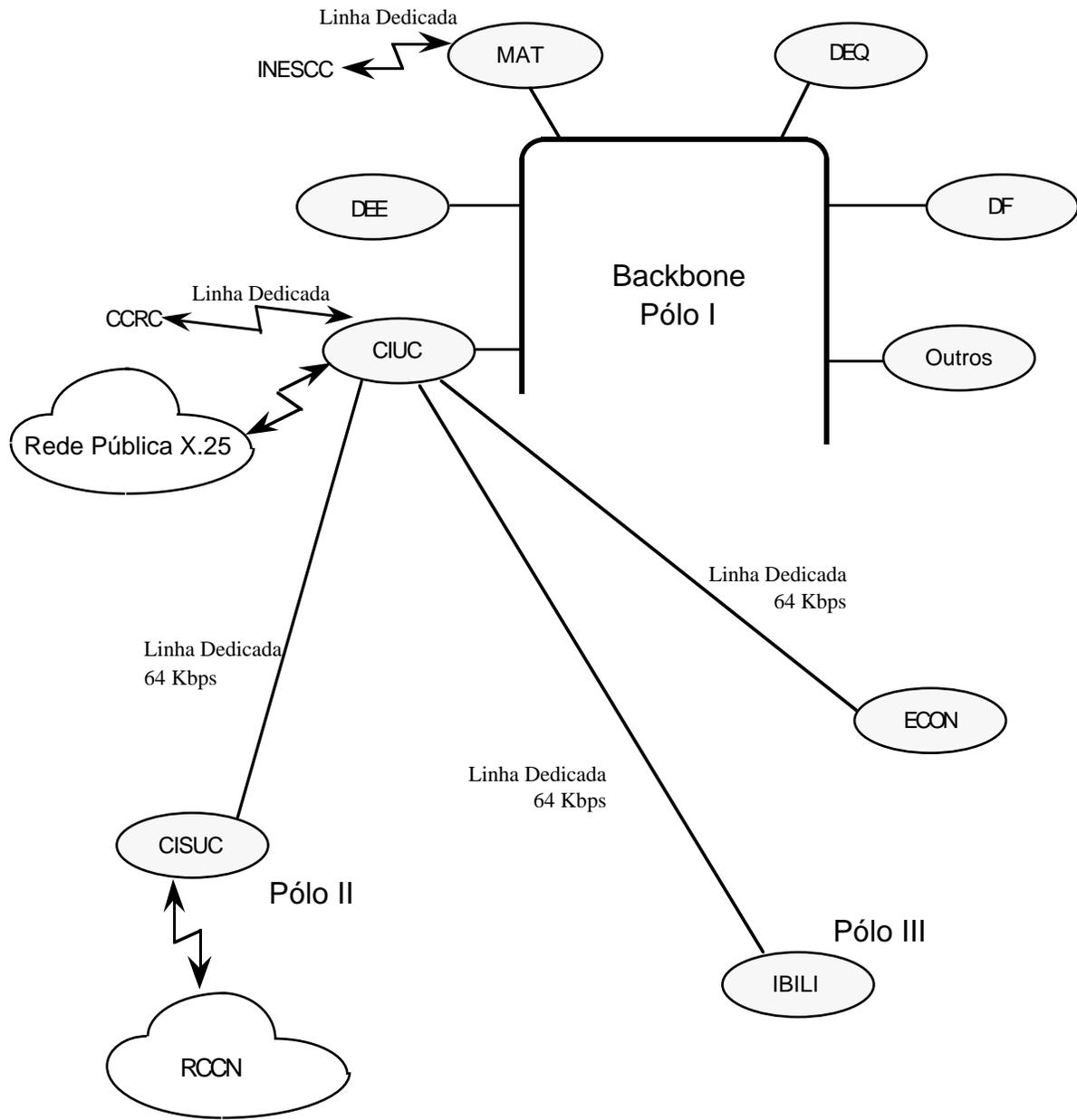
Neste contexto, e no sentido de explorar as suas potencialidades, e de participar e contribuir para a eventual constituição sustentada de redes ATM a outros níveis, pretende a Universidade de Coimbra implantar uma rede metropolitana piloto de alta velocidade para interligação dos seus pólos, baseada em tecnologia ATM. Devido ao âmbito metropolitano da rede, torna-se claro que para além de questões de natureza técnica, a realização deste projecto depende de questões que não envolvem apenas a vontade da Universidade de Coimbra, questões essas de natureza operacional, empresarial e concorrencial.

