

# Projeto AR - 1ª Fase

André Almeida - 88960  
Rui Santos - 89293

Arquitetura de Redes,  
MIECT,  
Universidade de Aveiro

26/04/2020



universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis

# Introdução

Este documento destina-se à descrição do planeamento efetuado para uma rede de telecomunicações de uma empresa de média/grande dimensão no âmbito da cadeira Arquitetura de Redes do curso Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática da Universidade de Aveiro. Para uma completa compreensão dos conteúdos aqui apresentados pressupõe-se que o leitor interprete previamente o documento “Enunciado do projeto de rede”.

# Arquitetura de Rede

A arquitetura de rede foi baseada no modelo hierárquico que consiste em 3 camadas: Access layer, Distribution layer e Core layer.

Na Access layer é onde os funcionários acedem à rede da empresa através dos diversos equipamentos que esta suporta e é constituída por switches layer 2. Esta subdivide-se em 2 camadas: 1 camada que se liga diretamente aos equipamentos de cada piso e que depois se liga à 2ª camada que corresponde a 2 switches layer 2 que ficam também no mesmo piso. Esta necessidade de separar a Access layer em 2 camadas surgiu porque no caso de um piso ter bastantes equipamentos e necessitar de muitos switches, estes teriam de se ligar à Distribution layer que se encontra no 1º piso e isto pode gerar várias complicações práticas, nomeadamente a gestão dos cabos que teriam de ser maiores e a dificuldade de os passar pelo edifício verticalmente. Para resolver esta questão basta adicionar uma 2ª camada de switches layer 2 que fica em cada andar e que se liga à Distribution Layer.

A Distribution layer faz a ligação entre a Access layer e a Core layer e portanto foram colocados no piso 1 de cada edifício switches layer 3 para se ligarem aos switches layer 2 de cada piso e aos routers do Core. No caso dos Datacenters centrais existem também switches layer 3 que tomam este papel.

A Core layer faz a ponte entre a rede da empresa e o exterior e é constituída por routers com uma grande capacidade de processamento.

Em toda a rede é usada a redundância na disposição dos equipamentos para que a conectividade da rede se mantenha no caso de um dos equipamentos se avarie. Isto é observável no Core, que contém 2 routers, na Distribution layer, que contém 2 switches layer 3 e mesmo na Access layer que usa 2 switches layer 2 em cada piso. Para manter esta redundância, os equipamentos devem estar ligados simultaneamente aos 2 switches/routers.

A rede está distribuída por 3 cidades: Aveiro, Lisboa e Boston e existe 1 tipo de edifício dedicado à prestação de serviços multi-disciplinares outro tipo destinado a investigação científica.

Estes, tal como todos os outros edifícios empresariais que se encontram em Portugal, não podem ter um grande número de câmeras de vídeo vigilância devido à legislação de proteção de dados que impede as empresas de filmarem os funcionários a trabalhar.

## Edifício de Prestação de Serviços Multi-Disciplinares

### Piso 1:

Este piso é reservado a serviços administrativos e apoio ao cliente e contém 30 gabinetes para tarefas administrativas sendo que em cada gabinete trabalham 2 pessoas e cada uma tem 1 telefone e 1 computador. Para cobrir os 30 gabinetes são usados 5 AP's.

Tem 10 salas para contacto com os clientes com 3 postos de trabalho cada. Cada posto tem 1 telefone e 1 computador. Para estas salas são usados 3 AP's.

Para as 6 salas de reuniões é usado 1 computador e 1 telefone por sala. Para as 6 salas são usados 2 AP's.

Em cada uma das 3 salas de espera/receção são usados 1 computador para gerir conteúdos multimedia, 1 telefone e 1 computador para a rececionista, 1 AP e 1 câmara de vídeo vigilância.

Existem 5 salas de conferência e para cada uma é usado 1 telefone e 1 equipamento de conferência. São também usados 2 AP's para cobrir as salas com Wi-Fi. Neste piso existe também 1 câmera de vídeo vigilância apontada para a entrada/saída e outra apontada para a saída de emergência. Conta também com 2 impressoras para servir todas as pessoas deste andar.

#### **Pisos 2,3,4:**

Estes pisos são reservados a desenvolvimento de projetos e contêm 20 salas para este propósito, com 8 postos de trabalho. Para cada um destes postos existe 1 computador e para cada sala há 1 telefone. Existem também 10 AP's para estas 20 salas.

