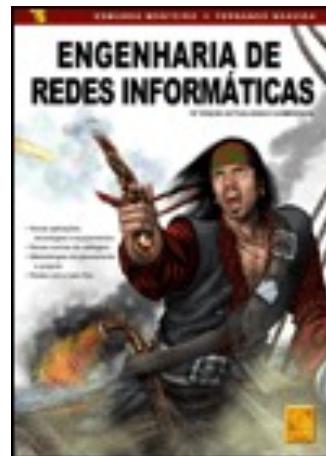


# Redes de Comunicação III

Planeamento e Projeto

- Diapositivos adaptados de
  - Edmundo Monteiro / Fernando Boavida
    - Engenharia de Redes Informáticas, 10 Edição, Edmundo Monteiro e F. Boavida, ISBN: 978-972-722-694-8, FCA.



## Objetivos

- Conhecimento da terminologia subjacente ao projeto de Redes Informáticas
- Conhecimento das metodologias de projeto
- Conhecimento de algumas regras de planeamento

## Sumário

- Terminologia
- Faseamento
- Projeto de Redes Informáticas
  - Caracterização das necessidades
  - Anteprojeto
  - Projeto de execução
- Planeamento

# Metodologia do Projeto de Redes

- Projeto de redes informáticas
  - Visa dimensionar e planear a estrutura que suportará a utilização o funcionamento da rede;
  - Deve ser dimensionada para garantir o bom desempenho das aplicações que serão disponibilizadas aos utilizadores;
  - Deverá permitir várias tecnologias (com ou sem fios), não estar restrita a um fabricante e ser escalável.
  - As cablagens e passivos em redes dimensionadas corretamente seguem as normas definidas da **CABLAGEM ESTRUTURADA**

## Terminologia

- **Dono de obra** — aquele (pessoa singular ou coletiva) que manda elaborar o projeto
- **Autor do projeto** — empresa, técnico ou grupo de técnicos que contratam com o dono da obra a elaboração do projeto
- **Projeto geral** — documento que define as características gerais da obra e no qual se integram os projetos das especialidades
- **Projetos das especialidades** — documentos que define as características da obra em cada uma das suas especialidades
- **Projeto de instalações** — especialidade onde se insere o projeto das infraestruturas de rede informática
- **Projeto de equipamento** — especialidade onde se insere a especificação dos equipamentos ativos de comunicações

## Fases de um projeto

- Programa preliminar
  - documento fornecido pelo dono da obra ao autor do projeto,
  - contendo os objetivos as características e os condicionamentos financeiros e temporais da obra
- Programa base
  - documento elaborado pelo autor do projeto
  - onde é estudada a viabilidade da obra e as principais alternativas
- Estudo prévio
  - documento elaborado pelo autor do projeto depois da aprovação do programa base,
  - sendo desenvolvida a alternativa adotada e efetuada a conceção geral da obra

## Fases de um projeto (cont.)

- Anteprojeto (ou projeto base)
  - desenvolvimento, pelo autor do projeto, do estudo prévio
  - destinado a esclarecer os aspectos da solução proposta que possam dar lugar a dúvida
- Projeto (ou projeto de execução)
  - documento elaborado pelo autor do projeto
  - contendo as especificações, condições de instalação e montagem e todos os elementos técnicos necessários a adjudicação da obra e à boa execução dos trabalhos
- Assistência técnica (ao projeto)
  - serviços complementares à elaboração do projeto, prestados pelo seu autor
  - visando a sua correta interpretação, a prestar ao dono da obra durante os concursos, adjudicação e execução da obra

# Projeto de redes informáticas

- Programa preliminar
  - Normalmente muito indefinido.
  - É necessário o empenhamento do autor do projeto na identificação dos principais objetivos e características gerais
- Levantamento das necessidades
  - Programa base
  - Estudo prévio
- Anteprojeto
  - apenas nos casos de maior complexidade
- Projeto
- Assistência técnica ao projeto

## Complementos ao projeto

- Fiscalização da instalação das cablagens e dos equipamentos
- Certificação das cablagens
- Apoio na instalação dos circuitos de comunicação com o exterior
- Instalação dos serviços de comunicação
- Instalação de serviços de segurança
- Instalação de serviços de gestão

## Análise de Requisitos / Levant. das necessidades

- Caracterização das arquiteturas protocolares a instalar
- Caracterização das aplicações telemáticas a suportar pela infraestrutura
- Previsão dos volumes e do tipo de tráfego a suportar
- Caracterização dos locais a abranger pela infraestrutura
- Caracterização das necessidades de comunicação com o exterior (ex. Internet)

## Levant. das necessidades (cont.)

- Caracterização das necessidades de segurança
- Caracterização das necessidades de gestão
- Caracterização das necessidades de fiabilidade e disponibilidade
- Identificação de ambientes com necessidades especiais
- Identificação das perspetivas de evolução da infraestrutura
- Restrições de custo

## Anteprojeto

- Apresentação das principais alternativas de projeto
  - cablagens e equipamentos passivos
  - equipamentos ativos
  - segurança, gestão, tolerância a falhas, etc.
- Discussão das vantagens e inconvenientes de cada alternativa
- Apresentação de uma estimativa de orçamento para cada alternativa
- Pode ser escusado em situações de pequena complexidade

## Projeto

- Definição dos princípios orientadores e das normas subjacentes
- Especificação das cablagens
  - cabos, tomadas, conectores, chicotes, bastidores, etc.
  - calhas e condutas de suporte, implicações na rede eléctrica e obras de construção civil necessárias
- Especificação dos equipamentos ativos
  - *hubs, switchs, routers, servidores de comunicações, firewalls, equipamento de gestão, eq. de diagnóstico e teste*
- Definição das condições de montagem e instalação
- Definição das condições de teste e certificação das cablagens e equipamentos

## Projeto (cont.)

- Especificação dos serviços telemáticos a instalar
- Especificação dos mecanismos e equipamentos de segurança e de gestão a instalar
- Especificação dos circuitos de comunicação com o exterior
- Análise dos custos relativos às comunicações com o exterior
- Medições (lista de quantidades)
- Orçamento detalhado

## Planeamento

- Necessidades dos postos de trabalho
  - Arquiteturas
  - Aplicações instaladas
- Necessidades dos backbones
- Necessidades de acesso ao exterior
- Aspetos de evolução
- Aspetos económicos

## Arquiteturas

- Determinam as aplicações disponíveis
- Apenas têm influência na especificação:
  - *routers*
  - servidores de terminais
  - servidores de comunicação
  - circuitos de comunicação com o exterior
- A arquitetura TCP/IP deve ser sempre considerada

## Aplicações tradicionais

- Necessidades mínimas
  - 10 Mbps partilhados (*hub*) nos clientes !!! **Em desuso**
  - 10 Mbps comutados (*switch*) nos servidores !!! **Em desuso**
  - 100 Mbps comutados (*switch*) *em todas as portas.*
- Tecnologias e equipamentos
  - *Switchs* 100-Base-TX / 1000-Base T
- Em casos de utilização intensiva
  - Servidores ligados a *switchs* com portas a 10 Gbps
  - Clientes com 1 Gbps dedicados

## Aplicações multimédia

- Sobre tecnologias *best effort*
  - usar tecnologias comutadas (*switches*)
  - sobre dimensionar as capacidades relativamente às necessidades
- Sobre tecnologias capazes de QoS
  - poucas aplicações preparadas para o uso de tecnologias capazes de garantir QoS no posto de trabalho
  - exceção para a videoconferência sobre RDIS com aplicações proprietárias

## Backbone

- Regra 80 / 20
  - Heurística de dimensionamento da capacidade dos backbones
  - Considera que 80 % do tráfego é local
  - Considera que 20 % do tráfego é externo
  - $C_{backbone} > 0,2 \times C_{local}$
  - A distribuição de servidores na rede deve ter em conta esta regra
- Monitorizar e redimensionar sempre que necessário
- **Atenção que esta regra está a ser invertida**
  - Porquê ?

