



Instituto Politécnico de Tomar

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



Trabalho realizado por:

Dário Mendes N° 17337

Ricardo Cruz N° 17808

Índice

Índice	2
1. Sumário executivo	3
1.1. Ambito do Projecto	3
1.2. Objectivos do Projecto	3
1.2.1. Locais a Abranger	3
1.2.2. Objectivos	4
1.2.3. Pressupostos e exclusões	4
2. Caracterização da infraestrutura	4
2.1. Descrição dos serviços disponibilizados	4
2.2. Identificação dos principais recursos	5
2.3. Diagrama lógico e físico da rede	6
2.4. Nomes e endereçamento	9
2.5. Avaliação do estado da rede quanto à:	10
2.5.1. Disponibilidade	10
2.5.2. Utilização	10
2.5.3. Capacidade (portas, largura de banda)	10
3. Definição de requisitos	11
3.1. Caracterização Geral	11
3.2. Caracterização Específica	12
3.3. Expansibilidade e Condicionantes	12
4. Arquitectura da solução	13
4.1. Estrutura da organização	13
4.2. Redes Locais	17
4.3. Estrutura de Comunicações	18
4.4. Critérios de Gestão de Redes e Serviços	18
5. Dimensionamento e planeamento	18
5.1. Redes Locais	18
5.2. Rede de Comunicações	18
6. Projecto e Pré-Seleção de Soluções	18
6.1. Especificações de Componentes da Infra-estrutura de Redes Locais	18
6.2. Solução de Gestão de Rede e Serviços	18
7. Concretização do projecto	19
7.1. Condições de execução	19
7.2. Plano de trabalhos	19

1. Sumário executivo

1.1. 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.

1.2. Objectivos do Projecto

1.2.1. 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	Maintenance 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 1 Locais a abranger



1.2.2. 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.

1.2.3. 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 Edifício-Edifício existem pelo menos três pares de fibra. No entanto, dentro dos Edifícios podem ser adicionados mais cabos e equipamentos consoante as necessidades deste projeto.

2. Caracterização da infraestrutura

2.1. 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)



2.2. 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
Admin Building	Basement IDF	Network jack	30
		HP ProCurve 5304xl	1
	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

