
Planejamento e Projeto de Cabeamento Estruturado

Lucas Vinicius Timm

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Cornélio Procópio

Este trabalho mostra uma visão sobre cabeamento estruturado das redes de computadores. A rede atual foi analisada e, posteriormente, uma rede de cabeamento estruturado foi proposta para as dependências do edifício San Luigi, com o intuito de melhorar a estrutura da rede instalada, permitindo maior organização, flexibilidade e integração. Serão apresentados os projetos lógico e físico com base nas plantas baixas apresentadas pela administração do condomínio.

20 de agosto de 2017



Lista de figuras

1	PISO TÉRREO (ADMINISTRAÇÃO, HALL E TI)	4
2	1º ANDAR (ESCRITÓRIOS 1 E 2)	5
3	2º ANDAR (ESCRITÓRIO 3)	6
4	Cabeamento Estruturado	7
5	Cabeamento Estruturado	8
6	Cabeamento Estruturado	9
7	Cabeamento Estruturado	11
8	Cabeamento Estruturado	14
9	Térreo Switch 01)	15
10	Piso 1 Switch 02	16
11	Piso 2 Switch 03	17

Lista de tabelas

1	Quantidade Cabeamento Estruturado	10
2	Valor Cabeamento Estruturado	10
3	Endereçamento IP	12
4	Equipamentos e Periféricos	18
5	Materiais	19
6	Serviços	19
7	Orçamento total	19

Sumário

1	Introdução	4
2	Ambiente	4
3	Cabeamento Estruturado	6
3.1	Térreo	6
3.2	Sala de Operações	7
3.3	Segundo Pavimento	8
3.4	Terceiro Pavimento	9
3.5	Orçamento Cabeamento Estruturado	9
4	Planta da Rede Lógica	10
4.1	Topologia da Rede	10
4.2	Diagrama do Projeto Lógico	11
4.3	Nomenclaturas	11
4.4	Endereçamento	11
4.5	Segurança	12
5	Projeto Rede Física	13
5.1	Topologia	13
5.2	Mapa da Rede	13
5.3	Cabeamento Estruturado	14
5.4	Certificação	17
6	Orçamento	18

1 Introdução

O projeto se propõe, através de uma rede de computadores (servidores, equipamentos de rede e cabeamento estruturado), prover conectividade entre os mesmos, permitindo o intercâmbio de informações entre estes equipamentos de uma forma segura e rápida. Inerente a isto, serão utilizados recursos tecnológicos de informática a fim de implantar um ambiente estável, definir infra-estruturas, padrões que possam ter escalabilidade, grande vida útil através de excelente custo benefício.

2 Ambiente

O condomínio San Luigi, sito a Rua Ângelo Donin, Jardim Concordia, Toledo - PR, possui três andares que totalizam 10 salas comerciais. Tais salas terão tratamento diferenciado quanto à implantação da infraestrutura de redes, o qual levará em conta: o tipo de negócio a ser praticado em cada uma, o tamanho da empresa, a quantidade de funcionários e um plano de expansão.