## Acesso ao exterior

- Aplicações tradicionais
  - Tecnologia comutada para tráfego esporádico
  - Tecnologia dedicada para ligações frequentes
  - Monitorizar a utilização dos circuitos
  - Fazer *upgrades* de capacidade aos 80% de utilização dos circuitos
  - Usar mecanismos de *cache* nos acessos WWW
- Aplicações multimédia
  - Usar tecnologias com débito mínimo garantido e atraso máximo conhecido
  - Dimensionar em função das necessidades
  - Não misturar com tráfego de dados

## Aspetos de evolução

- Dimensionar
  - Os equipamentos ativos a contar com as necessidades atuais
  - As cablagens a contar com as necessidades atuais e futuras
- Utilizar tecnologias e equipamentos com possibilidade de *upgrade*
  - 10 Mbps -> 100 Mbps -> 1 Gbps -> 10Gbps
  - 64 Kbps -> N x 64 Kbps -> E1 -> E2 -> ...
- Sempre que possível usar equipamentos multitecnologia

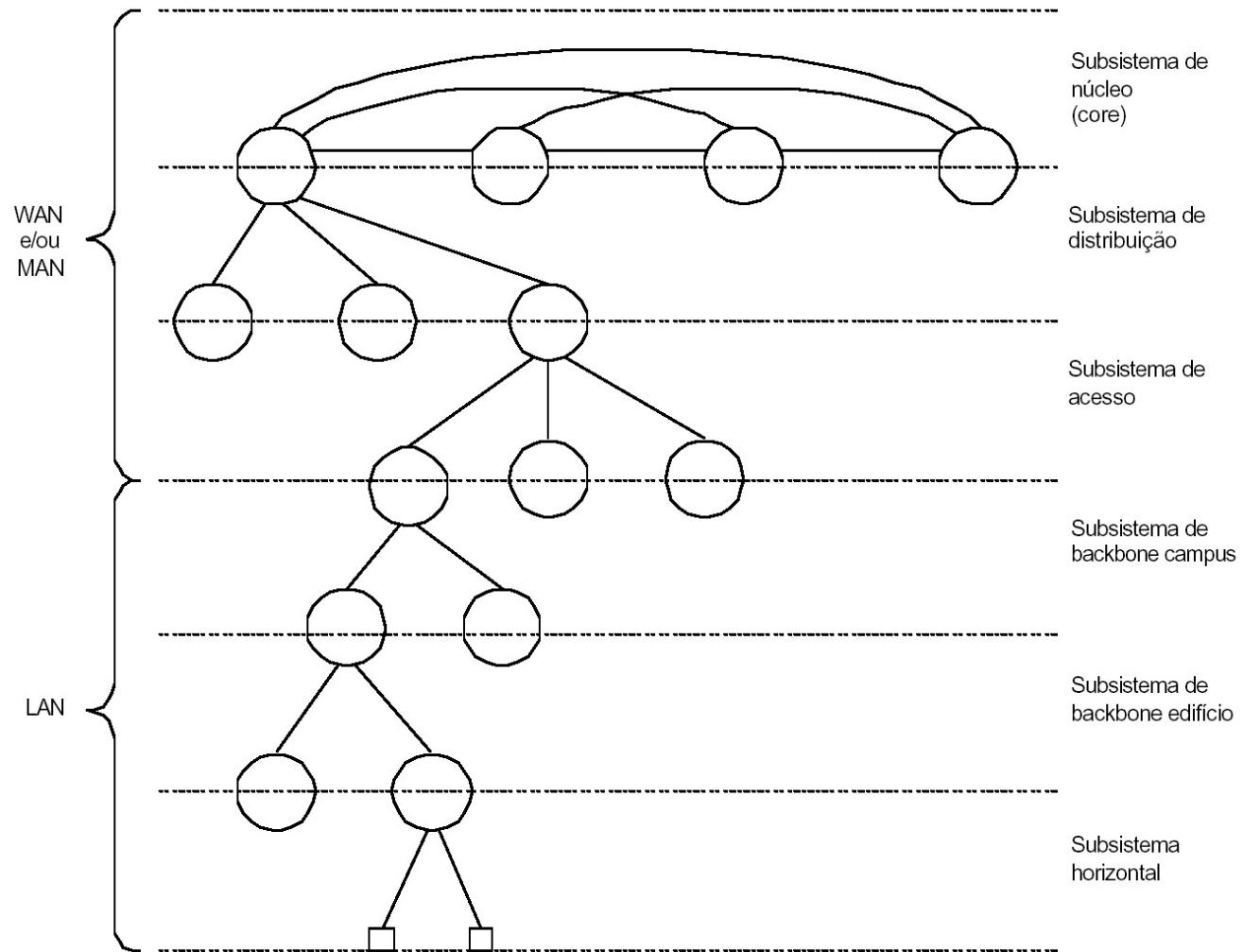
## Aspetos económicos

- Evitar tecnologias de ponta
  - preço elevado
  - imaturas e instáveis
- Evitar tecnologias obsoletas
  - ex. X.25
- Escolher bem as tecnologias de acesso ao exterior

## Planeamento e Projeto de Redes

- Objetivos devem ser bem definidos
- Várias iterações
- Compromissos custo/ funcionalidade
- Metodologia:
  - Decomposição hierárquica
  - Definição de planos de análise
  - Faseamento de atividades

## Decomposição hierárquica



## Planos de análise

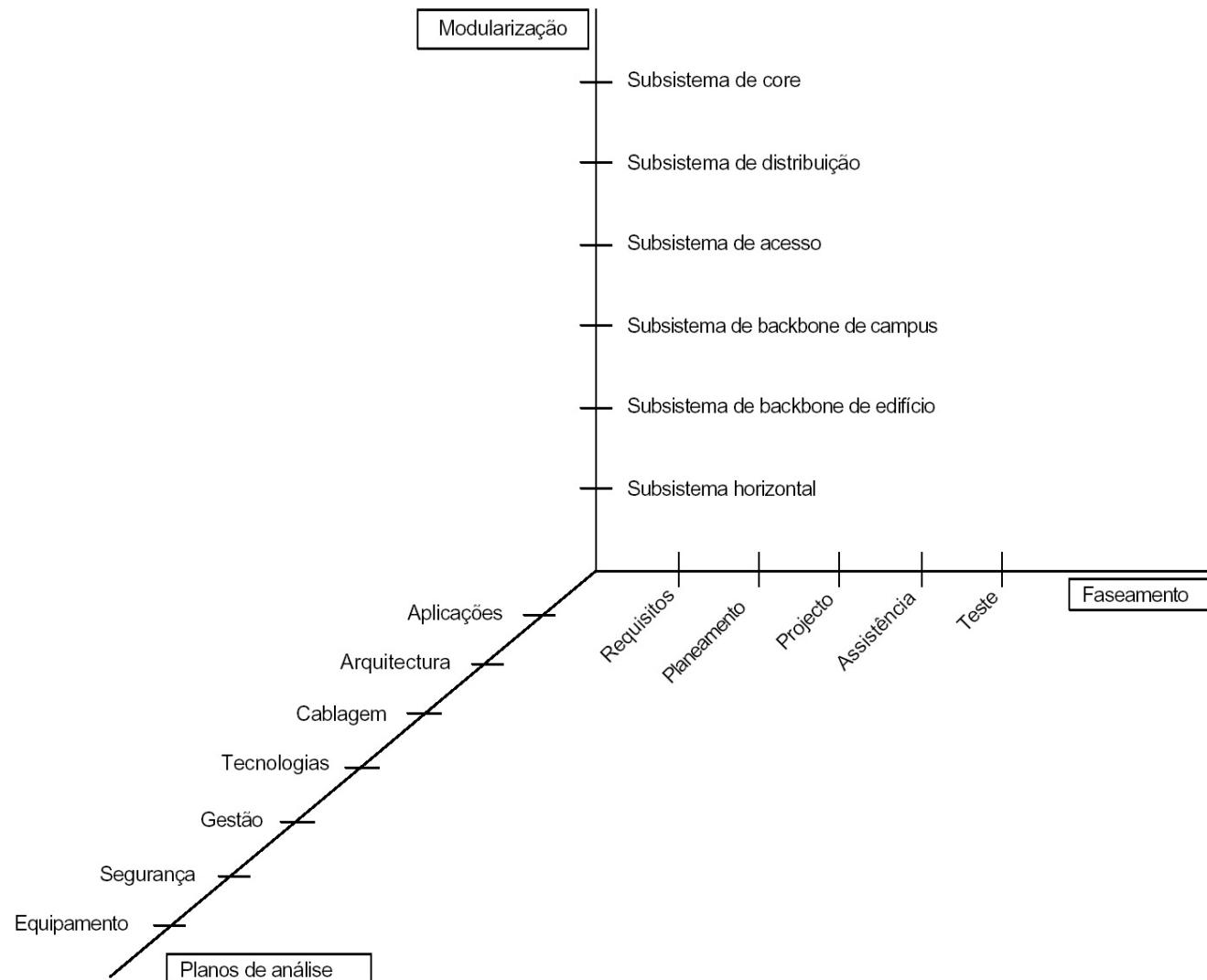
- Aplicações telemáticas
- Arquiteturas de comunicação
- Sistemas de cablagem
- Tecnologias de comunicação
- Aspetos de gestão
- Aspetos de segurança
- Equipamento

