Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Engenharia Informática

2014/2015

Projeto de Redes – Request for Proposal

St. John’s Preparatory School



# Índice

[Índice 2](#_Toc424578975)

[1. Sumário executivo 4](#_Toc424578976)

[1.1. Ambito do Projecto 4](#_Toc424578977)

[1.2. Objectivos do Projecto 4](#_Toc424578978)

[1.2.1. Locais a Abranger 4](#_Toc424578979)

[1.2.2. Objectivos 5](#_Toc424578980)

[1.2.3. Pressupostos e exclusões 5](#_Toc424578981)

[2. Caracterização da infraestrutura 5](#_Toc424578982)

[2.1. Descrição dos serviços disponibilizados 5](#_Toc424578983)

[2.2. Identificação dos principais recursos 6](#_Toc424578984)

[2.3. Diagrama lógico e físico da rede 7](#_Toc424578985)

[2.4. Nomes e endereçamento 11](#_Toc424578986)

[2.5. Avaliação do estado da rede quanto à: 11](#_Toc424578987)

[2.5.1. Disponibilidade 11](#_Toc424578988)

[2.5.2. Utilização 12](#_Toc424578989)

[2.5.3. Capacidade (portas, largura de banda) 12](#_Toc424578990)

[3. Definição de requisitos 13](#_Toc424578991)

[3.1. Caracterização Geral 13](#_Toc424578992)

[3.2. Caracterização Específica 14](#_Toc424578993)

[3.3. Expansibilidade e Condicionantes 15](#_Toc424578994)

[4. Arquitectura da solução 16](#_Toc424578995)

[4.1. Estrutura da organização 16](#_Toc424578996)

[18](#_Toc424578997)

[4.2. Redes Locais 25](#_Toc424578998)

[4.3. Critérios de Gestão de Redes e Serviços 26](#_Toc424578999)

[5. Dimensionamento e planeamento 26](#_Toc424579000)

[5.1. Redes Locais 26](#_Toc424579001)

[5.2. Rede de Comunicações 28](#_Toc424579002)

[6. Projecto e Pré-Selecção de Soluções 28](#_Toc424579003)

[6.1. Especificações de Componentes da Infra-estrutura de Redes Locais 28](#_Toc424579004)

# Sumário executivo

## Ambito do Projecto

Este projeto tem como objetivo a remodelação da estrutura da rede da Escola St. John’s Preparatory School. O desenvolvimento desta remodelação será efetuado tendo em conta os requisitos pedidos no enunciado. Sempre que possível serão reaproveitados equipamentos já presentes na rede atual da escola de modo a minimizar custos. No entanto também serão migrados/adicionados equipamentos que se averiguem necessários ao bom funcionamento da Rede.

## Objectivos do Projecto

### Locais a Abranger

Como já foi referido anteriormente este projeto baseia-se na remodelação de uma Rede pertencente a uma escola. Como tal, vários edifícios serão abrangidos sendo que alguns edifícios possuirão mais do que um piso. Na tabela seguinte estão explícitos os Edifícios e respetivos Pisos a abranger neste projeto.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Edifícios | Pisos |
|  | Studzinski Library | Studzinski Library MDF (Network Core) |
| Br. Benjamin Hall | Bookstore IDF |
| 2nd Floor IDF |
| Phone Closet |
| Alumni Hall | Kaneb Auditorium IDF |
| Ryken Hall | Ryken IDF |
| Maintenece Barn | Maintenence IDF |
| Xavier Hall | Xavier Basement IDF |
| Xavier 3rd Floor IDF |
| Admin Building | Basement IDF |
| 2nd Floor IDF |
| 3rd Floor IDF |
| Memorial Cafeteria | Cafeteria IDF |
| Memorial Gymnasium | Gymnasium IDF |
| Griffin Hall | Griffin IDF |
| Total | **10** | **15** |

Tabela – Locais a abranger

### Objectivos

Na realização deste projeto tem-se como objetivos a remodelação da rede da Escola St. John’s Preparatory School de modo a torna-la mais robusta e cumprir todos os requisitos propostos. Como tal optar-se-á pela estruturação da rede numa hierarquia de camadas (Acesso, Distribuição e Core) sendo que cada camada desempenhará a sua função específica. Consequentemente à implementação desta hierarquia, a rede irá beneficiar de aumentos quanto à escalabilidade, redundância, facilidade de gestão, segurança e desempenho dos equipamentos e da própria rede em si.

### Pressupostos e exclusões

Parte-se do princípio de que a rede remodelada deverá utilizar apenas a cabelagem existente, entre Edifícios, tendo em conta que em cada ligação Edificio-Edificio existem pelo menos três pares de fibra. No entanto, dentro dos Edifícios podem ser adicionados mais cabos e equipamentos consoante as necessidades deste projeto.

# Caracterização da infraestrutura

## Descrição dos serviços disponibilizados

A rede atual encontra-se a suportar os seguintes serviços

* VOIP
* iSCSI
* DHCP
* RTP
* RDP
* Redes Wireless
* Sistema de Controlo de Portas
* Sistema de Controlo do HVAC (Heat Ventilating and Air Conditioning)
* Sistema de Controlo de Alarmes
* Sistema de Controlo de Luzes
* Sistema de Pagamento por Cartões de Crédito
* ESX (VMWare)
* MPIO (Microsoft Multipath I/O)