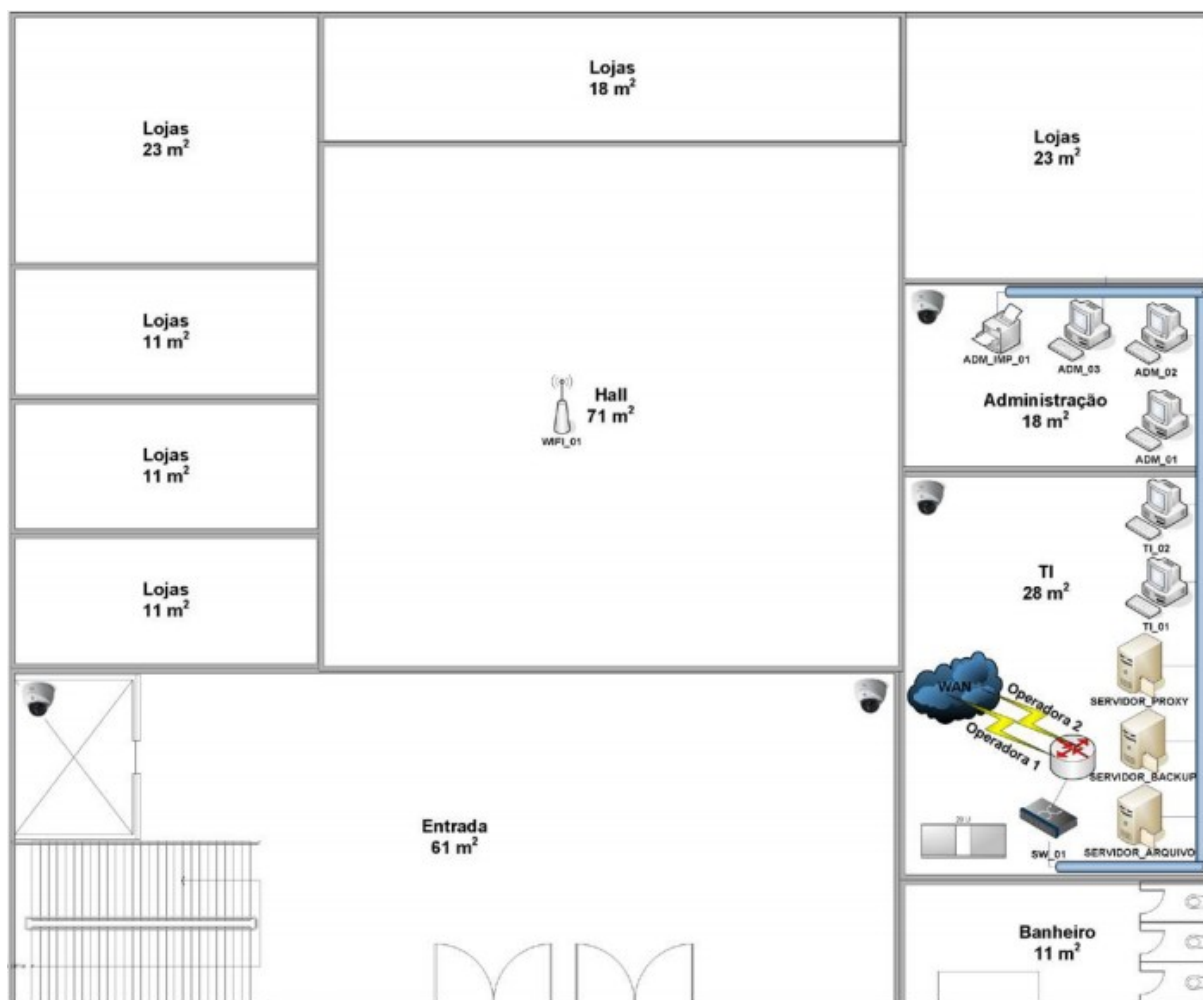


Figura 1: PISO TÉRREO (ADMINISTRAÇÃO, HALL E TI)