## Faseamento

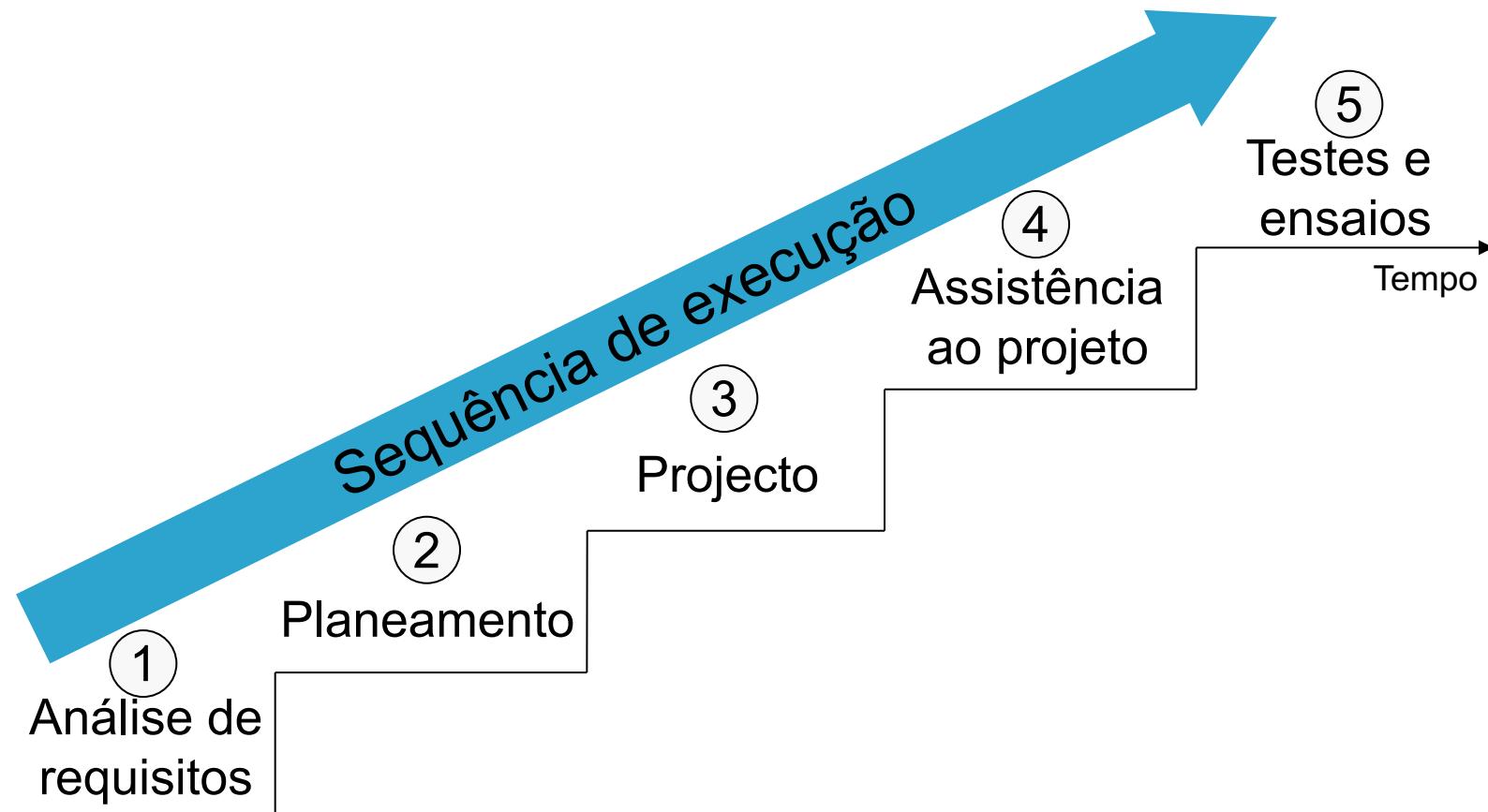
(baseia-se nas metodologias de planeamento e projeto de sistemas de informação, de telecomunicações e de obras públicas)

Actividades	Descrição
Programa Preliminar	Definição, pelo dono da obra, dos objectivos, características e dos condicionamentos financeiros e temporais da obra
Programa Base	Estudo, pela equipa de projecto, da viabilidade da obra e das principais alternativas
Estudo Prévio	Desenvolvimento, pela equipa de projecto, da alternativa adoptada na aprovação do programa base e efectuada a concepção geral da obra
Anteprojecto (ou projecto base)	Desenvolvimento, pela equipa de projecto, do estudo prévio destinado a esclarecer os aspectos da solução proposta que possam dar lugar a dúvidas
Projecto (ou projecto de execução)	Elaboração das especificações, condições de instalação e montagem, e todos os elementos técnicos necessários à adjudicação da obra e à boa execução dos trabalhos
Assistência Técnica	Conjunto de serviços complementares à elaboração do projecto visando a sua correcta interpretação, a prestar pela equipa de projecto durante os concursos, adjudicação e execução da obra

## Três dimensões de um projeto



## Plano de Atividades – 5 Passos



## Actividade1: Análise de requisitos

- **Definição dos objetivos**
  - Tipos de serviços a suportar
  - Locais que vão ser abrangidos
  - Necessidades de conectividade externa
  - Já existe algo em funcionamento ?
- **Levantamento das necessidades**
  - Funcionalidade, abrangência geográfica, qualidade dos serviços, segurança, disponibilidade, adaptabilidade, escalabilidade (capacidade de crescimento/evolução), interoperabilidade, gestão e custo
- **Identificação das condicionantes**
  - Temporais (prazos), operacionais (obras, continuidade de serviço), ambientais (EMI, monumentos)

## Atividade 2: Planeamento

- **Modelo de funcionamento**
  - Caracterização dos grupos de utilizadores
  - Caracterização das aplicações a suportar
- **Definição da arquitetura lógica**
  - Componentes LAN
  - Componentes WAN
  - Critérios económicos, tecnológicos, funcionais e políticos
- **Dimensionamento**
  - Caracterização dos fluxos individuais e agregados
  - Dimensionamento das ligações (débitos, atrasos, perdas)
- **Outros aspetos:** disponibilidade, segurança, atribuição de endereços, redes virtuais

# Plano de Atividades

## 1. ANÁLISE DE REQUISITOS

- Definição dos objetivos
- Levantamento de necessidades
- Identificação de condicionantes

## 2. PLANEAMENTO

Definição do modelo

Definição da arquitetura lógica

Dimensionamento

## 3. PROJETO

- Especificação
- Definir condições de instalação
- Peças desenhadas
- Medições e orçamento

## 4. ASSISTÊNCIA AO PROJETO

## 5. TESTE E CERTIFICAÇÃO

## Análise de Requisitos / Levant. das necessidades

- Definição dos objetivos
  - Feito em conjunto com o dono da obra de forma clara e concreta;
  - Identificar tipo de serviços a suportar e de grupos de utilizadores
    - Exemplo: partilha de ficheiros, comunicação entre utilizadores (texto, voz e/ou vídeo), aplicações, etc.
  - Caracterizar os locais a abranger (usar plantas de arquitetura se disponíveis)
    - Exemplo: Piso com 2 salas de reuniões, sala dos funcionários, bar, pátio exterior, edifício histórico; dimensões de cada divisão
  - Especificar necessidades de ligação ao exterior
    - Exemplo: ligação à Internet, a redes de outras organizações, acesso remoto
  - Inventariar sistemas em funcionamento
    - Exemplo: sistema legado de faturaçāo, sistema de gestão de recursos da organizāo (ERP)