## Identificação dos principais recursos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Edifícios | Pisos | Equipamentos | Quantidade |
| Studzinski Library | Studzinski MDF | HP ProCurve 5308xl | 2 |
| HP ProCurve 2650 | 4 |
| HP Procurve 1810G | 2 |
| Wired network jack | Aprox. 400 |
| Br. Benjamin Hall | Bookstore IDF | HP ProCurve 2650 | 1 |
| Wired network jack | 46 |
| 2nd Floor IDF | HP ProCurve 5308xl | 1 |
| HP ProCurve 5304xl | 1 |
| HP ProCurve 2610-PoE | 1 |
| Fiber patch box | 1 |
| Wired network jacks | Aprox. 300 |
| Phone Closet | HP ProCurve 2524 | 1 |
| Wired network jacks | Aprox. 8 |
| Alumni Hall | Kaneb Auditorium IDF | HP ProCurve 2524 | 1 |
| Network jack | Aprox. 5 |
| Ryken Hall | Ryken IDF | HP ProCurve 2610-PoE | 1 |
| HP ProCurve 2524 | 1 |
| Network jack | Aprox. 30 |
| Maintenance Barn | Maintenance IDF | HP ProCurve 2524 | 1 |
| Network jack | 2 |
| Xavier Hall | Basement IDF | HP ProCurve 5308xl | 1 |
| HP ProCurve 2650 | 4 |
| HP ProCurve 2626-PoE | 1 |
| HP ProCurve 2620G-PoE | 1 |
| Network jack | Aprox. 250 |
| 3rd Floor IDF | HP ProCurve 5308xl | 1 |
| ProCurve 2650 | 6 |
| HP ProCurve 2626-PoE | 1 |
| HP ProCurve 2610-PoE | 1 |
| Network jack | 30 |
| Admin Building | Basement IDF | HP ProCurve 5304xl | 1 |
| Network jack | Aprox. 30 |
| 2nd Floor IDF | HP ProCurve 2524 | 1 |
| Network jack | Aprox. 30 |
| 3rd Floor IDF | HP ProCurve 2524 | 1 |
| Network jack | Aprox. 30 |
| Memorial Cafeteria | Cafeteria IDF | HP ProCurve 2650 | 1 |
| Network jack | Aprox. 40 |
| Memorial Gymnasium | Gymnasium IDF | HP ProCurve 2524 | 1 |
| NetGear FS726TP PoE | 1 |
| Network jack | Aprox. 30 |
| Griffin Hall | Griffin IDF | HP ProCurve 2524 | 1 |
| Network jack | Aprox. 5 |

Tabela – Recursos existentes na rede atual.