2. Configuração actual da rede

A infraestrutura de rede da Universidade de Coimbra serve uma das maiores comunidades científicas e académicas do país (cerca de 18000 alunos e 2000 docentes). A rede local da Universidade de Coimbra é, portanto, uma das maiores redes locais nacionais. Presentemente a sua arquitectura é composta por mais de uma dezena de sub-redes locais, das quais se referem: a rede de “backbone” do Polo I, com cerca de 250 máquinas de pequeno, médio e grande porte (Figura 1); a rede do Laboratório de Informática e Sistemas / CISUC, com cerca de 50 máquinas; e a rede do Departamento de Matemática, com cerca de 50 máquinas. Através desta rede é estabelecida uma ligação com a rede interna do INESC Coimbra. É ainda de salientar a existência da rede local interna da Faculdade de Economia, já implementada nas novas instalações, com capacidade para 250 máquinas, e a sua ligação à rede de “backbone” da Universidade de Coimbra e à RCCN, para suporte a actividades de investigação, docência e administração.

Com a finalidade de assegurar as comunicações com o exterior, o Centro de Informática da Universidade de Coimbra, em colaboração com o Laboratório de Informática e Sistemas (LIS) / CISUC, assegura o acesso síncrono à rede Telepac e o acesso à Rede da Comunidade Científica Nacional, RCCN (ver Figura 1). O CIUC assegura ainda linhas dedicadas ao LIS /

CISUC, às Faculdades de Economia e de Psicologia e Ciências da Educação, e à Comissão de Coordenação da Região Centro. Outros sectores estão ligados via linha comutada.



CIUC - Centro de Informática da UC
 CCRC - Comissão de Coord. Região Centro
 DEE - Dep. Eng. Electrotécnica
 INESCC - INESC Coimbra
 MAT - Dep. de Matemática
 DEQ - Dep. Eng. Química

DF - Departamento de Física
 ECON - Faculdade de Economia
 IBILI - Instituto Biomédico de Investigação da Luz e da Imagem
 CISUC - Centro de Informática e Sistemas da UC
 RCCN - Rede da Comunidade Científica Nacional

Figura 1 - Configuração esquemática actual da rede da Universidade de Coimbra

Dada a enorme expansão e o acelerado crescimento da utilização de serviços de rede na Universidade de Coimbra, e para além da normal utilização das infraestruturas de rede acima referidas, está presentemente em curso uma re-estruturação do sistema de comunicações da UC, que passa pela racionalização da rede e pela adopção, na medida do possível, de tecnologias de comunicação de banda larga nos diversos sectores da Universidade.

Os seguintes planos de reestruturação foram recentemente concluídos ou estão presentemente em curso, apenas nas instalações do Pólo I da Universidade:

- Centro de Informática da Universidade de Coimbra - reestruturação dos principais meios computacionais e constituição de uma rede interna, incluindo um anel FDDI (Figura 2);

- FCTUC - Plano de desenvolvimento organizacional, que tem em vista a reorganização tecnico-administrativa da Faculdade de Ciências e Tecnologia e a informatização dos seus serviços;

- Departamento de Engenharia Electrotécnica - Constituição de rede local interna, para ligação das máquinas dos seus laboratórios pedagógicos de apoio informático (cerca de 100 máquinas) e do Instituto de Sistemas e Robótica;

- Departamento de Engenharia Química - Constituição e ligação da rede local interna, que serve de suporte a actividades de investigação, docência e administração;

- Departamento de Física - Reestruturação e melhoramento da rede local interna, que serve de suporte a actividades de investigação, docência e administração;

- Fac. de Letras - Constituição e ligação da rede local interna, que serve de suporte a actividades de investigação, docência e administração;

- Instituto Biomédico de Investigação da Luz e da Imagem (IBILI) - Constituição e ligação da rede local interna, que serve de suporte a actividades de investigação, docência e administração.