2.3. Diagrama lógico e físico da rede

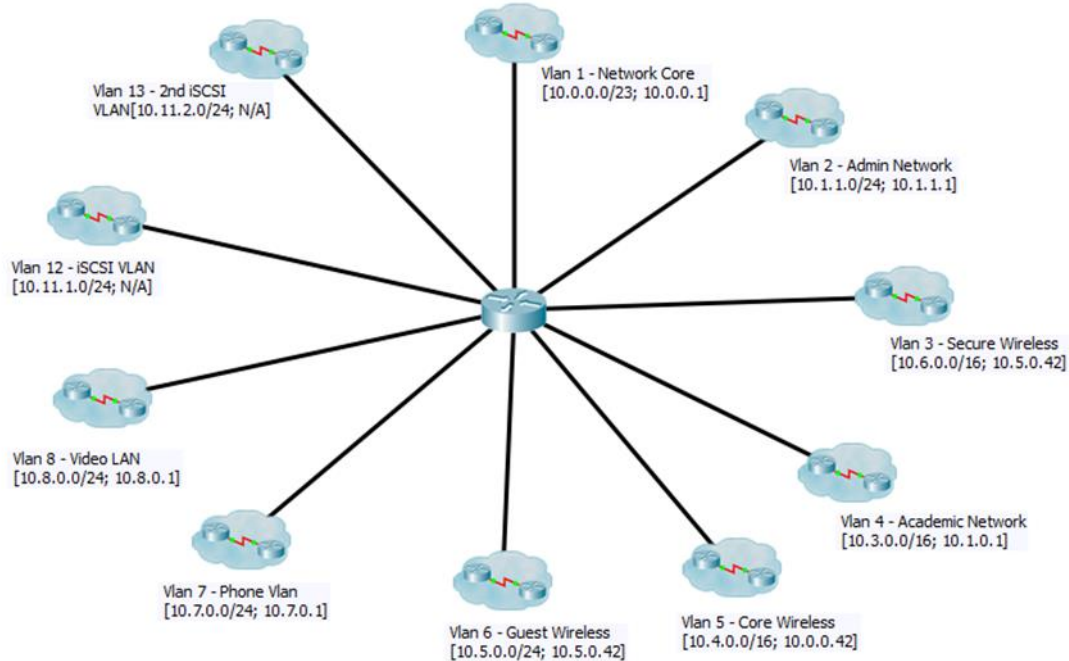


Figura 1 - Diagrama Lógico da Rede Atual

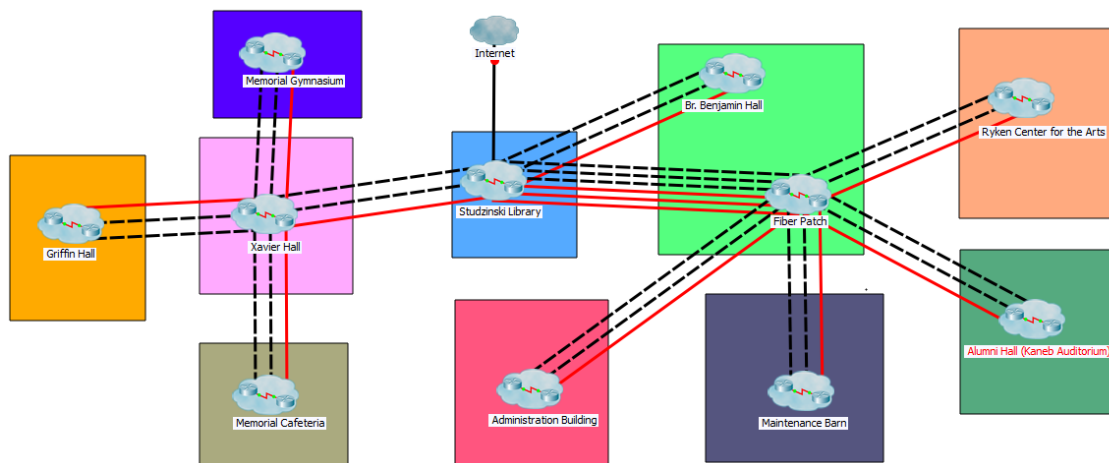


Figura 2 - Diagrama Físico da Rede – Geral

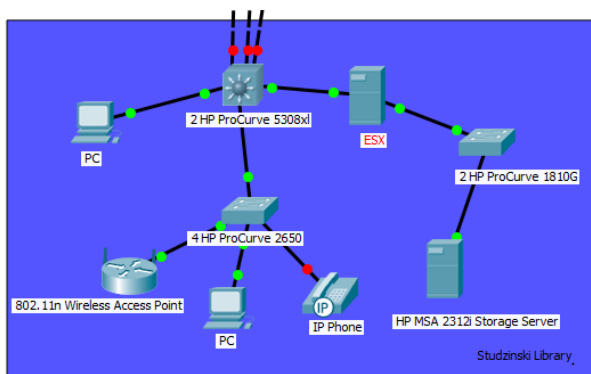


Figura 3 - Diagrama Físico da Rede - Studzinski Library

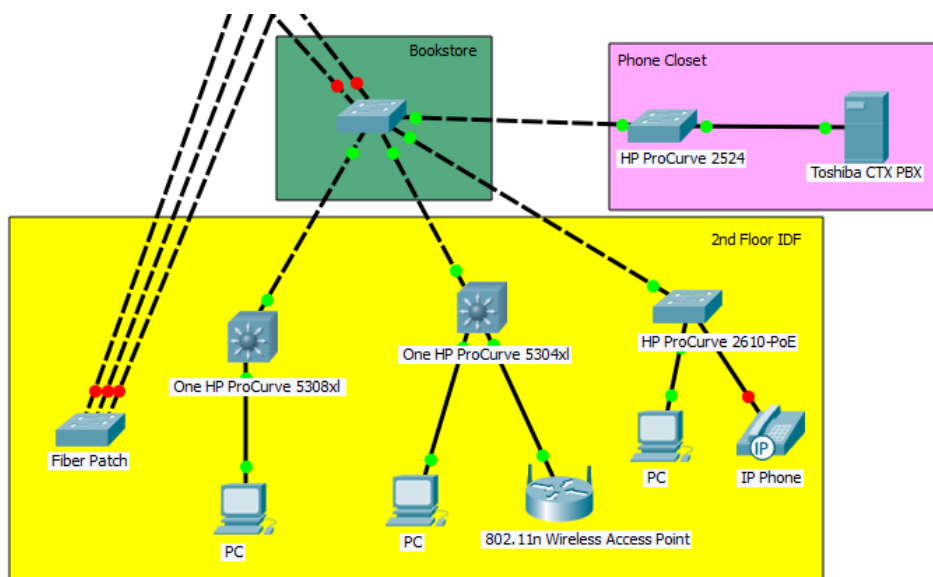


Figura 1 - Diagrama Físico da Rede - Br. Benjamin Hall

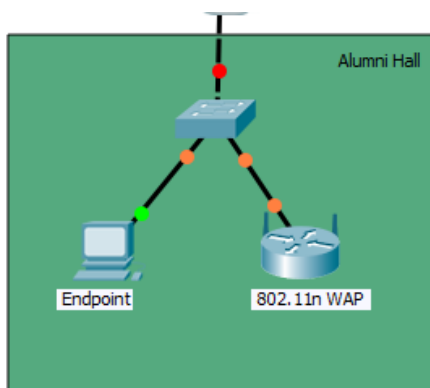


Figura 3 - Diagrama Físico da Rede - Alumni Hall

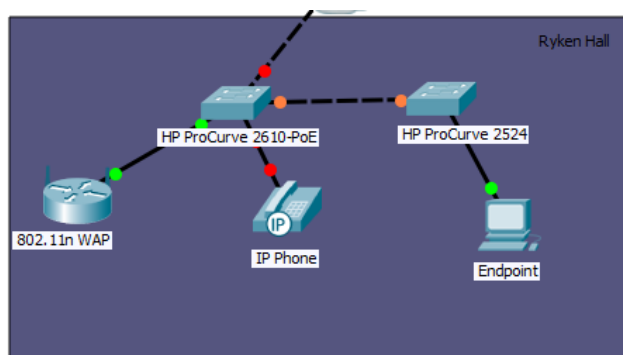


Figura 2 - Diagrama Físico da Rede - Ryken Hall

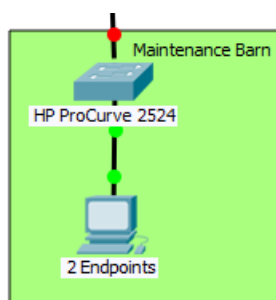


Figura 7 - Diagrama Físico da Rede - Maintenance Barn

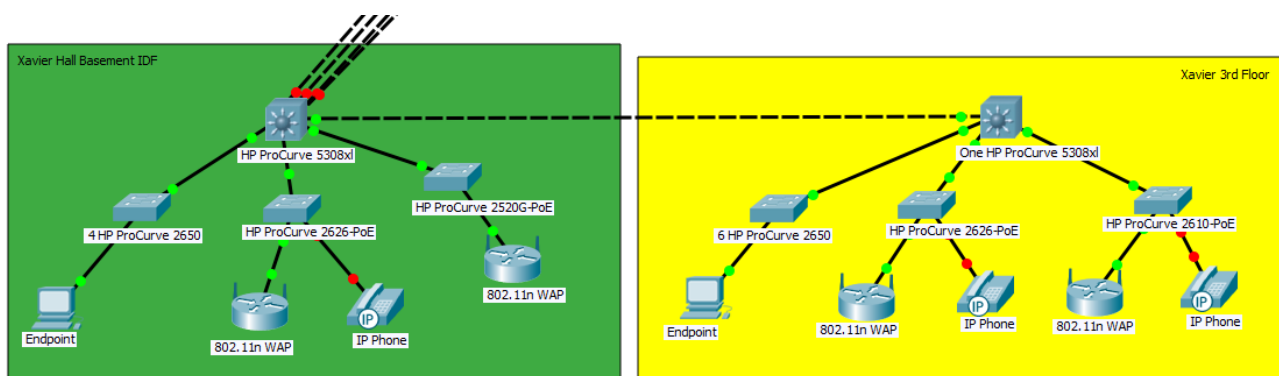


Figura 4 - Diagrama Físico da Rede - Xavier Hall

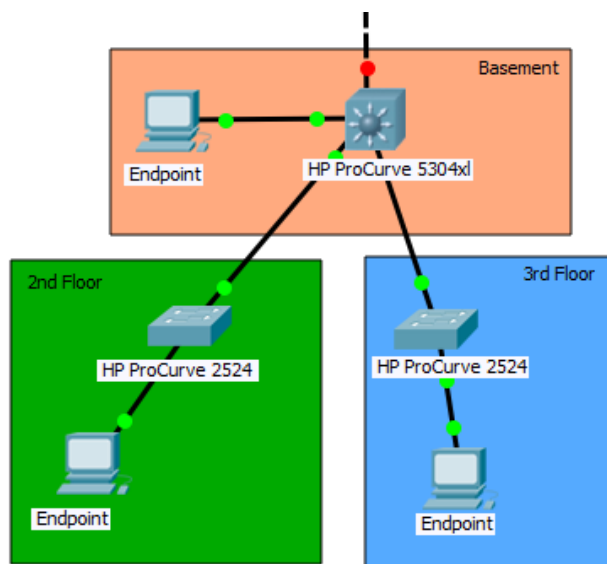