## Diagrama lógico e físico da rede

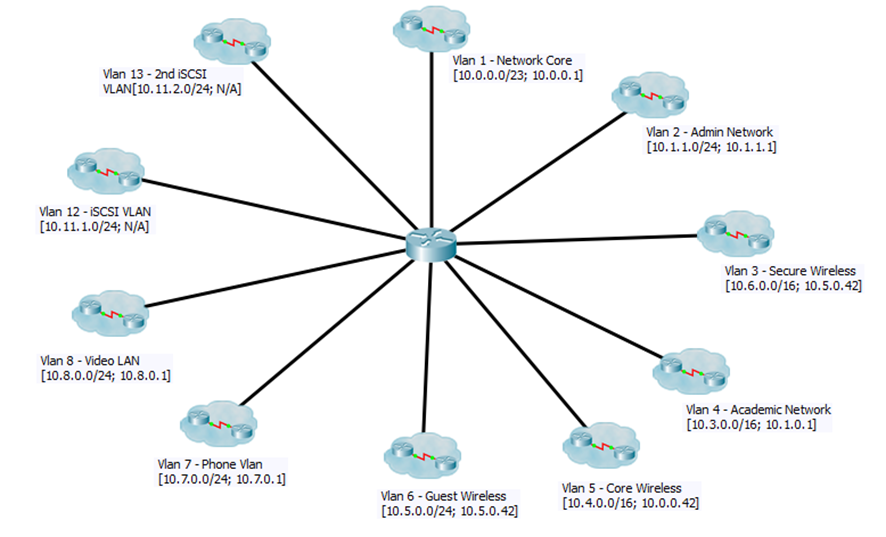


Figura - Diagrama Lógico da Rede Atual

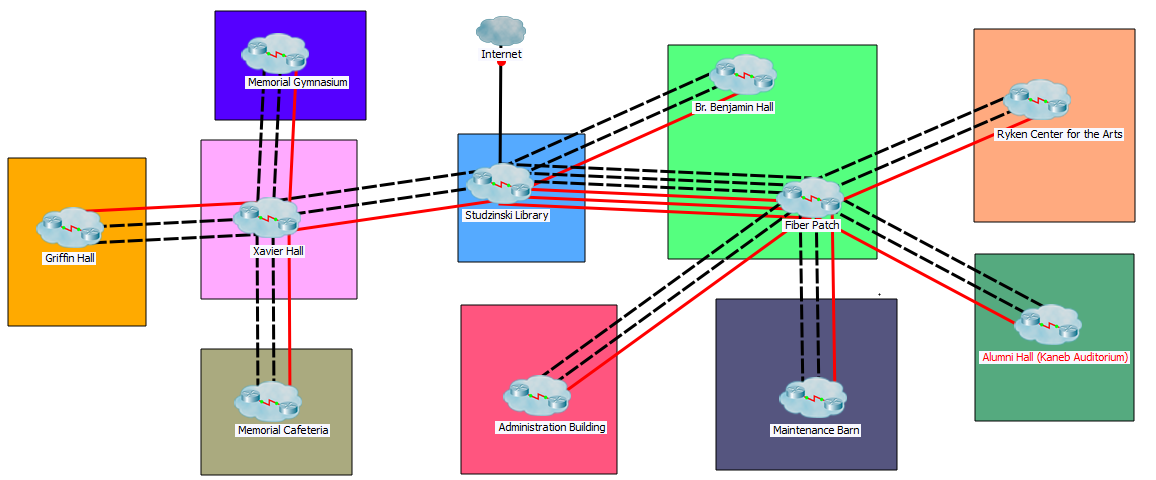


Figura – Diagrama Fisico da Rede – Geral

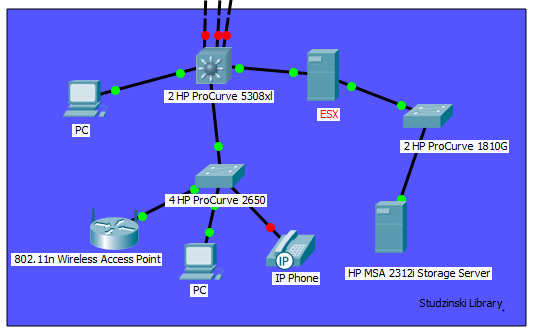


Figura – Diagrama Físico da Rede – Studzinski Library

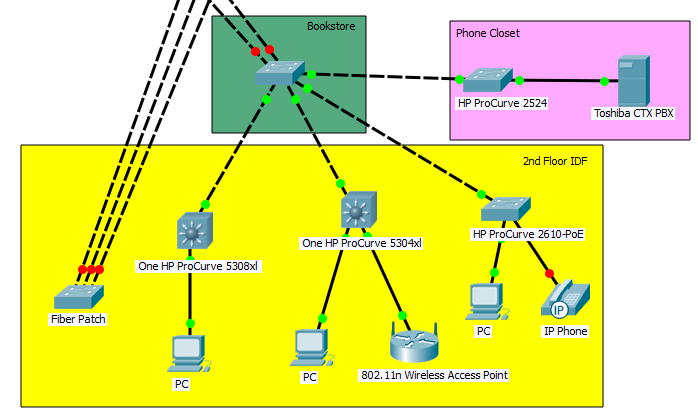


Figura – Diagrama Físico da Rede – Br. Benjamin Hall

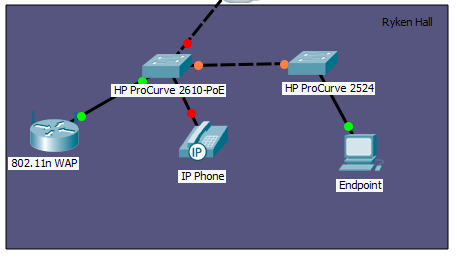
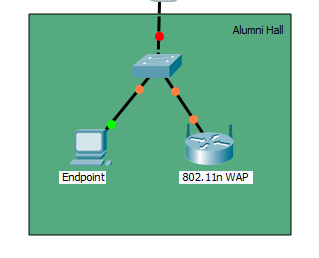
****

Figura - Diagrama Físico da Rede - Ryken Hall

Figura – Diagrama Físico da Rede – Alumni Hall

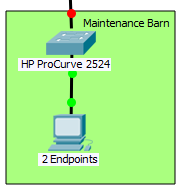


Figura – Diagrama Fisico da Rede – Maintenance Barn

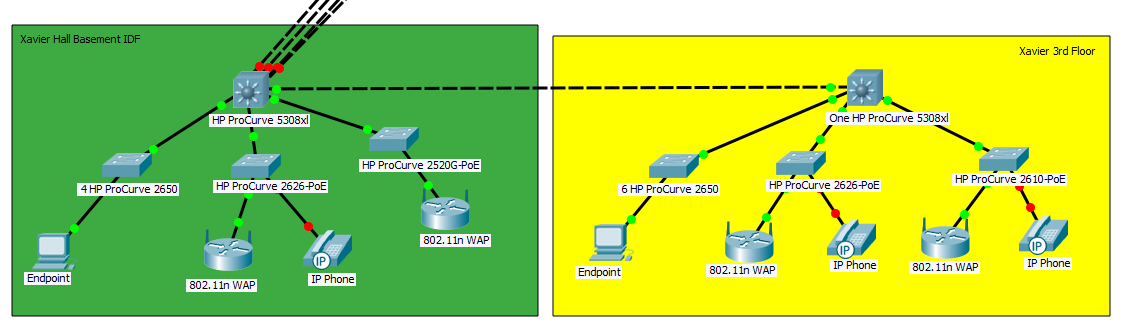


Figura - Diagrama Físico da Rede - Xavier Hall

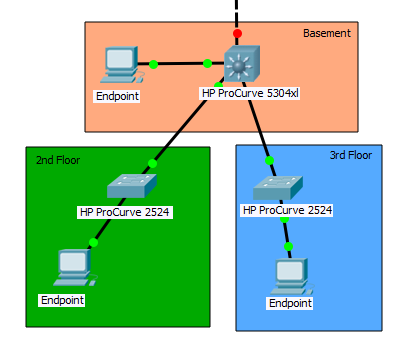
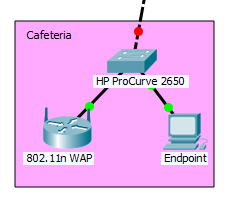