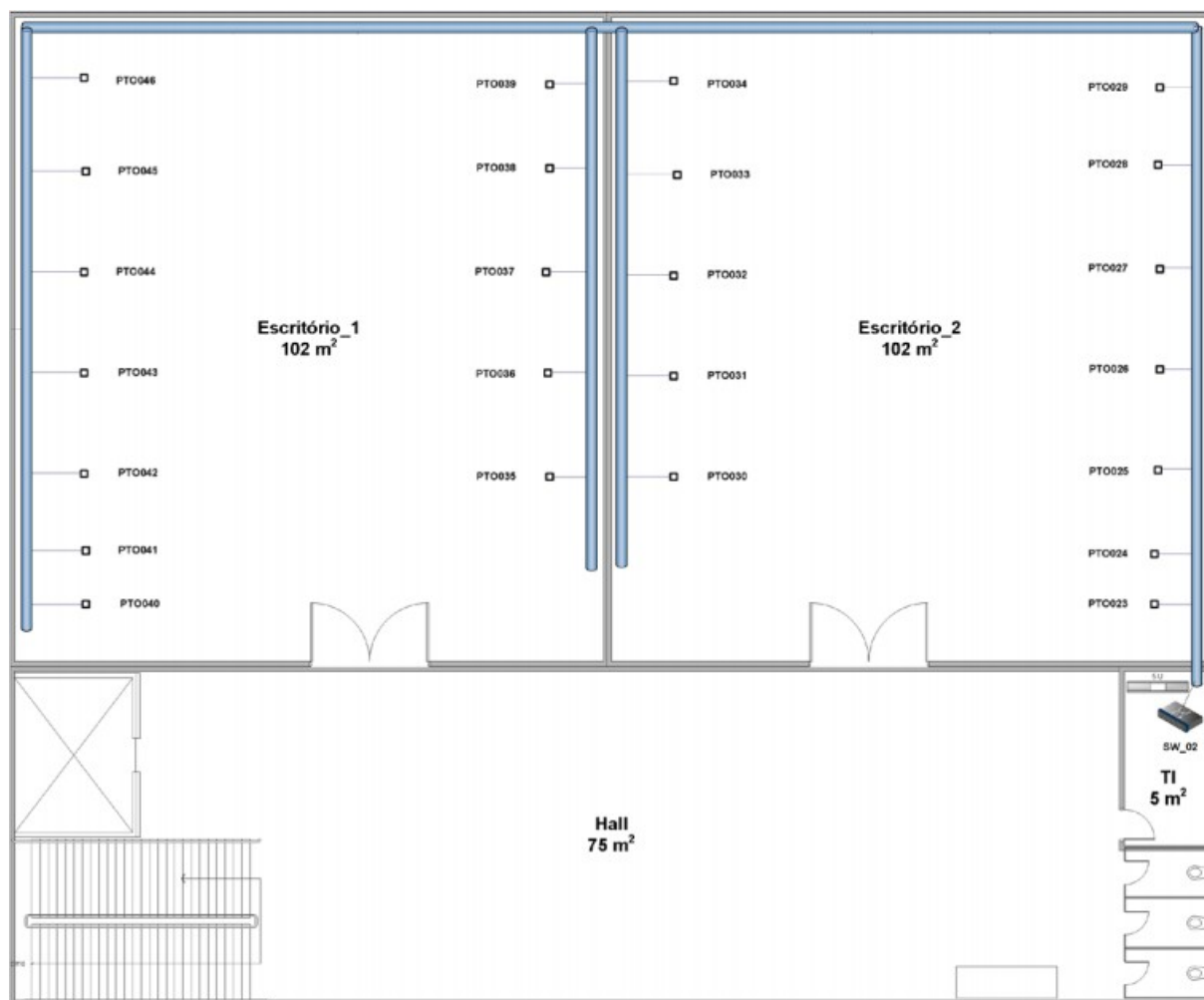


Figura 2: 1º ANDAR (ESCRITÓRIOS 1 E 2)