Em cada uma das 3 salas de suporte técnico estão 2 computadores para monitorização e ainda 4 postos, cada um com 1 computador e 1 telefone. Para estas 3 salas existem 2 AP's.

Existem ainda 3 salas de descanso, cada uma contendo 1 AP, 1 camera de vídeo vigilância 4 sistemas multimedia e 1 telefone.

O piso tem também 1 impressora, 1 câmara para a entrada e saída e outra para a saída de emergência.

#### **Piso 5:**

Para cada um dos 50 funcionários/administradores deste piso existe 1 computador e um telefone e são utilizados 3 AP's para fazer a cobertura.

Existem 2 salas de vídeo conferência e em cada uma são usados 1 telefone e 1 equipamento de vídeo conferência. Estas salas são cobertas por 1 AP.

Neste piso existe ainda 1 impressora e 2 câmeras de vídeo vigilância nas entradas e saídas.

## **Edifício de Investigação Científica**

#### **Piso 1:**

Neste piso apenas existe 1 datacenter (local) de apoio às atividades de investigação que contém 16 servidores. Para ligar estes 16 servidores à rede é necessário utilizar 2 switches de 24 portas ligados aos 2 switches layer 3 da Distribution layer. Neste caso não foi preciso uma 2ª camada na Access layer visto que apenas são utilizados 2 switches. Os servidores estão ligados aos 2 switches para garantir a conectividade no caso de um destes switches ter uma avaria.

#### **Pisos 2,3,4:**

Estes pisos estão reservados para laboratórios de investigação e têm capacidades para 100 investigadores, cada um com 1 computador. Para cada um destes pisos existe 1 impressora, 10 AP's, 20 telefones e 2 cameras de vídeo vigilância.

#### **Piso 5:**

Este piso está reservado para serviços administrativos e administração local e aqui trabalham 20 funcionários tendo cada um 1 telefone e 1 computador. Este piso tem também 2 AP's, 1 impressora e 2 câmeras de vídeo vigilância.

Como apenas se utiliza 1 switch de 48 portas para ligar todos estes dispositivos, não há necessidade de implementar uma 2ª camada na Access layer, ficando assim este switch diretamente ligado à Distribution layer.

## Aveiro

Em Aveiro existem 3 edifícios: um dedicado a Investigação Científica (IC) e os outros 2 dedicados a Prestação de Serviços Multi-Disciplinares (SM1 e SM2).

O Edifício de Serviços Multi-Disciplinares 1 tem uma arquitetura baseada na descrição deste tipo de edifício feita anteriormente mas tem algumas características adicionais.

É neste edifício que se encontra o Datacenter central de Aveiro. Este é constituído por 30 servidores de 3 tipos: administrativo/planeamento, investigação, e de prestação de serviços. Cada um destes servidores está ligado aos 2 switches layer 2 da Access layer que por sua vez estão ligados a 2 switches layer 3 da Distribution layer. Estes switches layer 3 liga-se diretamente ao core. É de notar que os switches layer 3 do datacenter são diferentes dos que servem o edifício. Isto permite que o datacenter comunique com o core de uma forma mais rápida e simples estando assim mais acessível para a rede. Este edifício tem também uma antena micro-ondas no topo para comunicar com o campus de Lisboa. Esta antena está ligada a um switch da Access layer do 5º andar.

O Edifício de Serviços Multi-Disciplinares tem uma arquitetura igual à descrita anteriormente para este tipo de edifício.

O Edifício de Investigação Científica tem também uma arquitetura igual à descrita anteriormente para este tipo de edifício.

O Core deste campus está ligado a 2 ISP portugueses: ISP PT1 e ISP PT2, sendo que o ISP PT2 não suporta endereços/encaminhamento IPv6.

## Lisboa

Em Lisboa existe apenas 1 edifício do tipo Serviços Multi-Disciplinares e a única diferença entre a sua arquitetura e a arquitetura modelo é que neste edifício existe uma antena micro-ondas no último piso para fazer a comunicação com o campus de Aveiro. Tal como o edifício SM1 de Aveiro, esta antena está ligada a um switch do último piso.

## Boston

Em Boston existe apenas 1 edifício do tipo Serviços Multi-Disciplinares e para além da arquitetura base tem também um Datacenter central igual ao Datacenter do edifício SM1 de Aveiro descrito anteriormente.