Figura - Diagrama da Físico da Rede - Cafeteria

Figura - Diagrama Físico da Rede - Admin Building

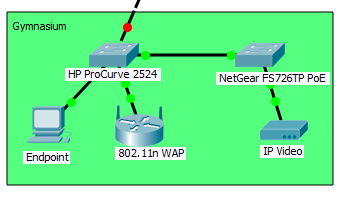


Figura – Diagrama Físico da Rede – Gymnasium

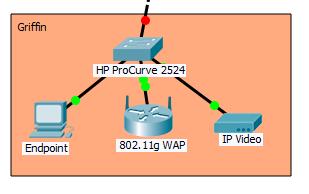


Figura – Diagrama Físico da Rede – Griffin

## Nomes e endereçamento

De momento existem 11 VLANs configuradas na rede. Os grupos das VLAN são baseados nos serviços e classes das máquinas.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| VLAN Nº | Nome | Descrição | Prefixo | Default Gateway |
| VLAN 1 | Core Network | Para switches, servidores, e outros dispositivos que necessitam de acesso não filtrado à rede (card swipes, ainéis de alarmes, etc…). | 10.0.0.0 /23 | 10.0.0.1 |
| VLAN 2 | Admin Network | As únicas máquinas ligadas a esta VLAN são as que estão nos edifícios Admin e Admissions Office in Benjamin Hall. | 10.1.1.0 /24 | 10.1.1.1 |
| VLAN 3 | Secure Wireless | Para todos os clientes wireless da rede segura de Wifi. | 10.6.0.0 /16 | 10.6.0.1 |
| VLAN 4 | Academic Network | Trata-se da maior rede no campus. Quase todas as estações de trabalho se encontram nesta VLAN. | 10.3.0.0 /16 | 10.3.0.1 |
| VLAN 5 | Core Wireless | Onde se encontra o controlador wireless Bluesocket e todos os access points. Esta rede não possui dispositivos de utilizadores. | 10.4.0.0 /16 | 10.0.0.42 |
| VLAN 6 | Guest Wireless | Esta VLAN serve para todos os clientes ligados à rede wireless Guest. | 10.5.0.0 /24 | 10.5.0.42 |
| VLAN 7 | Phone VLAN | Rede para o tráfego VoIP. | 10.7.0.0 /24 | 10.7.0.1 |
| VLAN 8 | Video VLAN | Rede para o tráfego de vídeo vigilância. | 10.8.0.0 /24 | 10.8.0.1 |
| VLAN 12 | iSCSI VLAN | VLAN primária do iSCSI. | 10.11.1.0 /24 | 10.11.1.1 |
| VLAN 13 | 2nd iSCSI VLAN | VLAN secundária do iSCSI. | 10.11.2.0 /24 | N/A |

Tabela – VLANs existentes na rede

## Avaliação do estado da rede quanto à:

### Disponibilidade

Esta rede não possui redundância apesar de ter preparação para tal. Sendo assim, na eventualidade de existir alguma falha nalgum aparelho ou cabo, poderão surgir problemas de conectividade entre dispositivos. O que perturba o bom funcionamento da rede.

### Utilização

A rede wireless suporta até 250 clientes wireless.

Na rede com fios encontram-se os seguintes dispositivos clientes:

* Aproximadamente 350 Workstations;
* Aproximadamente 200 Portáteis eventualmente ligados por cabo;
* Aproximadamente 75 telefones VoIP;
* 15 Câmaras;
* 10 Portas eletrónicas (uma em cada edifício);
* 10 Controladores HVAC (um em cada edifício);
* 10 ou mais Alarmes (um ou mais por edifício);

### Capacidade (portas, largura de banda)

Número de portas:

|  |  |
| --- | --- |
| Edificio | Número de Jacks |
| Studzinski Library | 400 |
| Br. Benjamin Hall | 354 |
| Alumni Hall | 5 |
| Ryken Hall | 30 |
| Maintenance Barn | 2 |
| Xavier Hall | 280 |
| Admin Building | 90 |
| Memorial Cafeteria | 40 |
| Memorial Gymnasium | 30 |
| Griffin Hall | 5 |
| Wireless | 250 |
| TOTAL | 1486 |

Tabela – Capacidade da rede, numero total de portas.

A largura de banda da rede suporta:

* Ligações de 1Gbps:
  + entre cada IDF (fibra);
  + para servidores (cobre);
* Ligações de 100Mbps (cobre):
  + para outros switches MDF;
  + para dispositivos finais;

# Definição de requisitos

## Caracterização Geral

* + 1. **Requisitos Impostos**
* Redundância no core;
* Ligações redundantes entre cada edifício;
* Aumento da largura de banda no core (>1GigE);
* Aumento da largura de banda nos dispositivos finais (1GigE);
* Suporte de iSCSI entre edifícios, de maneira a separar fisicamente o servidor de backup do servidor principal;
* Utilização de controlos de QoS para permitir a expansão de capacidades VoIP;
* Suporte de streaming e distribuição de vídeo pela LAN;
* Regras mais rigorosas no acesso inter-VLAN;
* Apresentação de um AUP (acceptable uses policy);
* Apenas serão consideradas redes organizadas em: core, distribuição e acesso;
* Apresentar o dimensionamento das componentes activas e passivas.
* É obrigatório o uso de VLANs. Para além da VLAN de gestão, nenhuma das outras deve estar presente em mais do que 50 % dos switches de acesso;
* Uso de redundância ao nível da camada física entre os equipamentos activos (routers, switches, firewalls).
* Existência de uma rede gestão que permita aos gestores dessa rede (e a apenas esses) gerir remotamente os equipamentos activos da rede.
  + 1. **Serviços de comunicação de Dados**

Ao recolher e efetuar a análise dos requisitos impostos. Conclui-se que é necessário aumentar a largura de banda para 1Gbps para cada endpoint, bem como a largura de banda do core, superior a 1Gbps. A rede wireless terá apenas suporte ao standard 802.11n de maneira a fornecer a maior largura de banda possível aos dispositivos wireless.

## Caracterização Específica

* + 1. **Aspectos de Segurança**

Medidas que proporcionam o aumento da segurança:

* Uso de VLANs;
* Implementação de firewalls, de maneira a reduzir o risco de ataque a partir do tráfego exterior;
* Uso de autenticação de utilizadores;
* Uso dos mecanismos de segurança na camada de acesso:
  + Port Security;
  + DHCP Snooping;
  + IP Source Guard;
  + Dynamic ARP Inspection;
  + ARP Rate Limiting Control;
  + Storm Control;
  + Spanning Tree BPDU Filter and Guard;
* Ter em conta a e posicionamento e protecção, a nível físico, dos dispositivos da rede.
  + 1. **Aspectos de Gestão e Manutenção**

De maneira possibilitar a gestão, cada um dos equipamentos deve possuir uma VLAN com acesso permitido apenas a gestores da rede. Será utilizado o SNMP em todas as camadas hierárquicas para facilitar o monitoramento e gerenciamento da rede.