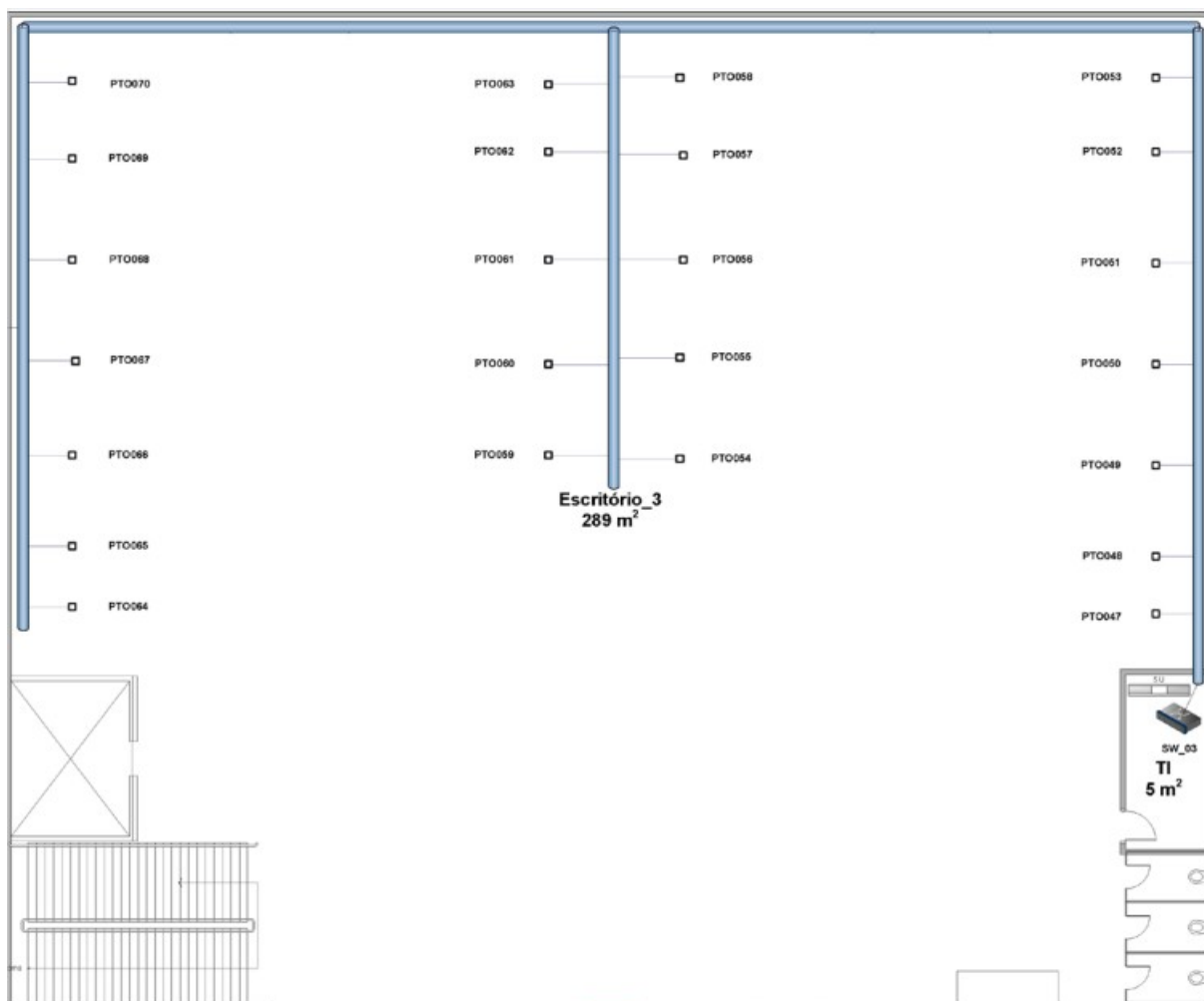


Figura 3: 2º ANDAR (ESCRITÓRIO 3)