3. Desenvolvimentos a curto prazo

Como projecto de grande prioridade pretende-se instalar uma rede local de alto débito no Pólo II da Universidade, com ligação em banda larga à rede do Pólo I. No Polo II ficarão situados os vários departamentos de engenharia da Universidade, centros e pólos de institutos do Programa Ciência, prevendo-se uma forte utilização de meios de comunicação dentro do Pólo II, entre este e o Pólo I, e de e para a RCCN.

Estão já terminadas algumas das instalações do Pólo II, devendo alguns departamentos da FCTUC iniciar a sua transferência para este local. Como exemplo, refere-se o caso das instalações do futuro Departamento de Engenharia Informática, onde está em fase de instalação uma infraestrutura de rede modular, projectada de raiz para o suporte de comunicações ATM,

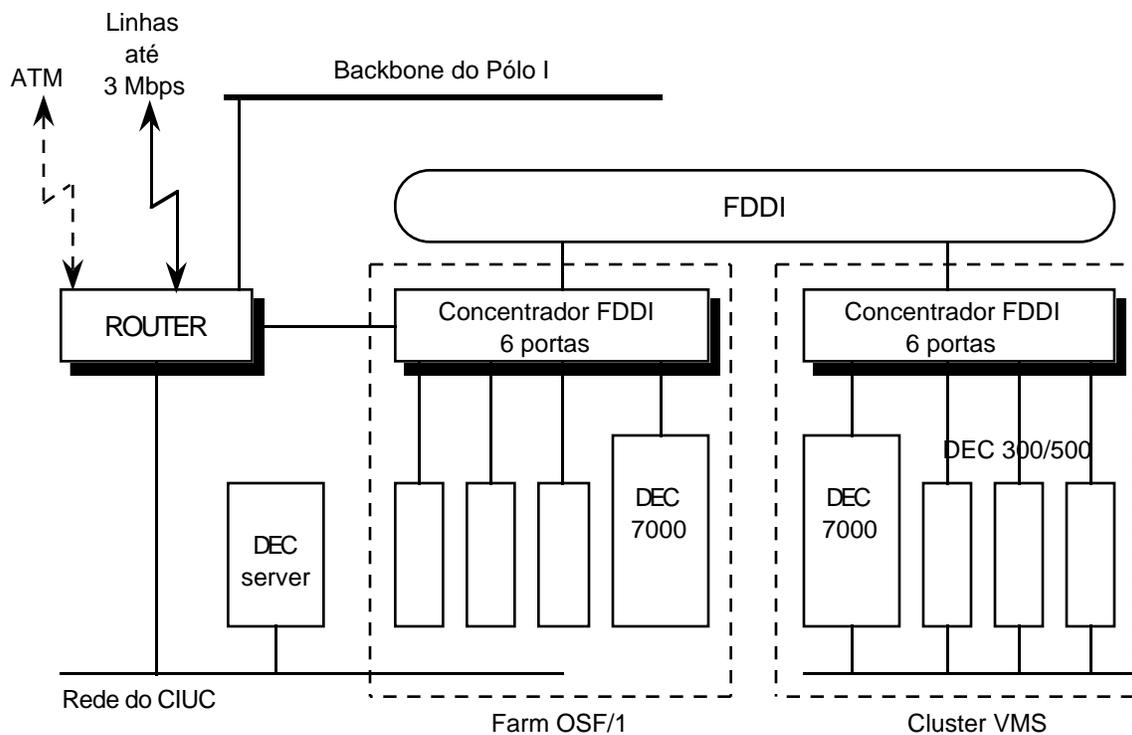


Figura 2 - Meios computacionais e rede interna do CIUC

FDDI, e "fast Ethernet", entre outras, baseada num "collapsed backbone" e preparada para ligação à futura rede de alto débito do Pólo II. Esta rede de "backbone" garantirá a interligação das redes departamentais do Pólo II e permitirá o acesso, via rede metropolitana, a unidades orgânicas dos outros pólos universitários.