* + 1. **Aspectos de Disponibilidade**
* Aumento da largura de banda para os dispositivos nos endpoints
* Aumento da largura de banda no Core (>1 GigE);
* Estabelecer redundância na camada Core;
* Estabelecer redundância entre os edifícios;

## Expansibilidade e Condicionantes

* + 1. **Perspectivas de Evolução**

Derivado do crescente número de dispositivos conectados à rede da escola, cada vez mais as suas operações dependem de uma rede funcional.

Portanto nos próximos 24 meses pretende-se:

* Remover cerca 200 workstations da LAN, mantendo cerca de 150;
* Adicionar 1400 clientes wireless;
* Aumentar o número de vídeo câmeras IP, de maneira a melhorar a cobertura de videovigilância;
* Transitar para uma WLAN 802.11n, com o intuito de fornecer a maior largura de banda possível para os dispositivos sem fio;
* Aumentar o número de access points do tipo 802.11n para cerca de 100.
* Efetuar a divisão de servidores e aparelhos entre os edifícios Studzinski MDF e   
  Xavier IDF de maneira a proporcionar redundância e protecção.

Entre os 24 meses e os 36 pretende-se migrar do IPv4 para uma rede interna IPv6.

* + 1. **Condicionantes e Riscos**

Ao efetuar a transição para uma rede que utiliza o apenas o standard WLAN 802.11n, podem surgir problemas. Pois os dispositivos compatíveis com a norma n podem não detectar a presença dos dispositivos com a norma a/b/g.

# Arquitectura da solução

## Estrutura da organização

* + 1. **Modelo Funcional**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Edifícios | Pisos | Serviços |
| Studzinski Library | Studzinski Library MDF (Network Core) | Dados, Voz, Servers, HVAC, Gestão, Portas, Luzes, Wifi, Alarme, Video |
| Br. Benjamin Hall | Bookstore IDF | Dados, Wifi, Portas, Luzes, HVAC, Alarme , Video |
| 2nd Floor IDF | Dados, Voz, Wifi, HVAC, Luzes, Alarme, Video |
| Phone Closet | Dados, Voz, Wifi, HVAC, Luzes, Video |
| Alumni Hall | Kaneb Auditorium IDF | Dados, Wifi, HVAC, Luzes, Alarme, Portas, Video |
| Ryken Hall | Ryken IDF | Dados, Voz, Wifi, Luzes, HVAC, Alarme, Portas, Video |
| Maintenece Barn | Maintenence IDF | Dados, Wifi, Gestão, Luzes HVAC, Alarme, Portas, Video |
| Xavier Hall | Xavier Basement IDF | Dados, Voz, Wifi, Gestão, Luzes, Alarme, Portas, Video |
| Xavier 3rd Floor IDF | Dados, Voz, Wifi, HVAC, Luzes, Alarme, Video |
| Admin Building | Basement IDF | Dados, Wifi, Portas, Video |
| 2nd Floor IDF | Dados, Wifi, Video, Alarme, HVAC |
| 3rd Floor IDF | Dados, Wifi, Video, Alarme, HVAC |
| Memorial Cafeteria | Cafeteria IDF | Dados, Wifi, Video, Alarme, HVAC, Luzes, Portas |
| Memorial Gymnasium | Gymnasium IDF | Dados, Wifi, Video, Alarme, Portas |
| Griffin Hall | Griffin IDF | Dados, Wifi, Video, Alarme, Portas |

Tabela - Tabela de Serviços Disponibilizados.

* + 1. **Aplicações e suas necessidades**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Aplicações | **Necessidades** | | | |
| **Largura de Banda** | **Delay** | **Jitter** | **Perda de Pacotes** |
| VoIP | 87.2 Kbps | < 150ms | < 5ms | < 1% |
| iSCSI | 1 Gbps | < 800ms | N/A | N/A |
| DHCP | N/A | < 1000ms | N/A | N/A |
| RTP | Depende da Resolução | < 150ms | < 5ms | < 1% |
| RDP | 110 Kbps | < 300ms | < 10ms | < 1% |
| SNMP | N/A | < 1000ms | N/A | N/A |
| Sistema de Controlo de Portas | N/A | < 3000ms | N/A | N/A |
| Sistema de Controlo de HVAC | N/A | < 3000ms | N/A | N/A |
| Sistema de Controlo de Alarmes | N/A | < 1000ms | N/A | N/A |
| Sistema de Controlo de Luzes | N/A | < 500ms | N/A | N/A |
| Sistema de Pagamento por Cartões de Crédito | N/A | N/A | N/A | N/A |

Tabela - Tabela Aplicações e suas Necessidades.