3 Cabeamento Estruturado

Serão tratados neste item o projeto da rede física de cada andar, de uma forma isolada. Além disso, as salas de suporte e a sala de controle de TI terão planejamento à parte no projeto. Em todos os andares serão instaladas eletrocalhas na parte superior para passagem do cabeamento estruturado da rede. A cada ponto de rede do patch panel terá um cabo de rede (patch cord) de 1,5 metro para fazer a ligação ao switch.

3.1 Térreo

Conforme a figura 4, serão instaladas eletrocalhas para a passagem do cabeamento de rede no primeiro andar para a instalação de 2 pontos de rede por sala, totalizando 14 pontos de rede nas salas. Além disto, serão instaladas 3 cameras e 1 ponto de acesso sem fio neste andar. Desta forma, serão necessários 17 pontos para este andar. Todos estes pontos serão levados a sala de operações e conectados a um patch panel no rack central. O mapeamento dos pontos no patch panel será anexado a este projeto. Considerando que serão utilizados patch panel de 24 porta cada, será necessário para este pavimento apenas 1 unidade.

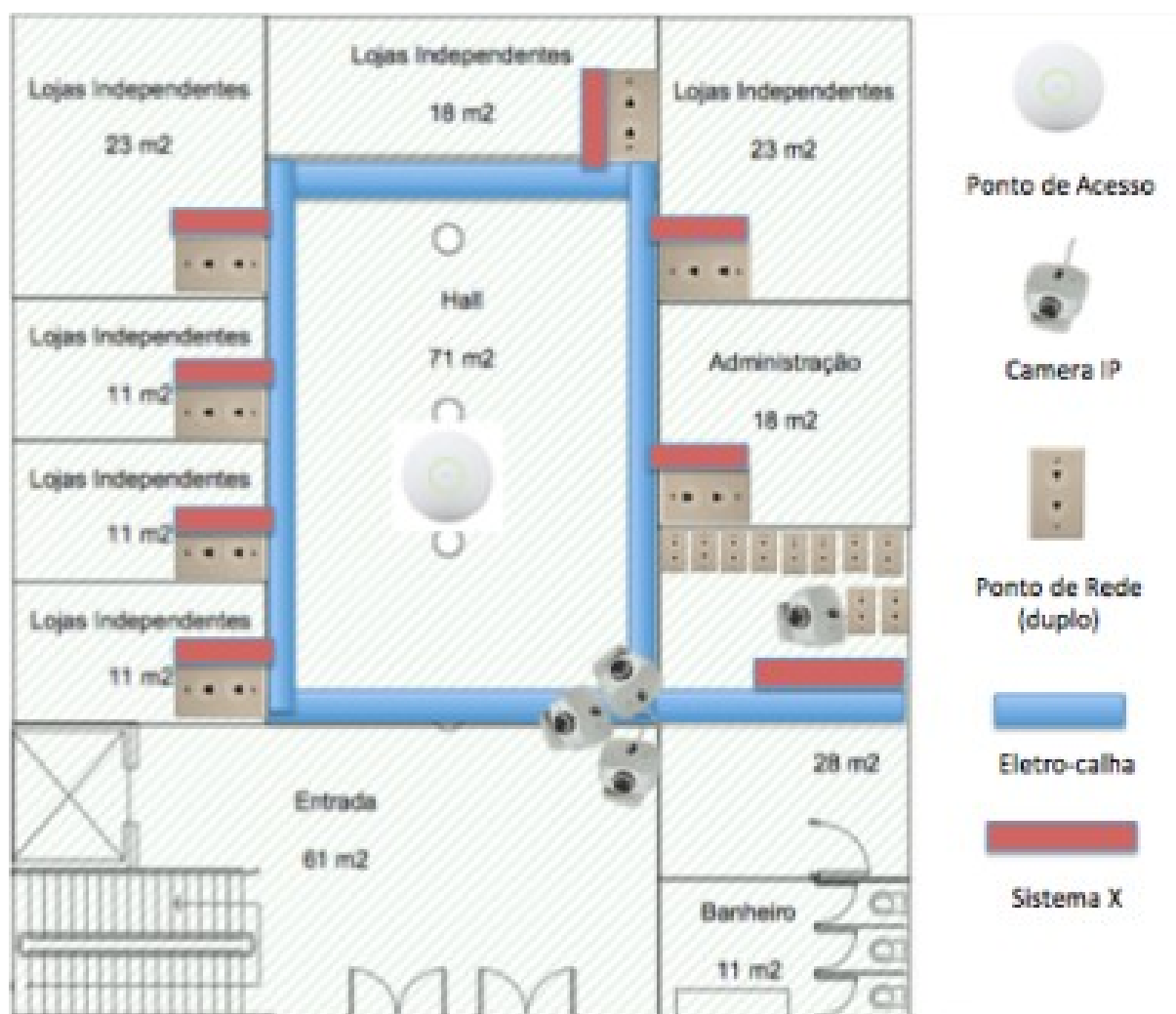


Figura 4: *Cabeamento Estruturado*

3.2 Sala de Operações

Neste ambiente ficará localizada toda a infraestrutura de TI do condomínio. A partir dela chegará o link de internet do provedor de acesso a internet, sairão as ligações aos outros andares bem como todos o cabeamento do primeiro pavimento. Conforme descrito anteriormente, para o primeiro pavimento será necessária a utilização de 1 patch panel para os pontos deste andar. Tais pontos serão ligados no rack a um switch de rede Gigabit 10/100/1000 por cabos de rede categoria 6 ou 5e. Além disto, serão utilizados 6 servidores que utilizaram 3 pontos de rede cada, 2 nobreaks cada um utilizando 1 ponto de rede e 1 câmera IP para monitoramento específico desta sala. No total, para a infraestrutura dos servidores serão utilizados 21 pontos. Para a ligação entre os pavimentos (térreo para 2 andar e térreo para 3 andar) serão utilizados links de fibra óptica direta e também 2 links (1 para cada pavimento) de cabo de rede categoria 5e. No total serão utilizados dois patch panels de 24 portas cada, um exclusivo para o primeiro pavimento e outro exclusivo para a sala de operações. Para este andar serão necessários 80 metros de eletro calha de 0,30 cm de largura, 10 metros de sistema X de 0,20cm de largura, 18 espelhos duplos de rede e 8 espelhos simples de rede. Serão ainda utilizadas 2 (duas) caixas de cabo de rede categoria 5e com 305 metros cada. A previsão de gasto para este andar é de 450 metros. A eventual sobra deste cabeamento ficará disponível para eventuais alterações futuras e para ligar

3.3 Segundo Pavimento

Diagrama de uma sala de aula com 28m², mostrando a instalação de câmeras IP e pontos de acesso Wi-Fi. A sala possui paredes azuis, piso cinza e uma porta no canto inferior esquerdo. O diagrama indica a posição de 10 câmeras IP (sete no teto e três no chão) e 16 pontos de acesso Wi-Fi (ao longo das paredes). A sala é dividida por uma parede central e uma parede lateral. A porta é rotulada "TI etc 6m²". A sala é rotulada "Sala 3" e "28m²". A porta é rotulada "TI etc 6m²". A sala é rotulada "Sala 3" e "28m²".

Planejamento e Projeto de Cabeamento Estruturado

3.4 Terceiro Pavimento

Conforme a figura 6.3 no terceiro pavimento serão instaladas eletrocalhas para a passagem do cabeamento de rede. No total serão ligados 36 pontos de rede para o único escritório deste pavimento. Além disto, também serão instaladas 4 câmeras de vigilância e 1 ponto de acesso à rede sem fio, totalizando 41 pontos.