Figura 6 - Diagrama Físico da Rede - Admin Building

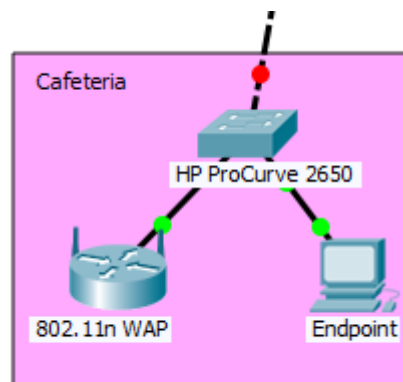


Figura 5 - Diagrama da Físico da Rede - Cafeteria

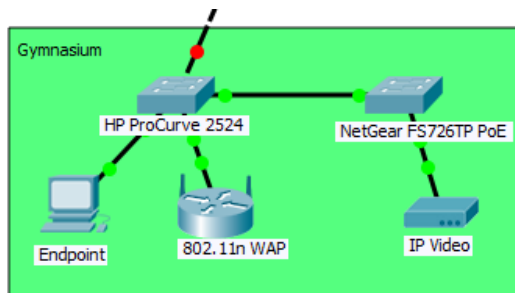


Figura 7 - Diagrama Físico da Rede – Gymnasium

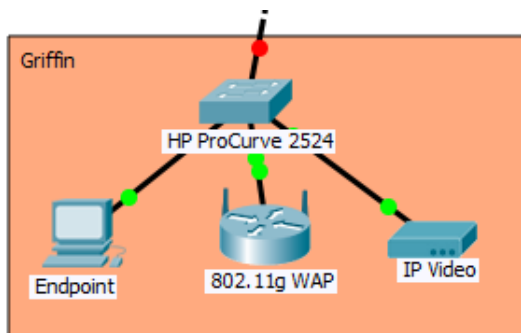


Figura 8 - Diagrama Físico da Rede – Griffin

2.4. 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, painéis 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



2.5. Avaliação do estado da rede quanto à:

2.5.1. 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.

2.5.2. 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);

2.5.3. Capacidade (portas, largura de banda)

Número de portas:

Edifício	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

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;

3. Definição de requisitos

3.1. Caracterização Geral

3.1.1. 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.



3.1.2. 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.

3.2. Caracterização Específica

3.2.1. Aspectos de Segurança

3.2.2. Aspectos de Gestão e Manutenção

3.2.3. Aspectos de Disponibilidade

3.3. Expansibilidade e Condicionantes

3.3.1. Perspectivas de Evolução

3.3.2. Condicionantes e Riscos

4. Arquitectura da solução

4.1. Estrutura da organização

4.1.1. 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	Maintenance 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 2 - Tabela de Serviços Disponibilizados.

4.1.2. 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%
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 3 - Tabela Aplicações e suas Necessidades.