* + 1. **Caracterização de Fluxos e tráfego na organização**

A tabela seguinte classifica os diversos serviços quanto à sua arquitetura (Servidor – Cliente, Cliente - Servidor), ao seu fluxo (Interior – Exterior, Exterior - Interior) e ao seu Quality of Service (Gold, Silver, Bronze).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Serviço | Arquitetura | Fluxo | QoS |
| VoIP | Cliente - Servidor | Interior - Interior | Gold |
| iSCSI | Cliente – Servidor | Interior – Interior | Gold |
| RTP | Cliente – Servidor | Interior – Interior | Gold |
| RDP | Servidor – Cliente | Interior/Exterior – Interior | Silver |
| SNMP | Cliente – Servidor | Interior – Interior | Bronze |
| Sistema de Controlo de HVAC | Servidor | Interior – Interior | Bronze |
| Sistema de Controlo de Alarmes | Servidor | Interior – Interior/Exterior | Bronze |
| Sistema de Controlo de Luzes | Servidor | Interior – Interior | Bronze |
| Sistema de Pagamento por Cartões de Crédito | Cliente – Servidor | Interior – Exterior  Exterior - Interior | Silver |

Tabela - Tabela Caracterização de fluxos de tráfego na organização

* + 1. **Arquitectura Lógica da Rede Local**

## C:\Users\dario\Documents\Projecto-de-Redes\Topologia.jpg

Figura - Diagrama Lógico da Rede Local – Parte 1

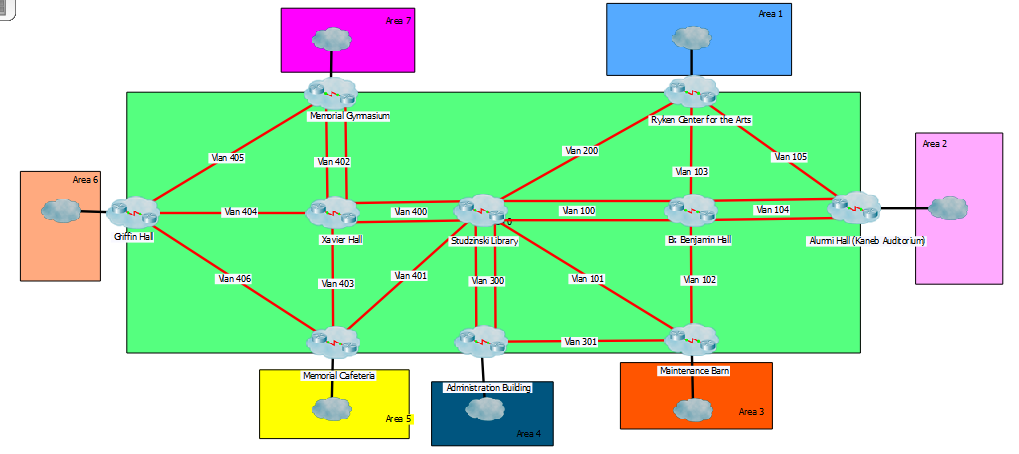


Figura - Diagrama Lógico da Rede Local – Parte 1

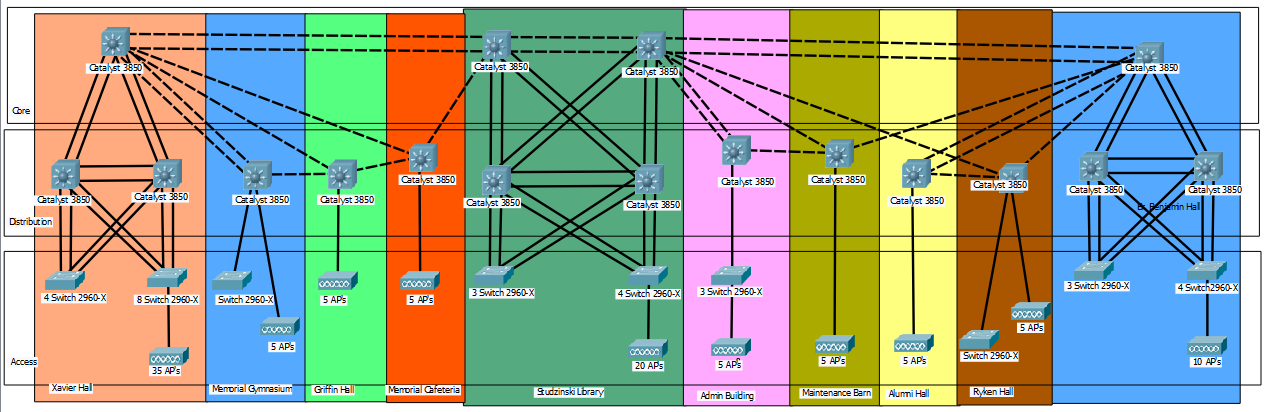
* **Studzinski Library**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.0.0.0 /27
  + Vlan 11 (Voz) – 10.0.1.0/27
  + Vlan 12 (Servidores) – 10.0.2.0 /28
  + Vlan 13 (Video) – 10.0.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.0.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.0.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.0.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.0.99.0 /28
* **Br. Benjamin Hall**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.1.0.0 /27
  + Vlan 11 (Voz) – 10.1.1.0/27
  + Vlan 13 (Video) – 10.1.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.1.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.1.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.1.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.1.99.0 /28
* **Maintenance Barn**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.2.0.0 /27
  + Vlan 13 (Video) – 10.2.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.2.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.2.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.2.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.2.99.0 /28
* **Ryken Center for the Arts**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.3.0.0 /27
  + Vlan 11 (Voz) – 10.3.1.0/27
  + Vlan 13 (Video) – 10.3.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.3.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.3.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.3.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.3.99.0 /28
* **Alumni Hall**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.4.0.0 /27
  + Vlan 13 (Video) – 10.4.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.4.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.4.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.4.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.4.99.0 /28
* **Administration Building**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.5.0.0 /27
  + Vlan 11 (Voz) – 10.5.1.0/27
  + Vlan 13 (Video) – 10.5.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.5.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.5.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.5.6.0 /26
  + Vlan 17 (Administration) – 10.5.7.0 /27
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.5.99.0 /28
* **Xavier Hall**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.6.0.0 /27
  + Vlan 11 (Voz) – 10.6.1.0/27
  + Vlan 12 (Servidores) – 10.6.2.0 /28
  + Vlan 13 (Video) – 10.6.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.6.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.6.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.6.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.6.99.0 /28
* **Memorial Cafeteria**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.7.0.0 /27
  + Vlan 13 (Video) – 10.7.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.7.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.7.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.7.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.7.99.0 /28
* **Memorial Gymnasium**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.8.0.0 /27
  + Vlan 13 (Video) – 10.8.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.8.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.8.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.8.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.8.99.0 /28
* **Griffin Hall**
  + Vlan 10 (Dados) – 10.9.0.0 /27
  + Vlan 13 (Video) – 10.9.3.0 /27
  + Vlan 14 (Serviços) – 10.9.4.0 /27
  + Vlan 15 (Wifi) – 10.9.5.0 /25
  + Vlan 16 (Wifi-Guest) – 10.9.6.0 /26
  + Vlan 99 (Gestão) – 10.9.99.0 /28
    1. **Arquitectura Fisica da Rede Local**