## Análise de Requisitos / Levant. das necessidades

Grupo	Exemplos de aspetos a caracterizar
Funcionalidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Necessidades por utilizadores/grupos</li> <li>■ Tipos de aplicações (tradicionais, voz, vídeo, multimédia) a suportar</li> </ul>
Abrangência Geográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Localização da infraestrutura e dos postos de trabalho</li> <li>■ Necessidades de acesso remoto, a outras entidades ou ao exterior</li> </ul>
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipo de tráfego gerado pelas aplicações (<i>best-effort</i>, adaptativo, <i>continuous-media</i>)</li> </ul>
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Necessidade de Mecanismos de proteção ( controlo de acesso, autenticação, integridade, não repúdio, confidencialidade)</li> </ul>
Adaptabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Periodicidade da requalificação de espaços/utilizadores</li> <li>■ Adaptação a evoluções tecnológicas</li> </ul>

## Análise de Requisitos / Levant. das necessidades

Grupo	Exemplos de aspectos a caracterizar
Disponibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Disponibilidade das aplicações (crítica, não crítica)</li> <li>■ Tempo de tolerância entre falhas e/ou reparações</li> </ul>
Escalabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Crescimento da organização, evolução do uso dos serviços e da quantidade de utilizadores (médio prazo)</li> </ul>
Interoperabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistemas informáticos/comunicação existentes</li> <li>■ Sistemas legados a migrar/substituir</li> </ul>
Gestão	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gestão centralizada ou remota, equipa de gestão</li> </ul>
Custos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limitações de gastos de instalação/operação</li> <li>■ Contabilização de custos por utilizador</li> </ul>

## Análise de Requisitos / Identificação das condicionantes

Grupo	Exemplos de aspectos a caracterizar
Temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prazos para cumprir as atividades (data de fim anunciada)</li> <li>■ Disponibilidade de técnicos (períodos de férias)</li> </ul>
Operacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integração com outros projetos (instalação elétrica)</li> <li>■ Instalação com a organização em funcionamento (laboral)</li> </ul>
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dificuldades na instalação de equipamentos (espaços técnicos inexistentes)</li> <li>■ Dificuldades no uso de tecnologias de comunicação (EMI)</li> <li>■ Instalação em edifícios com valor patrimonial (monumentos)</li> <li>■ Limitação dos níveis EMR (ambiente de escritório)</li> </ul>
Financeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limitações de orçamento para aquisição material</li> </ul>

# Planeamento

- Definição do modelo de funcionamento
  - Definir grupos de utilizadores em função da sua dimensão e localização na infraestrutura
  - Caracterizar aplicações telemáticas e arquiteturas protocolares a suportar
  - Descrever tipos de tráfegos gerados em função da sua origem, destino e respetivos fluxos

## Planeamento

- Exemplo a considerar nos seguintes slides:
  - Empresa com dois sites (Sede e filial)
  - 5 aplicações na rede: e-mail, internet, base de dados, software de faturação e voip
  - Na sede:
    - 3 administradores com acesso a todas as aplicação exceto software de faturação
    - 20 administrativos com acesso a todas as aplicações exceto navegação na internet.
  - Na filial:
    - 12 produtivos com acesso a e-mail e voip
    - Há ainda 10 comerciais que fazem trabalho remoto e acedem pela internet aos servidores de e-mail, base de dados e voip.

# Planeamento

- Exemplo a considerar nos seguintes slides:
  - **Fator de simultaneidade** – indica uma média para a percentagem dos utilizadores com acesso permitido a uma aplicação que está ao mesmo tempo a utilizar essa aplicação.
  - Neste exemplo vamos considerar para o fator de simultaneidade os seguintes valores:
    - Internet: 100%
    - E-mail: 100%
    - Base de dados: 50%
    - Software de faturação: 80%
    - VoIP: 50%

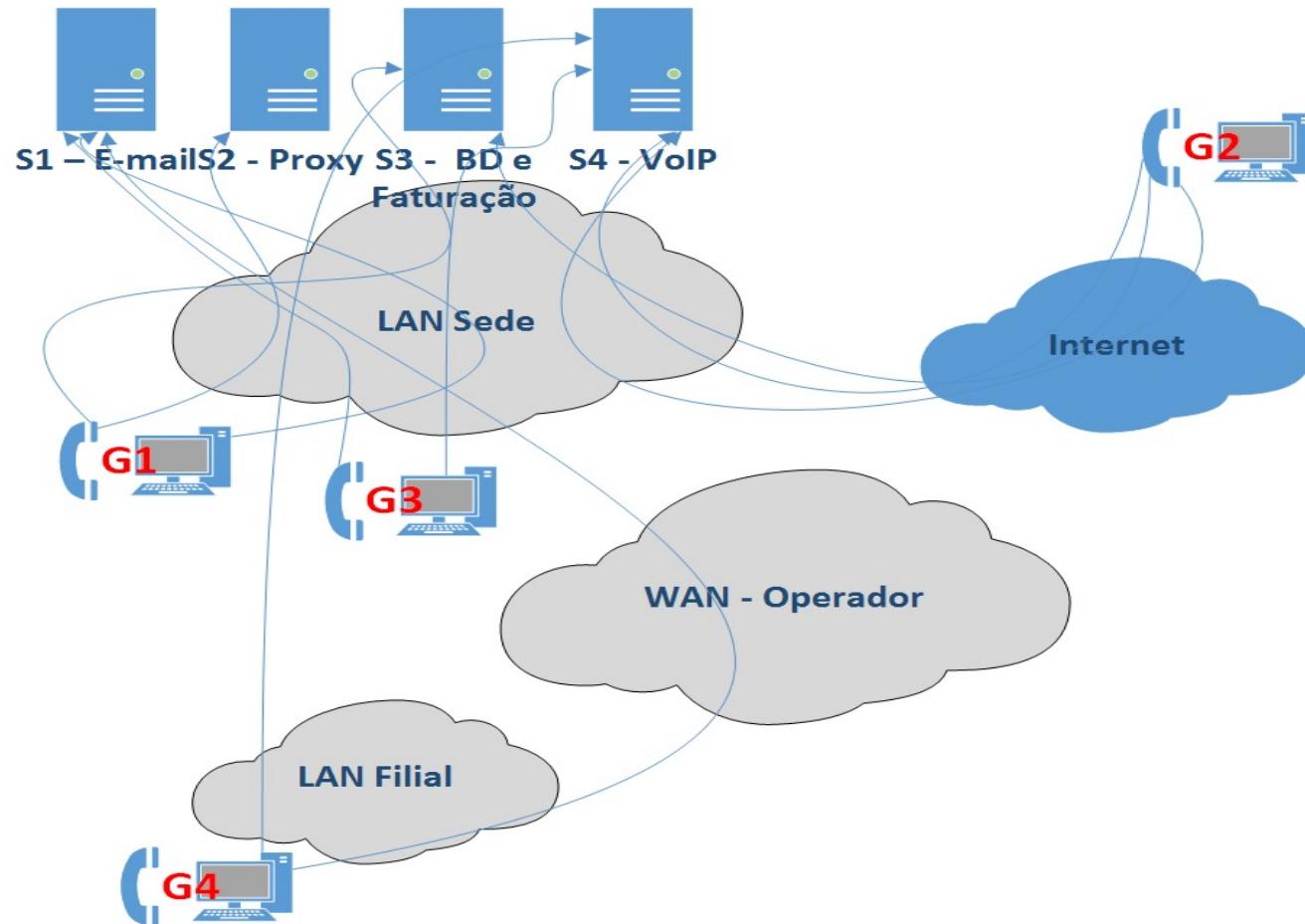
## Planeamento

- Exemplo para a caracterização de grupos de utilizadores:

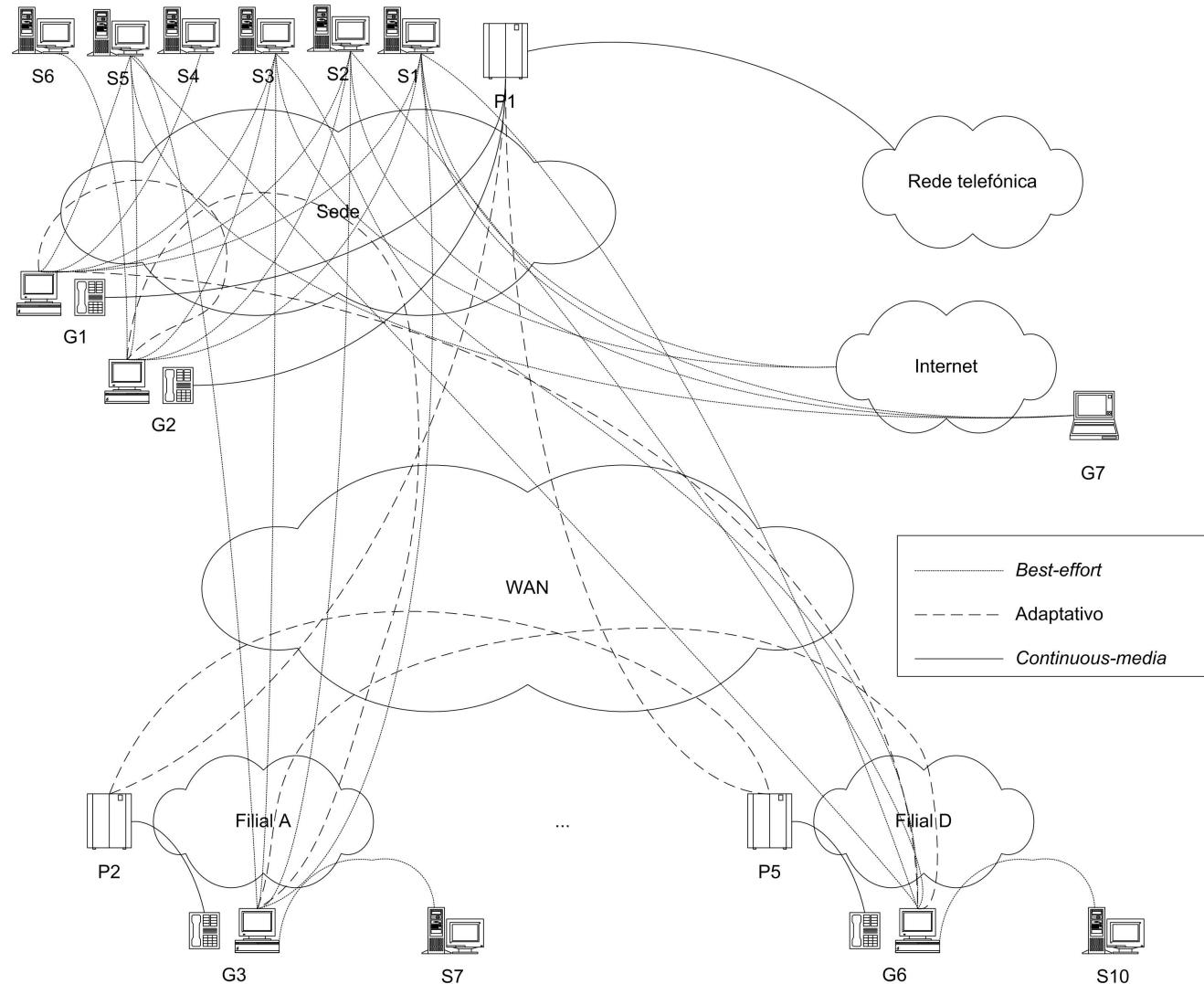
ID do grupo	Descrição	Qtd	Local	Aplicação	Tipo de tráfego	Destino do tráfego	ID do destino
G1	Administração	3	Sede	E-mail	BE	Servidor E-mail	S1
				Web	BE	Proxy Sede	S2
				Base de dados	BE	Servidor BD Sede	S3
				VoIP	CM	Servidor VoIP Sede	S4
G2	Comercial	10	Trabalho Remoto	E-mail	BE	Servidor E-mail	S1
				Base de dados	BE	Servidor BD Sede	S3
				VoIP	CM	Servidor VoIP Sede	S4
G3	Administrativo	20	Sede	E-mail	BE	Servidor E-mail	S1
				Base de dados	BE	Servidor BD Sede	S3
				Faturação	BE	Servidor BD Sede	S3
				VoIP	CM	Servidor VoIP Sede	S4
G4	Produção	12	Filial	E-mail	BE	Servidor E-mail	S1
				VoIP	CM	Servidor VoIP Sede	S4

BE – Best Effort; CM- Continuous Media; AD- Tráfego adaptativo

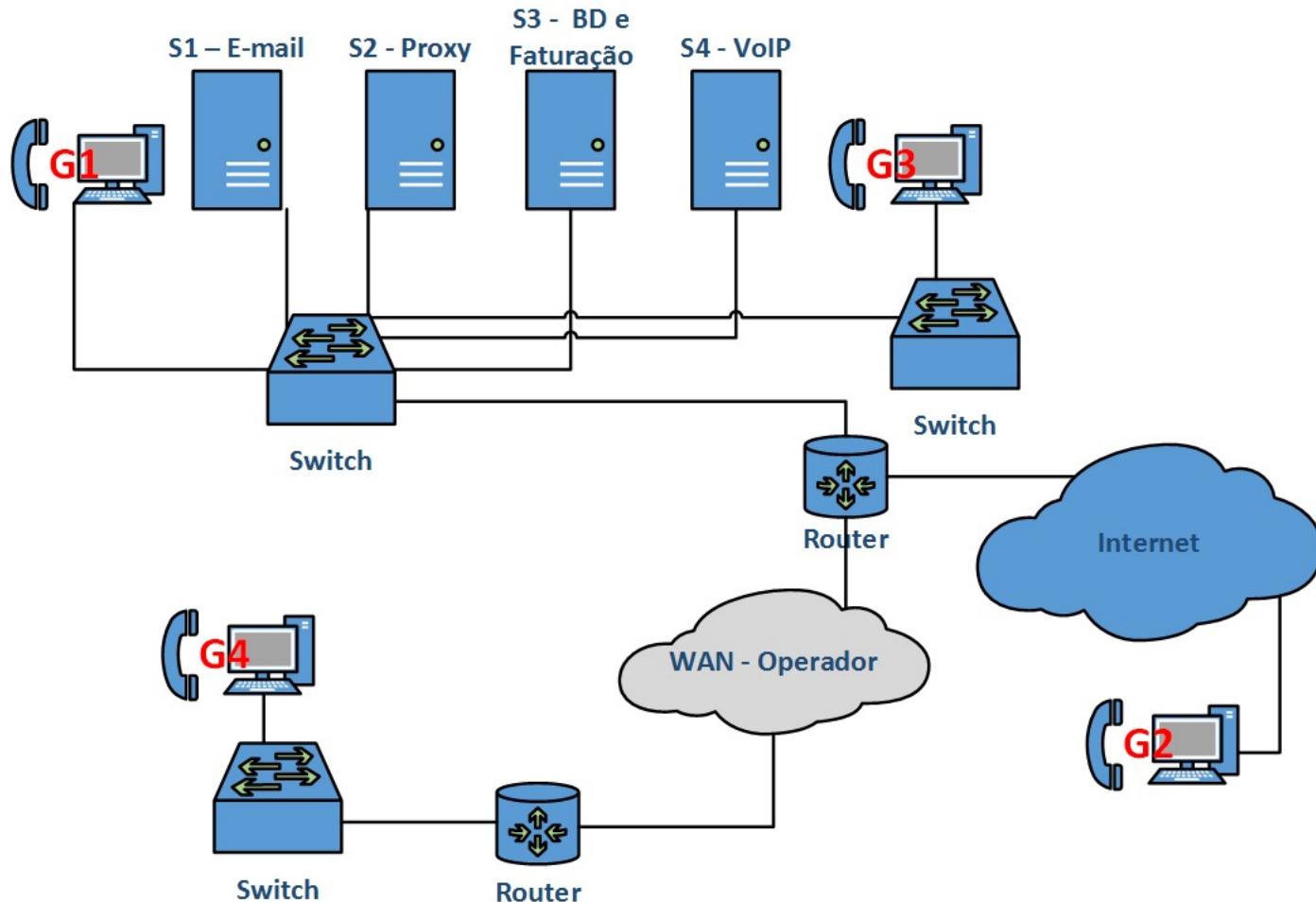
## Esquema do modelo de funcionamento:



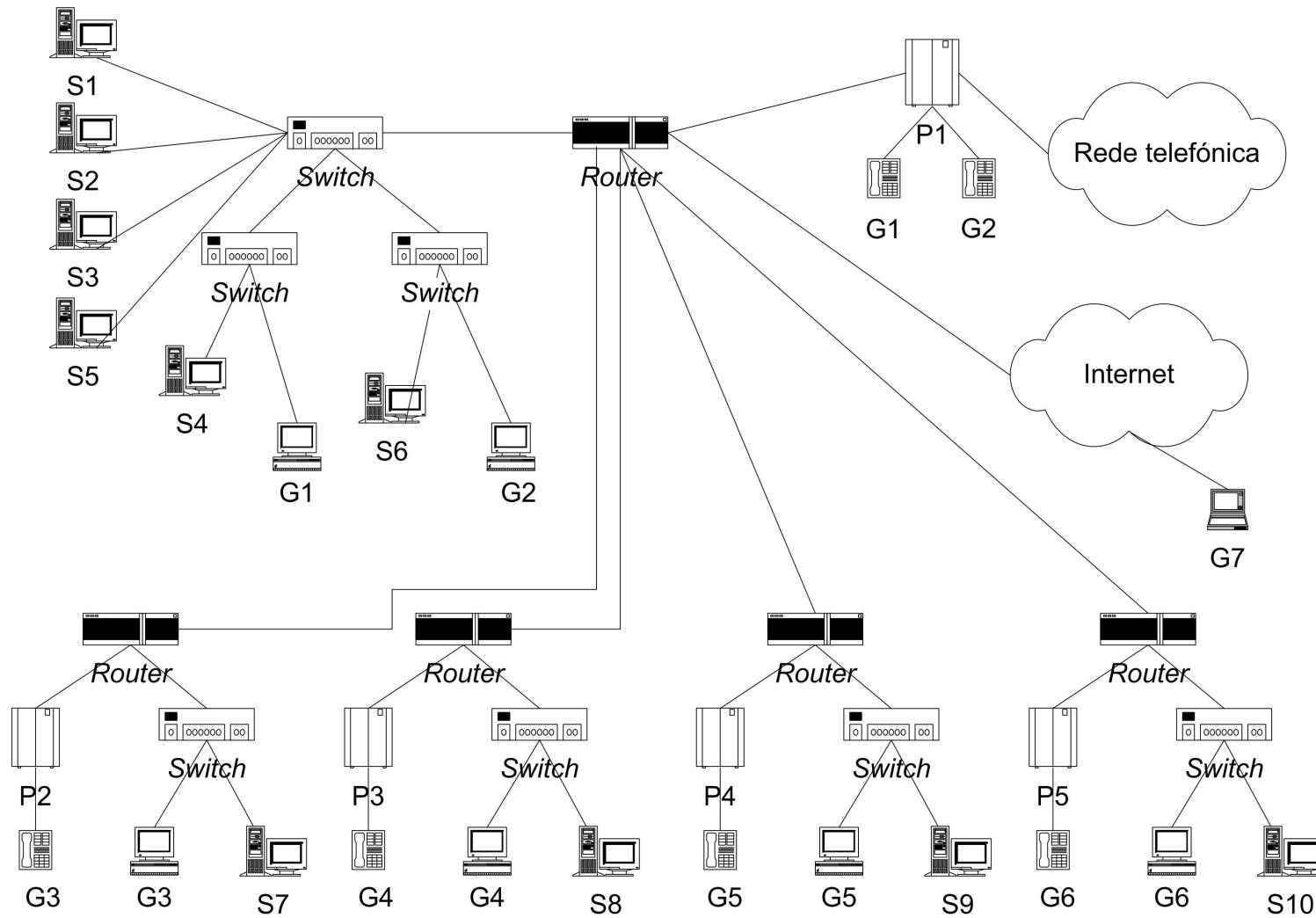
## Exemplo de modelo de funcionamento



## Exemplo da Arquitetura Lógica



## Exemplo de arquitetura lógica



## Planeamento - Definição da Arquitetura Lógica

- Caracterizar Fluxos Individuais
  - Tipos de tráfego
    - Best-effort (e.g. Email)
    - Continuous-media (e.g. VoIP ou Streaming de vídeo)
  - Descrever fluxos individuais em função dos critérios
    - Tempos de resposta óptimo e tolerável (s)
    - Tamanhos normal e grande dos blocos (KB)
    - Débitos nominal e de excepção (Kbps)
    - Atraso máximo (ms)
  - Feita tipicamente para subsistemas de LANs embora possa ser feita para MANs, WANs e Internet

## Exemplo de Cálculo de fluxos individuais (BE)

Aplicação	TRO (s)	TRT (s)	TBN (KB)	TBG (KB)	DSN (Kbps)	DSE (Kbps)	AMR (ms)
E-mail	10	60	20	10000	16	1333	1000
Web	1	5	10	500	80	800	500
BD	1	5	5	100	40	160	100
Aplicação Faturaçāo	5	30	2000	50000	3200	13333	500

TRO – Tempo de Resposta ótimo

TRT – Tempo de Resposta tolerável

TBN – Tamanho de bloco normal

TGB – Tamanho de bloco Grande

DSN – Débito em situação normal =  
TBN/TRO

DSE – Débito em situação de exceção =  
TGB/TRT

Os débitos indicados são um exemplo. Deve-se ajustar à realidade de cada situação.

## Exemplo de caracterização de fluxos *best-effort* (BE)

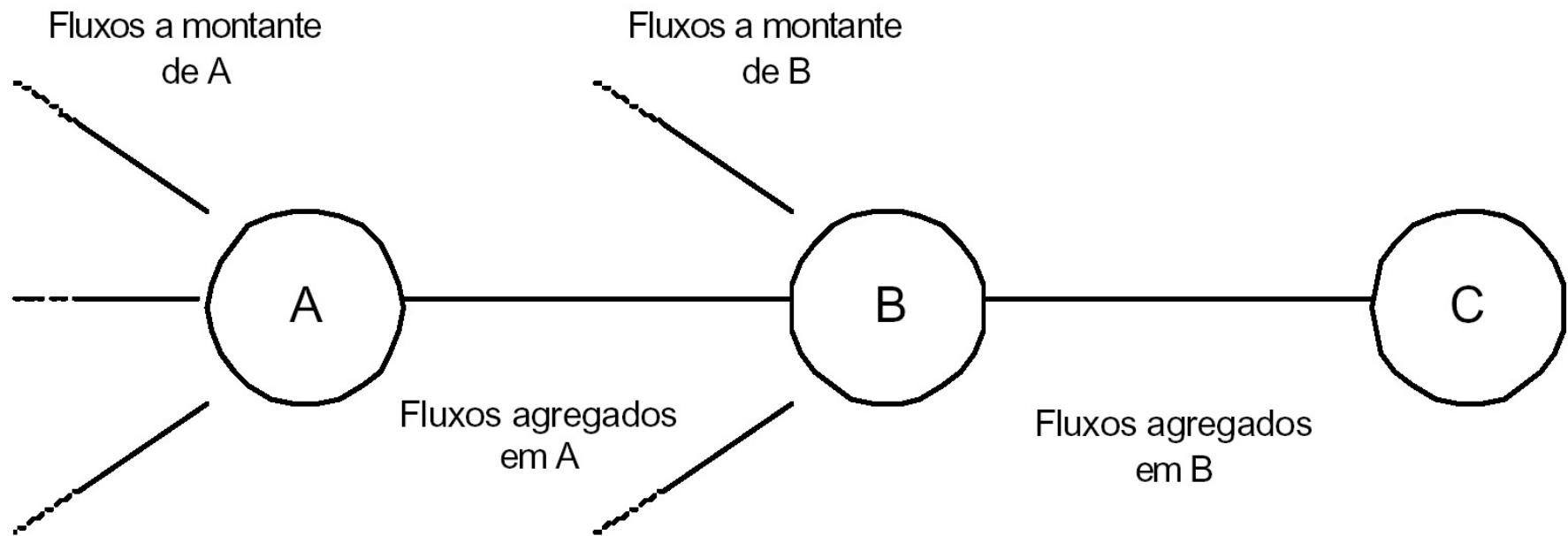
APLICAÇÃO	TRO (s)	TRT (s)	TBN (kB)	TBG (kB)	DSN (KBPS)	DSE (KBPS)	AMR (ms)
CONSULTA DE E-MAIL	10	60	20	10000	16	1333	1000
TRANSACÇÃO WWW	1	5	10	500	80	800	500
TRANS. BASE DADOS	1	5	5	100	40	160	100
INTERACÇÃO REMOTA	0.2	1	2	20	80	160	100
TRANSF. FICH. LAN	5	30	2000	50000	3200	13333	500
TRANSF. FICH. WAN	8	60	2000	50000	2000	6667	800
TRANSF. FICH INTERNET	10	90	2000	50000	1600	4444	1000