Por outro lado, um objectivo semelhante está a ser perseguido para o Pólo III, que está presentemente em crescimento e engloba vários sectores das ciências da vida, incluindo a Medicina.

Este cenário aponta, portanto, para a instalação a curto-médio prazo de uma rede metropolitana de elevada capacidade, de serviços de dados, voz e imagem, com ligações de alto débito entre os diversos pólos universitários, e entre estes e o exterior.

4. Projecto de rede piloto ATM

Para além da mera constituição de uma infra-estrutura fundamental de comunicações entre os pólos da Universidade de Coimbra, o presente projecto pretende, numa primeira fase, estudar e avaliar diversos aspectos da Engenharia de Processos e Engenharia das Aplicações num ambiente universitário variado, que compreende meios orientados para a educação, laboratórios

e instituições de investigação, e serviços médicos, cobrindo todo o tipo de aplicações distribuídas multimédia.

A par da identificação de requisitos de utilizador e da definição de especificações funcionais, será dada especial atenção ao estudo e implementação piloto de soluções exequíveis não só do ponto de vista técnico como do ponto de vista financeiro.

Nesse sentido, será estabelecida uma infraestrutura experimental que interligará os três principais pólos universitários por meio de ligação ATM a 34 Mbps, para além do estabelecimento de ligações ISDN a 2Mbps que assegurarão a ligação com centros com menores requisitos de largura de banda (Figura 3).

A infraestrutura experimental de alta velocidade da Universidade de Coimbra permitirá o ensaio e a utilização de aplicações distribuídas avançadas, e a obtenção de experiência no projecto e estabelecimento de redes de natureza metropolitana, com vista ao suporte de elaboração de projectos na área.