Figura - Diagrama Fisico da rede

* + 1. **Arquitectura de Segurança**

Serão instaladas duas Firewalls. Uma na ligação entre o Core e os Servidores e outra na ligação entre o Core e a Distribuição.

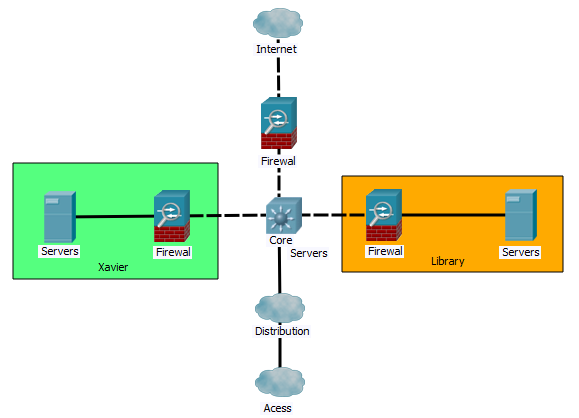


Figura - Arquitetura de Segurança (Core-Servers-Campus)

* + 1. **Arquitecturas Protocolares nas Redes Locais**

**Protocolos e mecanismos implementados nas diversas camadas:**

* **Camada Core**
  + OSPF – Protocolo de routing baseado no algoritmo Shortest Path First.
  + iSCSI - é um protocolo de transporte que transporta comandos SCSI entre um computador anfitrião e um dispositivo de destino.
  + SNMP - gestão de dispositivos.
* **Camada Distribuição** 
  + OSPF – (descrição já explicita).
  + MSTP - atribui uma spanning tree para cada grupo VLAN, e bloqueia todos os caminhos possíveis dentro da spanning tree, à exceção de um.
  + LACP - agrega várias conexões em paralelo, porporcionando redundância e aumentando o throughput.
  + HSRP - protocolo de redundância para o estabelecimento de um gateway padrão tolerante a falhas.
  + VLAN’s - dividem uma rede local (física) em mais de uma rede (virtual), criando domínios de broadcast separados.
  + SNMP – (descrição já explicita).
  + DHCP - configuração dinâmica de terminais.
* **Camada de Acesso**
  + MSTP – (descrição já explicita).
  + LACP – (descrição já explicita).
  + DHCP – (descrição já explicita).
  + Port Security - este mecanismo limita o número de dispositivos que podem aceder a uma só porta.
  + DHCP Snooping - garante a integridade IP num *switch Layer* 2. Faz com que hosts só possam utilizar os endereços IP que lhes estão associados e apenas servidores DHCP autorizados podem ser acedidos.
  + IPSource Guard - permite bloquear o tráfego de rede indesejado a partir de endereços IP que não foram atribuídos pelo servidor DHCP confiável.
  + Dynamic ARP Inspection - verifica protocolo de endereço (ARP) assegurando que apenas os *request* e *response* válidos sejam transmitidos. Este mecanismo previne ARP *spoofing attacks.*
  + ARP Rate limiting - Limita os pacotes ARP que podem ser transmitidos por porta.
  + Storm Control - torna a rede mais robusta quando o número de pacotes de broadcast, multicast ou unicast criam excesso de tráfego numa determinada porta.
  + Spanning Tree BPDU Filter and Guard - As portas de acesso não recebem nem enviam BPDU’s (Bridge Protocol Data Unit).
  + VLAN’s - (descrição já explicita).
  + SNMP - (descrição já explicita).
    1. **Princípios orientadores na concretização da LAN**
       1. **Cablagem dos locais**

Neste aspeto este projeto respeitará a cablagem previamente existente na rede do Campus sendo que:

* **Intraedifícios;**
  + Serão utilizados cabos de Cobre categoria 5 e 5e;
* **Interedifícios;**
  + Serão utilizados cabos de fibra ótica multimodo de 62.5 micron;
    - 1. **Tecnologias de Comunicação**

Serão utilizadas as seguintes tecnologias de comunicação

* **Ethernet** – Meio físico para permitir a comunicação de vários dispositivos quer seja com o meio interior ou exterior
* **Wi-fi** – Meio Wireless para permitir a comunicação de vários dispositivos tanto no meio interior como no exterior
* **VOIP** – Tecnologia de Comunicação que permite que um ou mais utilizadores comuniquem entre si através de voz, pela rede
  + - 1. **Equipamentos**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Equipamento | Quantidade por Camada | | | Quantidade Total |
| **Core** | **Distribuição** | **Acesso** |
| Fiber Patch Box | 2 | 0 | 0 | 1 |
| Switches | 4 | 13 | 31 | 48 |
| Access Points | 0 | 0 | 100 | 100 |
| IP Phones | 0 | 0 | 75 | 75 |
| Firewall | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Wireless Controllers | 2 | 0 | 0 | 3 |

Tabela - Equipamentos

## Redes Locais

* + 1. **Core**

O core da rede encontra-se subdividido entre os três edifícios principais, Studzinski Library, Xavier Hall e Br. Benjamin Hall. Esta camada apresenta um mecanismo de filtração de fluxos através de uma firewall presente entre o Core e o Exterior. Seguidamente apresentamos uma tabela com a composição da camada core em cada um dos edifícios.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Edifícios | Equipamento | Quantidade |
| Studzinski Library | Cisco Catalyst 3850 | 2 |
| Xavier Hall | 1 |
| Br. Benjamin Hall | 1 |

Tabela - Equipamento do Core

* + 1. **Redes do Centro de Dados**

Esta rede é composta por todos os servidores do Campus sejam eles de que tipo forem e está ligada diretamente a uma firwall que por sua vez está ligada ao Core de modo a filtrar possíveis Acessos indesejados aos servidores.