Visto que nos EUA a legislação relativa à gravação de funcionários numa empresa é menos rígida que a legislação portuguesa, o número de câmeras de vídeo vigilância é maior em relação ao modelo base deste edifício. Assim, foi adoptada uma estratégia de colocar tantas câmeras quanto o número de AP's, visto que em ambos deve-se cobrir toda a área do edifício.

# Equipamento

Os valores do tráfego e portas que cada dispositivo da rede precisa estão apresentados no diagrama de rede ao lado do respectivo equipamento. As portas foram calculadas de forma a que todos os dispositivos ficassem ligados à rede e que houvessem também algumas portas livres para dispositivos não incluídos no planeamento. O tráfego de cada dispositivo foi calculado usando a fórmula  $Abps = N \cdot Fbps \cdot SF \cdot GF$  e os valores são descritos abaixo.

É de salientar que à medida que o tempo passa, os equipamentos vão ficando mais baratos e com mais capacidade. Seguindo esta lógica, não foram colocados dispositivos com muito mais portas ou capacidade que o necessário visto que se futuramente isto fôr preciso, poderão ser comprados por menos dinheiro.

Na seguinte tabela são mostrados os valores que se considerou ao fazer o planeamento e o cálculo do tráfego de cada equipamento da rede.

|                   | Upload<br>(Mbps) | Download<br>(Mbps) | Simultaneity<br>Factor (%) | Growing<br>Factor | F*SF*GF<br>(Mbps) |
|-------------------|------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Data PC</b>    | 10               | 10                 | 5                          | 2                 | 2                 |
| <b>VoIP</b>       | 64Kbps           | 64Kbps             | 50                         | 1.5               | 0.1               |
| <b>AP</b>         | 50               | 50                 | 15                         | 1.5               | 22.5              |
| <b>CAM</b>        | 10               | 0.1                | 100                        | 1.5               | 15.2              |
| <b>Conference</b> | 8                | 8                  | 100                        | 1.5               | 24                |
| <b>Printer</b>    | 0.1              | 10                 | 50                         | 1.5               | 7.6               |
| <b>Rest</b>       | 10               | 10                 | 10                         | 2                 | 4                 |
| <b>Antenna</b>    | 1000             | 1000               | 100                        | 1.5               | 3000              |
| <b>Server</b>     | 100              | 100                | 50                         | 2                 | 200               |

# Endereçamento

## Privado

Quanto ao endereçamento privado foi seguido uma lógica de separar os bits em vários campos: 10.CCCSSSSS.RRRBBB00.x para IPv4 e 2200:20:20:CSRB::/64 para IPv6. O C corresponde ao campus onde o dispositivo de encontra (Aveiro, Lisboa, Boston). O S corresponde ao tipo de serviço prestado (VoIP, Data PC, Printers, ...). O R é a área do equipamento (Rest, Meeting, Administration, ...). Finalmente, o B é o edifício onde se encontram os equipamentos (Serviços 1, Serviços 2, Investigação).

Foram deixados 2 0's para no caso de haverem muitos dispositivos da mesma classe, como por exemplo os Data PC de Desenvolvimento. Nestes casos a máscara pode diminuir para /22 para que todos os equipamentos tenham um ip atribuído.

Na pasta onde este documento se encontra está um ficheiro excel com endereçamento IP privado.

## Público

|            | Datacenter      | Vídeo Conferência | NAT/PAT         |
|------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Aveiro SM1 | 100.20.1.64/27  | 100.20.1.144/28   | 100.20.0.0/26   |
| Aveiro SM2 | -               | 100.20.1.160/28   | 100.20.0.64/26  |
| Aveiro IC  | 100.20.1.96/27  | -                 | 100.20.0.128/26 |
| Lisboa     | -               | 100.20.1.192/28   | 100.20.0.192/26 |
| Boston     | 100.20.1.128/27 | 100.20.1.208/28   | 100.20.1.0/26   |

## VLANs

| VLAN | Nome             |
|------|------------------|
| 1    | Research         |
| 2    | Administration   |
| 3    | Development      |
| 4    | Services         |
| 5    | Video Conference |
| 6    | Support          |
| 7    | Rest             |
| 8    | Video Security   |

| <b>VLAN</b> | <b>Nome</b>         |
|-------------|---------------------|
| <b>9</b>    | VoIP                |
| <b>10</b>   | Devices             |
| <b>11</b>   | Meeting             |
| <b>12</b>   | Wifi Visitors       |
| <b>13</b>   | Wifi Workers        |
| <b>14</b>   | Wifi Administration |