FALTA 0 - - - - -

## Exemplo de cálculo de fluxos individuais (CM)

Aplicação	Codificação	Débito mínimo	Débito nominal	Atraso Máximo
VoIP	G.729	8 Kbps	32 kbps	200 ms
VCoIP	MPEG-4	32 kbps	64 kbps	200 ms

## Fluxos agregados



## Dimensionamento de ligações

1. Partir da caracterização das necessidades de débito, de atraso e de perdas das aplicações.
2. Calcular o somatório dos débitos nominais de todos os fluxos para todas as aplicações a montante do nó de agregação.
3. Se for possível e economicamente viável dimensionar a ligação para suportar o somatório dos débitos nominais, utilizar este valor como primeira estimativa para dimensionar a ligação.
4. Caso não seja viável devem ser introduzidas restrições ao número máximo de fluxos ativos de cada uma das aplicações até ser obtido um valor para o qual seja possível dimensionar a ligação.
5. Verificar se o débito de exceção mais restritivo dos fluxos *best-effort* a montante do nó de agregação é superior à capacidade estimada da ligação.
6. Somar ao valor obtido uma margem para crescimento futuro, de forma a ajustar a capacidade da ligação em função dos vários escalões de débito suportados pela tecnologia a utilizar na ligação.

## Planeamento – Dimensionamento das Ligações

- LAN da Sede do exemplo anterior

Aplicação	Débito nominal (kbps)	Débito Exceção (kbps)	Nº de fluxos a montante (= utilizadores)	Fator de Simultaneidade	Nº de fluxos a jusante	Débito Total para aplicação (kbps)
Correio Eletrónico	16	1333	45	1	45	720
Consulta páginas Web	80	800	3	1	3	240
Base de dados	40	160	33	0,5	17	680
Aplicação de Faturaçao	3200	13333	20	0,8	16	51200
VoIP	8	32	45	0,5	23	184
Necessidade Total de débito na ligação agregada em Kbps ( $\Sigma$ das aplicações)						53024
Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção)						13333
Margem de débito para evolução						46976
<b>Especificação de débito da ligação agregada em Mbps</b>						<b>100000</b>
Taxa nominal de utilização da ligação agregada (%)						53%

## Planeamento – Dimensionamento das Ligações

- Ligaçāo Sede-Filial (WAN)

Aplicação	Débito nominal (kbps)	Débito Exceção (kbps)	Nº de fluxos a montante (= utilizadores)	Fator de Simultaneidade	Nº de fluxos a jusante	Débito Total para aplicação (kbps)
Correio Eletrónico	16	1333	12	1	12	192
VoIP	8	32	12	0,5	6	48
Necessidade Total de débito na ligação agregada em Kbps ( $\Sigma$ das aplicações)						240
Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção)						1333
Margem de débito para evolução						1760
<b>Especificação de débito da ligação agregada em Mbps</b>						<b>2000</b>
Taxa nominal de utilização da ligação agregada (%)						12%

# Planeamento – Dimensionamento das Ligações

- Ligaçāo da Sede à Internet

Aplicação	Débito nominal (kbps)	Débito Exceção (kbps)	Nº de fluxos a montante (= utilizadores)	Fator de Simultaneidade	Nº de fluxos a jusante	Débito Total para aplicação (kbps)
Correio Eletrónico	16	1333	45	1	45	720
Consulta páginas Web	80	800	3	1	3	240
Base de dados	40	160	10	0,5	5	200
VoIP	8	32	45	0,5	23	184
Necessidade Total de débito na ligação agregada em Kbps ( $\Sigma$ das aplicações)						1344
Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção)						1333
Margem de débito para evolução						6656
<b>Especificação de débito da ligação agregada em Mbps</b>						<b>8000</b>
Taxa nominal de utilização da ligação agregada (%)						17%

## Planeamento - Outras atividades importantes

- Exemplo de outras atividades:
  - Caracterizar disponibilidade dos componentes: tempo médio entre avarias/reparações (MTBF/MTTR)
  - Descrever mecanismos de segurança: políticas de segurança, esquemas de autenticação, confidencialidade
  - Definir esquemas de endereçamento; exemplo: endereços da LAN da sede 192.168.1.0/24 são atribuídos por DHCP a partir do servidor em 192.168.1.1
  - Determinar regras de encaminhamento; exemplo: ligação à LAN da Filial 192.168.2.0/24 pelo GW 192.168.1.254
  - Estabelecer redes virtuais: VLAN 2 para administração, VLAN 3 para comercial, VPN para acesso remoto

## Atividade 3: Projeto

- Produz um documento:
- Parte 1: Ambiente de Projeto
  - Objeto do projeto
  - Princípios orientadores
  - Arquitetura lógica
  - Estrutura física
- Parte 2: Especificação de todos os componentes
  - Especificação de componentes passivos
  - Especificação do equipamento ativo
  - Especificação de equipamento de segurança
  - Especificação de servidores de comunicações
  - Especificação de equipamento de voz
  - Equipamento de gestão e manutenção

## Atividade 3: Projeto (cont.)

- Parte 3: Instalação e verificação
  - Definição das condições de montagem de passivos
  - Definição das condições de instalação de equipamento
  - Definição das condições de Teste e Certificação
- Anexos
  - Lista de quantidades de componentes
  - Peças desenhadas – diagramas da arquitetura lógica e da estrutura física da rede, traçados de cablagem e esquemas dos distribuidores
  - Orçamento – para além dos custos relativos à instalação, incluir também mensalidades e contratos de manutenção

## Projeto (1) - Descrição do ambiente

- Identificar os objetivos do projeto: locais a abranger, motivações subjacentes e interfaces com outros sistemas
- Caracterizar os princípios orientadores: objetivos, requisitos e condicionantes
- Descrever a arquitetura lógica: estrutura hierárquica, subsistemas de comunicação, circuitos, aplicações telemáticas, arquiteturas de comunicação. Diagrama nos anexos do projeto.
- Localizar a infraestrutura física: distribuidores, cablagem horizontal, ligações de voz, acessos ao exterior. Diagrama nos anexos do projeto.

## Projeto (2)- Especificar Materiais e Equipamentos

Material/equipamento	O que especificar
Passivo	Cabos, tomadas, chicotes, calhas, abraçadeiras, distribuidores, painéis
Activo	Escolher os <i>Routers, switchs</i>
Segurança	Firewall, VPN
Servidores de comunicações	HW/SW de comunicações
Voz	PPCA, telefones, posto de operadora
Gestão e manutenção	Estação de gestão e SW, kit de ferramentas, <i>cable scanner</i>

## Projeto (2) - Escolha dos equipamentos ativos

- **Segurança**
  - Em redes pequenas, sem necessidades particulares de segurança, é típico utilizar listas de acesso no Router;
  - Em redes maiores ou com necessidades elevadas de segurança: Firewall
    - Pacote de software num servidor com uma ou duas interfaces de rede;
    - Hardware dedicado.
  - Indicar no projeto as especificações (regras de filtragem, acesso remoto, ligações VPN, etc.)

## Projeto (2) - Escolha dos equipamentos ativos

- **Servidores aplicacionais**
  - Os servidores aplicacionais são especificados pelos parâmetros:
    - CPU (quantidade, velocidade)
    - Memória Cache e memória RAM
    - Disco duro
    - Sistemas de RAID
    - Backup
    - Placas de rede
    - ...
  - O dimensionamento é função das necessidades das aplicações alojadas e da quantidade de utilizadores com acessos simultâneos.

## Projeto (2) - Escolha dos equipamentos ativos

- **Servidores e Equipamentos de voz**

- Tecnologia tradicional: PPCA (vulgo central telefónica) e telefones tradicionais suportados em cablagem específica (em desuso);
- Tendência atual: VoIP com servidores de voz e telefones IP; ligam-se à rede por uma porta Ethernet tal como um PC;
- Alguns telefones VoIP têm duas portas Ethernet para ligar um PC e telefone à mesma tomada.
- Especificar no projeto o tipo de servidor, tipo e quantidade de telefones;

## Projeto (3) - Especificar condições de montagem, instalação e verificação

- Descrever as regras para:
  - Montagem de equipamento passivo
  - Instalação de equipamento
  - Teste de equipamentos
  - Certificação de sistemas de cablagem
  - Podem basear-se nos slides deste capítulo!