* + 1. **Redes de distribuição**

Esta Camada funciona como a interface entre a Camada de Acesso e Core. Aqui são implementados mecanismos de seguranças, tanto de Layer 2 (LACP e MSTP) como de Layer 3 (OSPF e HSRP). É também nesta camada que se gere o fluxo de dados e se distribui o mesmo para os seus respetivos destinos. Nos edifícios que não possuem necessidade de PoE os Endpoints apresentam-se diretamente ligados aos Switches desta camada.

* + 1. **Redes de acesso**

Na Camada e Rede de Acesso é onde se encontram todos os Endpoints e onde se implementam mecanismos de segurança Layer 2 de modo a que não seja permitido trafego a hosts ilegítimos.

## Critérios de Gestão de Redes e Serviços

Para um bom funcionamento da rede, deve-se ter em conta vários aspetos como:

* Facilidade de gestão;
* Gestão de Falhas;
* Gestão de Desempenho;
* Garantia de Qualidade de serviço;
* Garantia de Segurança na gestão;

# Dimensionamento e planeamento

## Redes Locais

* + 1. **Plano de Endereçamento e Virtualização**
       1. **Plano de Endereçamento das Redes Locais**

#### Identificação de Edifícios

Na seguinte tabela encontram-se expostos os Edifícios presentes na Rede e seus respetivos ID’s

|  |  |
| --- | --- |
| ID | Edifício |
| 0 | Studzinski Library |
| 1 | Br. Benjamin Hall |
| 2 | Maintenance Barn |
| 3 | Ryken Center for the Arts |
| 4 | Alumni Hall |
| 5 | Administration Building |
| 6 | Xavier Hall |
| 7 | Memorial Gymnasium |
| 8 | Memorial Cafeteria |
| 9 | Griffin Hall |

Tabela - identificação de edifícios

As ligações lógicas dos edifícios serão implementadas de acordo com a seguinte tabela:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Edifício A | Edificio B | VLAN | Prefixo Rede |
| 0 | 1 | 100 | 10.255.255.0/30 |
| 0 | 2 | 101 | 10.255.255.4/30 |
| 0 | 3 | 200 | 10.255.255.8/30 |
| 0 | 5 | 300 | 10.255.255.12/30 |
| 0 | 6 | 400 | 10.255.255.16 |
| 0 | 7 | 401 | 10.255.255.20/30 |
| 1 | 2 | 102 | 10.255.255.24/30 |
| 1 | 3 | 103 | 10.255.255.28/30 |
| 1 | 4 | 104 | 10.255.255.32/30 |
| 2 | 5 | 301 | 10.255.255.36/30 |
| 3 | 4 | 105 | 10.255.255.40/30 |
| 6 | 7 | 403 | 10.255.255.44/30 |
| 6 | 8 | 402 | 10.255.255.48/30 |
| 6 | 9 | 404 | 10.255.255.52/30 |
| 7 | 9 | 406 | 10.255.255.56/30 |
| 8 | 9 | 405 | 10.255.255.60/30 |

Tabela - Ligações lógicas de cada edifício

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Utilização | Prefixo da Rede  (X = Id edifício) | Edifícios |
| 10 | Dados | 10.X.0.0/27 | Todos |
| 11 | Voz | 10.X.1.0/27 | 0, 1, 3, 5, 6 |
| 12 | Servidores | 10.X.2.0/28 | 0, 6 |
| 13 | Vídeo | 10.X.3.0/27 | Todos |
| 14 | Serviços | 10.X.4.0/27 | Todos |
| 15 | Wifi | 10.X.5.0/25 | Todos |
| 16 | Wifi-Guest | 10.X.6.0/26 | Todos |
| 17 | Administration | 10.X.7.0/27 | 7 |
| 99 | Gestão | 10.X.99.0/28 | Todos |

Tabela - localização de serviços

## Rede de Comunicações

* + 1. **Disponibilidade, Desempenho e Disaster Recovery**

A topologia proposta possui redundância em cada ponto da rede, pois entre cada edifício existem pelo menos duas ligações. A rede possui vários caminhos para o mesmo destino.

Para o disaster recovery ambos os servidores master e backup estão em sincronia. Na eventualidade de ocorrer alguma falha, o servidor de backup atua como master.

# Projecto e Pré-Selecção de Soluções

## Especificações de Componentes da Infra-estrutura de Redes Locais

* + 1. **Equipamento Passivo**

Tipos de cabos utilizados:

* UTP Cat5 com 100MHz de largura de banda;
* UTP Cat5e com 100MHz de largura de banda;
* Fibra multimodo 62.5 micron 10Gbps;

* + 1. **Equipamento Activo**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo | Marca | Modelo | Nº de Portas |
| Switch | Cisco | Catalyst 3580 | 48 |
| Switch | Cisco | Catalyst 2960-X | 48 |
| Access Point | Cisco | Aironet 3700 | N/A |
| Firewall | Cisco | ASA with FirePOWER | N/A |
| Wireless Controller | Cisco | 8540 Wireless Controller | N/A |

Tabela - Equipamento activo