4.1.3. Caracterização de Fluxos e tráfego na organização

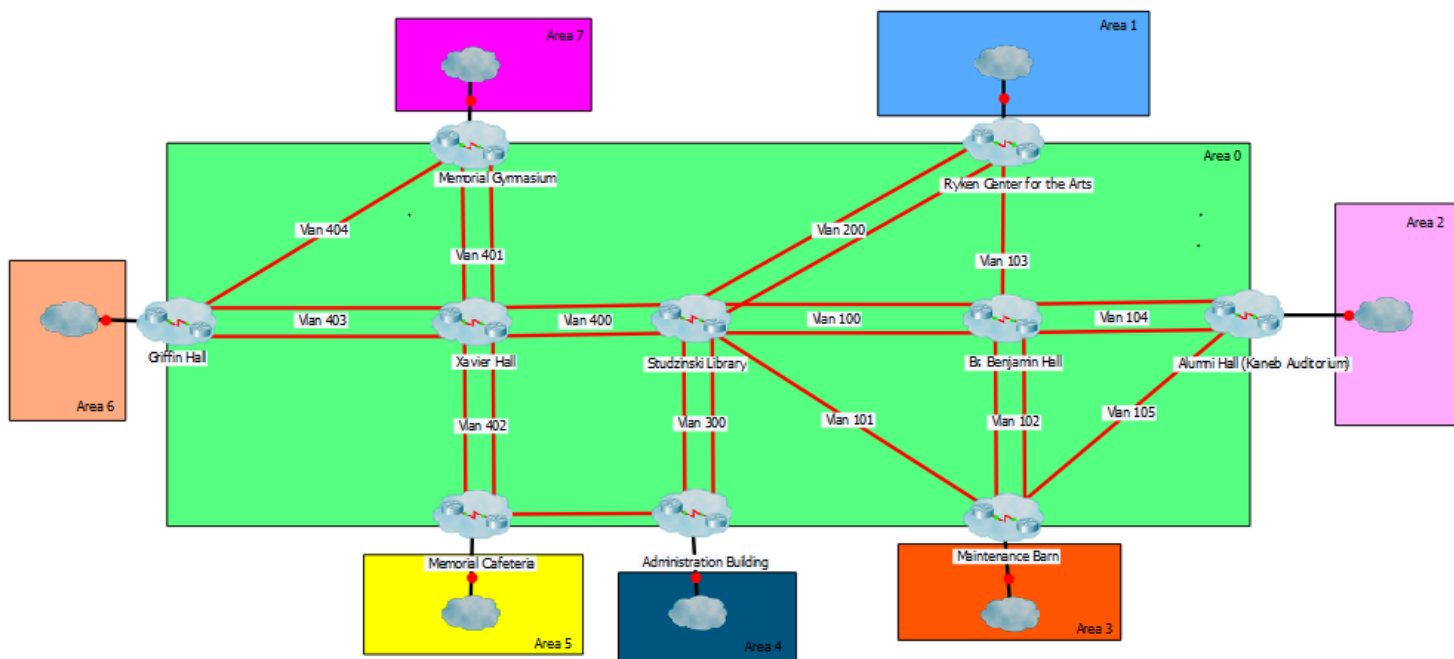
A tabela seguinte classifica os diversos serviços quanto à sua arquitetura (Servidor – Cliente, Cliente – Servidor), ao seu fluxo (Interior – Exterior, Exterior – Interior) e ao seu Quality of Service (Gold, Silver, Bronze).

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
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 4 - Tabela Caracterização de fluxos de tráfego na organização

4.1.4. Arquitectura Lógica da Rede Local

Diagrama Lógico da Rede Local



- **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 Gymnasium**
 - 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 Cafeteria**
 - 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

- 4.1.5. **Arquitectura de Segurança**
- 4.1.6. **Arquitecturas Protocolares nas Redes Locais**
- 4.1.7. **Princípios orientadores na concretização da LAN**
 - 4.1.7.1. **Cablagem dos locais**
 - 4.1.7.2. **Tecnologias de Comunicação**
 - 4.1.7.3. **Equipamentos**

4.2. Redes Locais

4.2.1. Core



- 4.2.2. Redes do Centro de Dados
- 4.2.3. Redes de distribuição
- 4.2.4. Redes de acesso
- 4.2.5. Subsistema de Serviços Web (Portal, Extranet,..)

4.3. Estrutura de Comunicações

- 4.3.1. Ligação e Acessos à Internet
- 4.3.2. Architecturas Protocolares na WAN
- 4.3.3. Caracterização de Fluxos nas Ligações à Internet

4.4. Critérios de Gestão de Redes e Serviços

5. Dimensionamento e planeamento

5.1. Redes Locais

- 5.1.1. Dimensionamento de Fluxos
 - 5.1.1.1. Dimensionamento de Fluxos de tráfego nas Redes Locais
 - 5.1.1.2. Dimensionamento de Ligações nos Edifícios
- 5.1.2. Plano de Endereçamento e Virtualização
 - 5.1.2.1. Plano de Endereçamento das Redes Locais
 - 5.1.2.2. Plano de Virtualização (VLANs, Virtualização de Serviços)
- 5.1.3. Disponibilidade e Desempenho

5.2. Rede de Comunicações

- 5.2.1. Dimensionamento de tráfego
 - 5.2.1.1. Dimensionamento de Fluxos de tráfego na WAN
 - 5.2.1.2. Dimensionamento de Ligações para a Internet
- 5.2.2. Plano de Encaminhamento na WAN
- 5.2.3. Disponibilidade, Desempenho e Disaster Recovery

6. Projecto e Pré-Seleção de Soluções

6.1. Especificações de Componentes da Infra-estrutura de Redes Locais

- 6.1.1. Equipamento Passivo
- 6.1.2. Equipamento Activo

6.2. Solução de Gestão de Rede e Serviços

7. Concretização do projecto

7.1. Condições de execução

7.2. Plano de trabalhos

7.2.1. Tarefas a executar

7.2.2. Calendarização das tarefas