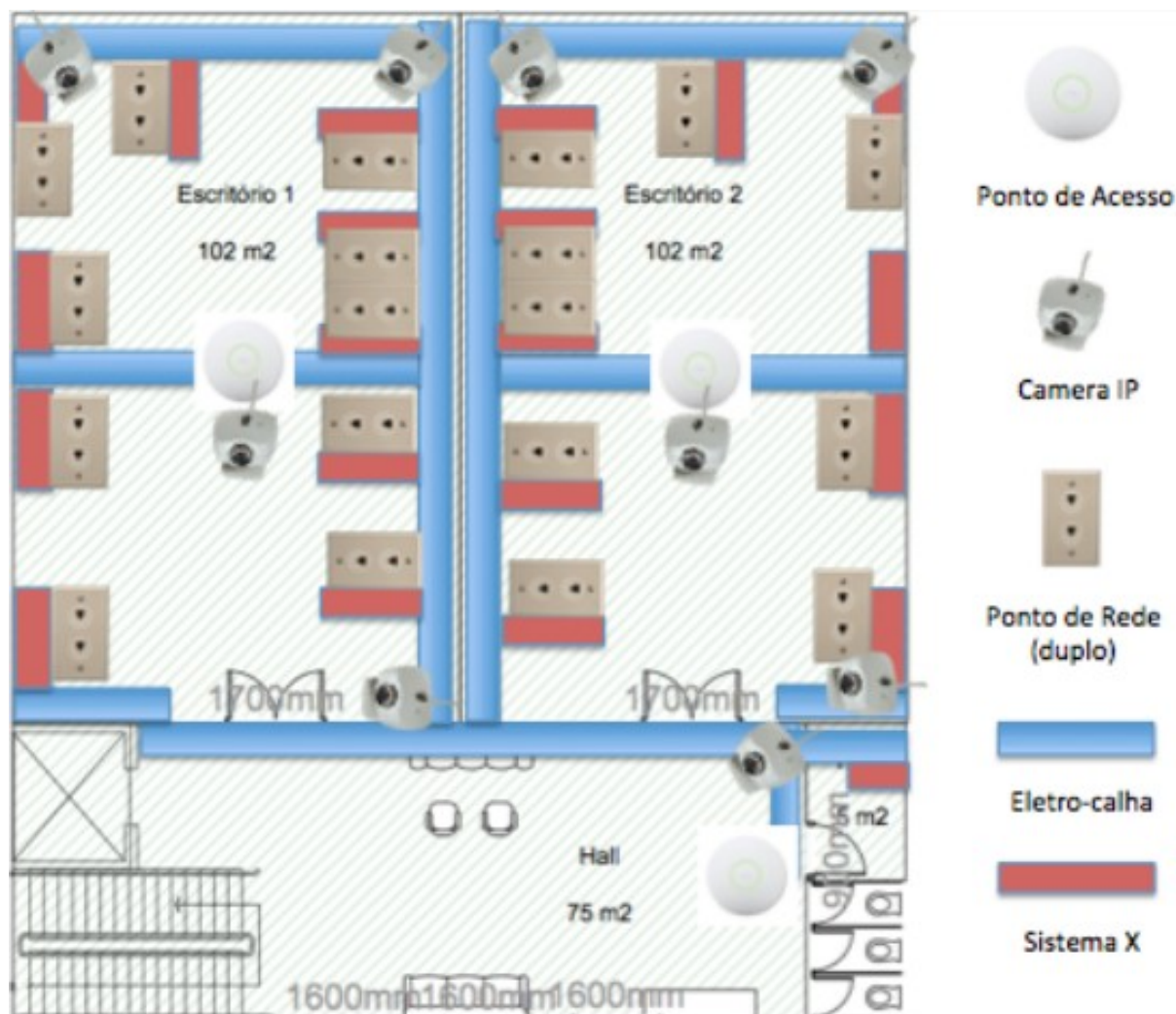


Figura 6: *Cabeamento Estruturado*

3.5 Orçamento Cabeamento Estruturado

Conforme a Tabela 1 e Tabela 2 são as quantidade e gastos para implementar o cabeamento estruturado no Edifício são Luigi.

Tabela 1: *Quantidade Cabeamento Estruturado*

Andar	1	2	3	Total
Eletrocalha	80	250	350	680
Sistema X	10	30	50	90
Espelho RJ 45 (Duplo)	17	22	19	58
Espelho RJ 45 (Simples)	5	8	3	16
Cat 5e 305m	2	4	12	18
Pach Panel	2	3	2	7
Pach Cord	39	40	41	120
Fibra Optica (15m)	2	0	0	2

Tabela 2: *Valor Cabeamento Estruturado*

Andar	Quantidade	Preço	Total
Eletrocalha	680	18	12240
Sistema X	90	6	540
Espelho RJ 45 (Duplo)	58	12	696
Espelho RJ 45 (Simples)	16	8	128
Cat 5e 305m	7	90	630
Pach Panel	120	3,9	468
Pach Cord	39	40	469
Fibra Optica (15m)	2	195	390
Total			17792

4 Planta da Rede Lógica

4.1 Topologia da Rede

Consideramos a utilização de um cabeamento para cada andar do edifício (cabeamento horizontal) que se conectará ao backbone (cabeamento central). Em cada andar existirá uma sala para onde convergem todos os cabos do andar, interligando os dispositivos da rede a um Patch Panel, que será ligado ao backbone central. No térreo do edifício teremos um switch que atua como um ponto central da rede num formato de estrela. Em cada andar será utilizado um switch para centralizar os dispositivos (SW02 e SW03). Estes switches serão conectados num Switch central (SW01) que fará a verificação de destino dos pacotes e em caso de necessidade irá repassar os pacotes para o roteador que fará acesso externo (WAN-Internet). O roteador, por sua vez, será contratado junto com o plano de acesso da operadora, sendo de sua responsabilidade a configuração e manutenção do equipamento. A rede será segmentada por sub-redes, de forma a agrupar os dispositivos de mesmo nível, restringir o acesso não autorizado e segmentar o domínio de colisão dos pacotes em trânsito.