## Projeto (4) - Medições, desenhos e orçamentos

- Quantificar **necessidades de componentes** (exemplo: nº de equipamentos, quantidade de tomadas, comprimentos de cabos)
- Produzir **peças desenhadas**: diagrama da arquitetura lógica, diagrama da estrutura física da rede, traçados de cablagem, configuração dos distribuidores
- Anexar **orçamentos de custo**: despesas de instalação e operação da infraestrutura (gestão técnica, manutenção do funcionamento, serviços contratados, etc.)

## Atividade 4 - Assistência ao Projeto

- **Fase posterior ao projeto**, quando o mesmo começa a ser implementado. Compete à equipa que elaborou o projeto:
  - Esclarecimentos técnicos
  - Adquirir componentes (nem sempre...)
  - Esclarecer opções técnicas
  - Apoiar a instalação da infraestrutura
  - Fiscalizar a instalação – verificar se estão cumprir o que foi definido no projeto e certificar-se que as regras estão a ser seguidas!

## Atividade 5 – Testes, Ensaios e Certificação

- Após a implementação dos equipamentos e respetivas configurações:
  - Verificar a correta operação da rede
  - Averiguar a conformidade da instalação perante as especificações do projeto
  - Resolver problemas na instalação
  - Aprovar a instalação final

## Instalação, Teste e Administração

- Regras para testes e certificações
  - No final da instalação todos os componentes devem ser testados!
  - Normas IEC 61935 e relatório ISO/IEC TR 14763
  - Teste exaustivo com resultados 100% positivos feita por entidade terceira.
  - Na cablagem de cobre são utilizados testadores de cablagem (cable scanners) que testam condutividade, medição de comprimento, ligação correta dos pinos, etc. Os mais recentes já têm função autoteste.
  - Na fibra temos os OTDR para medir comprimentos e atenuação do sinal de luz.
  - Devem ser feitas medidas nas duas extremidades dos cabos.
  - Os equipamentos armazenam os resultados para posterior produção de relatório.

## Instalação, Teste e Administração

- Regras para testes e certificações
  - Os testes feitos com equipamentos devem ser complementados com inspeção visual:
    - Amarração dos cabos?
    - Má localização dos equipamentos?
    - Montagem incorreta?
  - No final é produzido um **dossier de certificação**:
    - Nome e contacto dos responsáveis
    - Data
    - Características dos equipamentos
    - Resultados dos testes
    - Desenhos e diagramas da cablagem

## Instalação, Teste e Administração

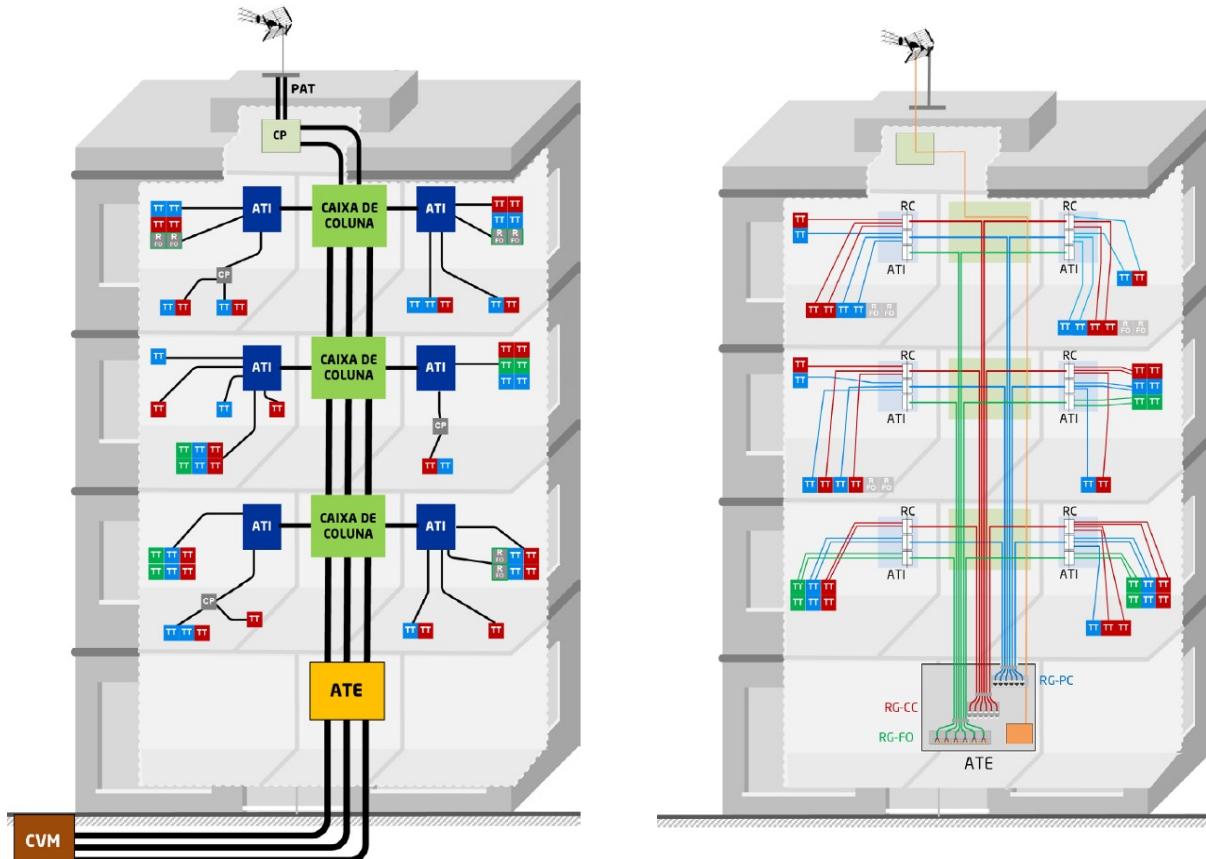
- Administração da cablagem estruturada
  - Atividade constante que inclui:
    - Ligar e desligar os equipamentos terminais e de comunicações do sistema de cablagem;
    - Substituição de equipamentos;
    - Manutenção preventiva e corretiva da cablagem;
    - Ampliações
  - Necessita de metodologia e ferramentas adequadas
  - Há ferramentas informáticas no mercado que gerem o inventário e o cadastro da rede como p.e. ocupação dos equipamentos;
  - Soluções mais avançadas incluem painéis com sensores que dialogam por SNMP e automatizam as tarefas de cadastro e manutenção – bastante caras!

# ITED – Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios

## ITED

- Norma portuguesa do ICP e Anacom que regula as instalações técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em EDifícios. Em setembro de 2014 foi lançada a 3<sup>a</sup> versão.
- Resume num único manual as regras obrigatórias que têm de ser seguidas por projetistas e instaladores para as infraestruturas de comunicações em todos os edifícios em Portugal.
- Determina a utilização de pares de cobre (cat. 6 ou 7), cabos coaxiais e fibras óticas (só monomodo).
- Inclui normas para os testes finais e ensaios a realizar.
- Já previa a chegada de redes de fibra ótica a casa do cliente como o GPON.
- Disponibilizado gratuitamente em:
  - <http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1327353#.VdBGb7JVhVJ>

## Exemplo de estrutura do ITED



Esquema de tubagens e cablagens definidas no ITED. Fonte: Manual ITED, 3<sup>a</sup> edição, ANACOM

ATE – Armário de Telecomunicações de Edifício  
 ATI – Armário de Telecomunicações Individual

PC – Pares de cobre  
 CC – Cabo coaxial  
 FO – Fibra ótica

# Arquitetura Funcional do ITED

- Estrutura do ITED
  - Caracterização
    - Cablagens
    - Edifícios (p.e. habitações, hospitais, etc.)
  - Dispositivos e materiais
    - Define as características das cablagens de cobre, coaxiais e fibra;
    - Tubagens
    - Armários (Bastidores ou outro tipo)
  - Projeto
    - Regras para projeto e representação de tubagens, cabos
    - Definições de metodologia em edifícios novos ou já construídos
  - Instalação
    - Regras para a boa implementação do projetado
  - Ensaios
    - Tipo de testes a realizar, que resultados obter e como os apresentar
  - Outros