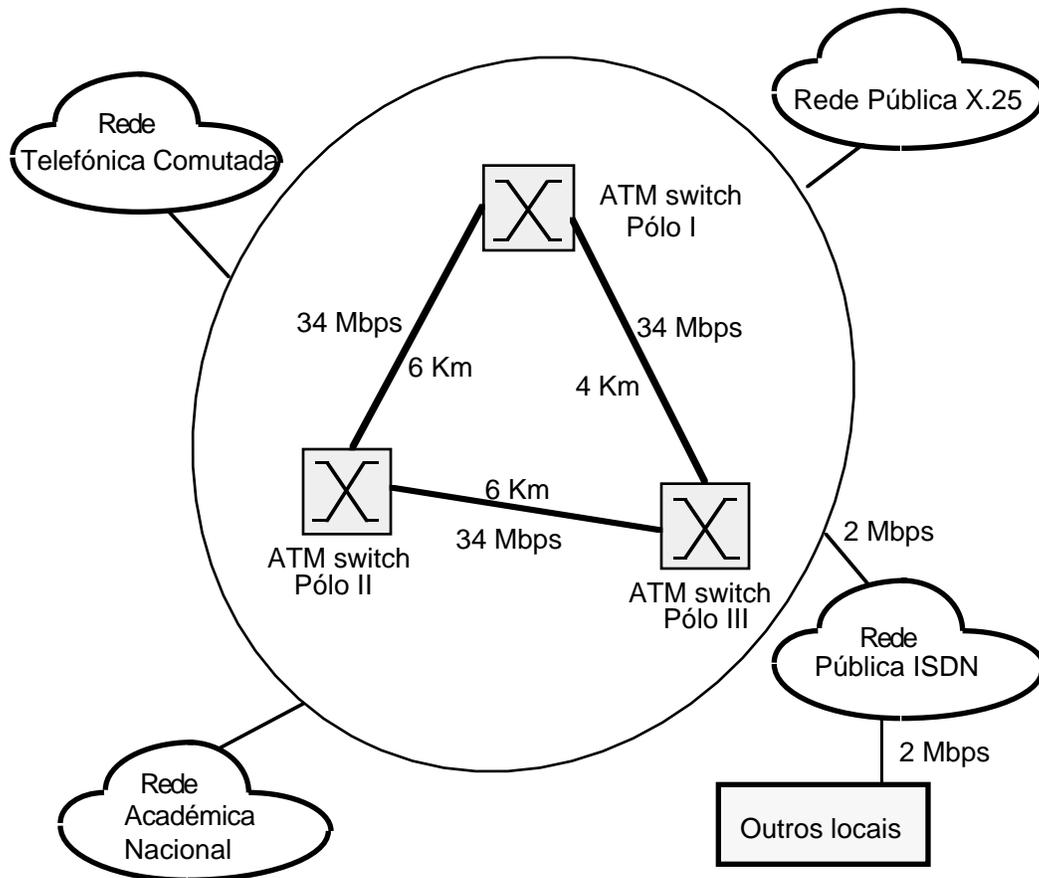


Figura 3 - Configuração base da rede piloto ATM

São objectivos específicos do projecto:

- a avaliação das tecnologias de comunicação recentes e emergentes face aos requisitos reais dos utilizadores;

- o estabelecimento e teste de uma variedade de aplicações com e sem grandes requisitos de capacidades de comunicação e processamento, das quais se refere, a título de exemplo, videoconferência entre os pólos universitários, distribuição de materiais multimédia, actividades de ensino a distância, acesso a bases de dados científicas, académicas e administrativas, aplicações biomédicas, e aplicações robóticas;

- a comparação, em termos de custos/benefício, de soluções baseadas em tecnologia ATM com soluções baseadas em soluções de rede tradicionais e largamente implantadas;

- a constituição e demonstração de um sistema distribuído avançado com capacidade para satisfazer as necessidades de comunicação actuais e previsíveis;

No sentido de tirar o máximo partido da infraestrutura básica de comunicações de alta velocidade, foi já acordada uma hierarquia e um modelo padrão para a constituição de novas redes intra e inter-departamentais da Universidade de Coimbra. O modelo encontra-se representado na Figura 4 e prevê a possibilidade de disponibilizar tecnologia de transmissão de alto débito ao nível do posto de trabalho. Esse modelo foi já adoptado na rede local interna do futuro Departamento de Engenharia Informática, no Pólo II.

5. Considerações finais

O crescimento exponencial da utilização de meios computacionais locais e remotos, bem como o aparecimento de aplicações com necessidades massivas de capacidade de processamento e comunicação, tem realçado a necessidade premente de explorar a utilização de redes de alto débito.

Pela sua natureza, as actividades de investigação, desenvolvimento, formação e cooperação levadas a cabo pelos docentes, investigadores e alunos da Universidade de Coimbra dependem cada vez mais do acesso e troca de informação de uma forma expedita e intensiva.

Em consequência, a implantação de uma infraestrutura de comunicações adequada para a satisfação das necessidades de comunicação e processamento distribuído é, cada vez mais, um

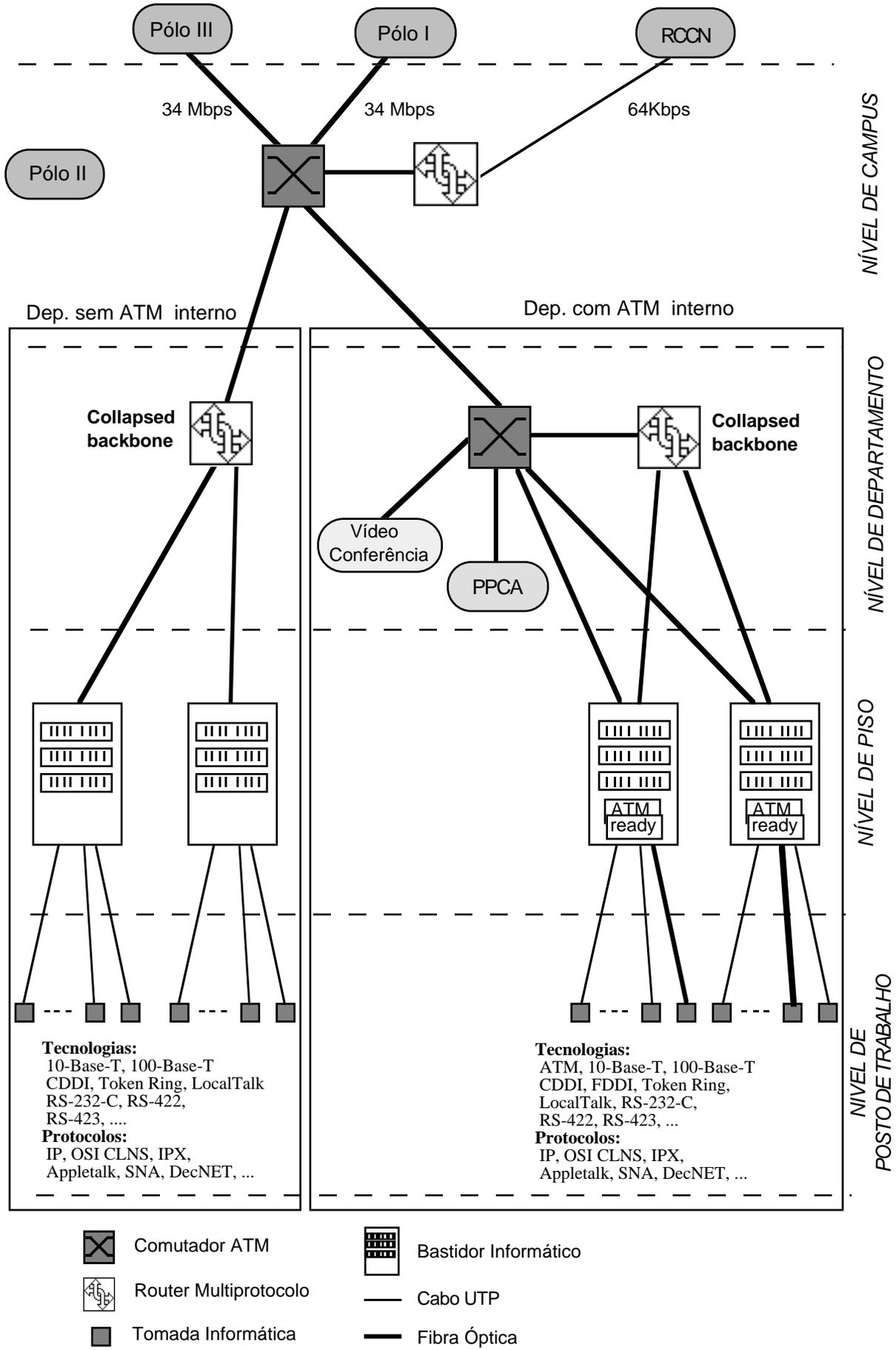


Figura 4 - Hierarquia e modelos de rede departamental

objectivo estratégico de curto prazo, para o qual contribuirá de forma significativa o projecto acima apresentado.

No entanto, pela distribuição que caracteriza as unidades a interligar e que confere à rede um cariz metropolitano, é evidente que a constituição da rede de alta velocidade da Universidade de Coimbra exigirá não só capacidade técnica e financeira adequadas mas, sobretudo, um apoio por parte de operadores, autarquia e organismos oficiais. Resta, pois, transformar este projecto numa oportunidade de cooperação entre diversas entidades chave na área das comunicações que, bem conduzida, poderá trazer vantagens significativas a todos os intervenientes.