4.2 Diagrama do Projeto Lógico

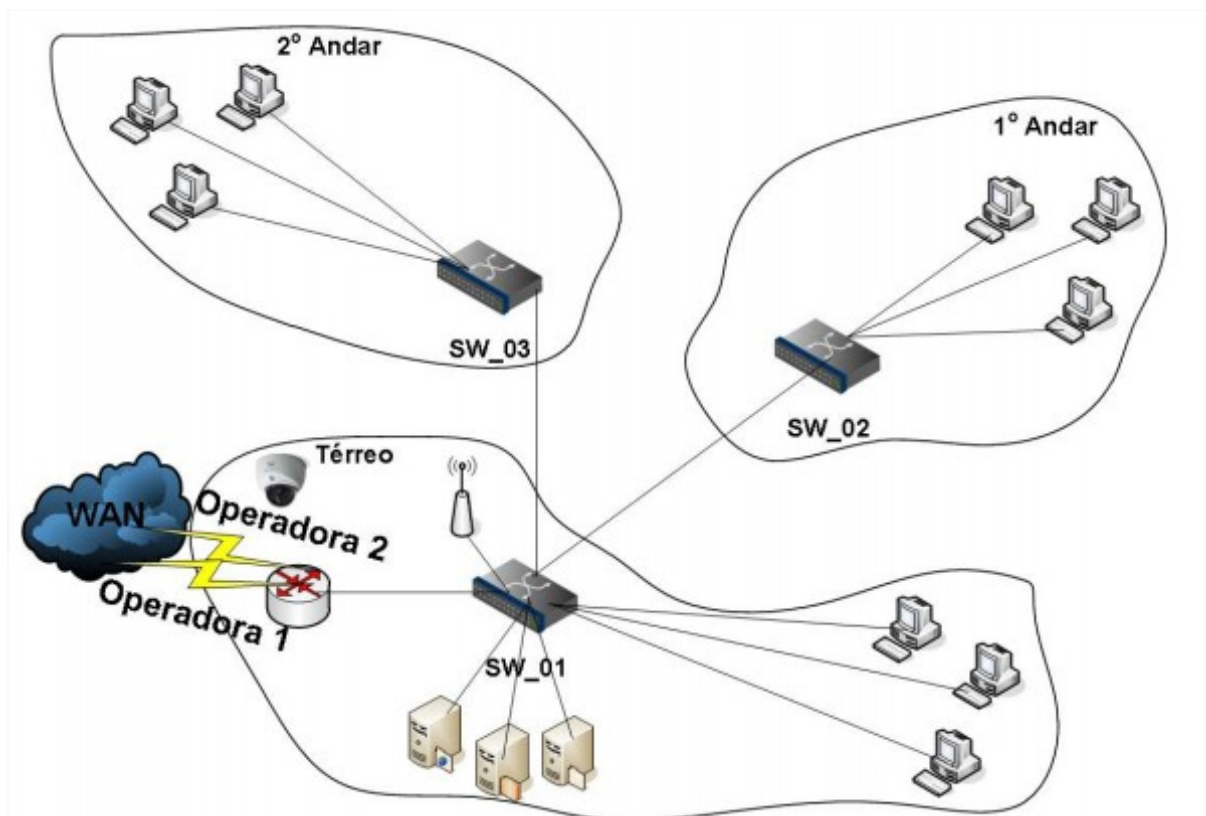


Figura 7: Cabeamento Estruturado

4.3 Nomenclaturas

Para facilitar a identificação dos componentes no projetos, criamos a seguinte regras:

- SW-XX = Switches de rede de 00 a 99;
- WIFI-XX = Roteadores sem fio (APs) de 00 a 99;
- Operadora-X = Links de Internet redundantes das operadoras de 0 a 9;
- PTOXXX = Pontos de rede distribuídos ao longo do prédio;
- ADM-XX = Estações de trabalho da administração do condomínio;
- ADM-IMP-XX = Impressoras de rede da administração do condomínio;
- TI-XX = Estações de trabalho do departamento de tecnologia da informação;

4.4 Endereçamento

A rede será segmentada por sub-redes, de forma a agrupar os dispositivos de mesmo nível, restringir o acesso não autorizado e segmentar o domínio de colisão dos pacotes em trânsito. Nesta seção do projeto, determinamos o endereço de rede a ser utilizado, a máscara de sub rede, as sub-redes, a faixa de IPs. Não faremos a identificação individual dos IPs, pois teremos 20 sub-redes para distribuímos a medida em que as salas forem ativadas. Serão 20 subredes com 62 hosts possíveis em cada:

Tabela 3: *Endereçamento IP*

ID	END.REDE	END. BROAD.	PRIM. MAQ.	ULT. MAQ.	SUB REDE	BITS HOSTS	TOTAL HOST
1	105.3.128.0	105.3.128.63	105.3.128.1	105.3.128.62	26	6	62
2	105.3.128.64	105.3.128.127	105.3.128.65	105.3.128.126	26	6	62
3	105.3.128.128	105.3.128.191	105.3.128.129	105.3.128.190	26	6	62
4	105.3.128.192	105.3.128.255	105.3.128.193	105.3.128.254	26	6	62
5	105.3.129.0	105.3.129.63	105.3.129.1	105.3.129.62	26	6	62
6	105.3.129.64	105.3.129.127	105.3.129.65	105.3.129.126	26	6	62
7	105.3.129.128	105.3.129.191	105.3.129.129	105.3.129.190	26	6	62
8	105.3.129.192	105.3.129.255	105.3.129.193	105.3.129.254	26	6	62
9	105.3.130.0	105.3.130.63	105.3.130.1	105.3.130.62	26	6	62
10	105.3.130.64	105.3.130.127	105.3.130.65	105.3.130.126	26	6	62
11	105.3.130.128	105.3.130.191	105.3.130.129	105.3.130.190	26	6	62
12	105.3.130.192	105.3.130.255	105.3.130.193	105.3.130.254	26	6	62
13	105.3.131.0	105.3.131.63	105.3.131.1	105.3.131.62	26	6	62
14	105.3.131.64	105.3.131.127	105.3.131.65	105.3.131.126	26	6	62
15	105.3.131.128	105.3.131.191	105.3.131.129	105.3.131.190	26	6	62
16	105.3.131.192	105.3.131.255	105.3.131.193	105.3.131.254	26	6	62
17	105.3.132.0	105.3.132.63	105.3.132.1	105.3.132.62	26	6	62
18	105.3.132.64	105.3.132.127	105.3.132.65	105.3.132.126	26	6	62
19	105.3.132.128	105.3.132.191	105.3.132.129	105.3.132.190	26	6	62
20	105.3.132.192	105.3.132.255	105.3.132.193	105.3.132.254	26	6	62

4.5 Segurança

O acesso à rede compartilhada do condomínio se dará por meio do cadastro e liberação de endereço MAC das placas de rede dos clientes, para que haja controle e rastreabilidade das conexões, que a princípio ficarão ativas e com os endereços IP, dentro de cada faixa, concedido automaticamente via DHCP do servidor Proxy. Em relação à segurança de acesso aos sites, o servidor Proxy conterá regras simplificadas bloqueios a sites indesejados e controle de portas, evitando assim, que a rede do condomínio seja invadida por intrusos. No quesito compartilhamento de arquivos, o serviço ficará disponível para os clientes do condomínio registrados no domínio SAOLUIGI-XX, onde XX significa o domínio de determinado escritório, para aumentar a segurança e permitir o uso de perfis bem definidos para cada empresa contratante. Estes compartilhamentos serão acessados somente via clientes registrados por MAC na rede interna e com login e senha válida no domínio SAOLUIGI-XX. O condomínio oferecerá, para os clientes que utilizam o serviço de compartilhamento de arquivos, um sistema de backup online exclusivo. O serviço roda

todos os dias, à 00h00min da manhã, inclusive nos feriados e finais de semana. A recuperação pode ser feita mediante solicitação à administração do condomínio, que abrirá uma aquisição junto à equipe de TI local.

5 Projeto Rede Fisica

5.1 Topologia

Este projeto de rede será utilizado como padrão para as empresas que se instalarem no condomínio, prevendo a expansão das redes existentes. Cada escritório possui a capacidade para abrigar cerca de 10 funcionários, exceto o segundo andar, que tem o dobro do tamanho, logo pode ser ocupado por até 20 funcionários. O piso térreo possui lojas que não fazem uso da rede do condomínio, mas engloba a administração e a sala de TI, onde ficam os servidores. São três pisos ao todo, cada um com 289m de área útil. Basicamente será utilizado o padrão modelo OSI para funcionamento de redes locais. Dentre os materiais e equipamentos serão usados cabos UTP Categoria 6 para conexão dos equipamentos, LAN Gigabit, equipamentos de alta confiabilidade e protocolo TCP/IP. O acesso a rede externa (WAN) será provido por duas operadoras de telefonia, por meios físicos distintos (fibra ótica e WiMax), para garantirmos a redundância do acesso, seja por meio físico ou contratual. As operadoras escolhidas ficarão responsáveis pela instalação, configuração e manutenção dos equipamentos com SLA mínimo de duas horas, 24 x 7. A largura de banda definida será de 10Mbps, podendo crescer a medida que for necessária. Todo o tráfego externo será conduzido pelo servidor Proxy localizado no departamento de TI do condomínio.

5.2 Mapa da Rede

A imagem a seguir ilustra a distribuição física dos equipamentos, quanto a sua disposição:

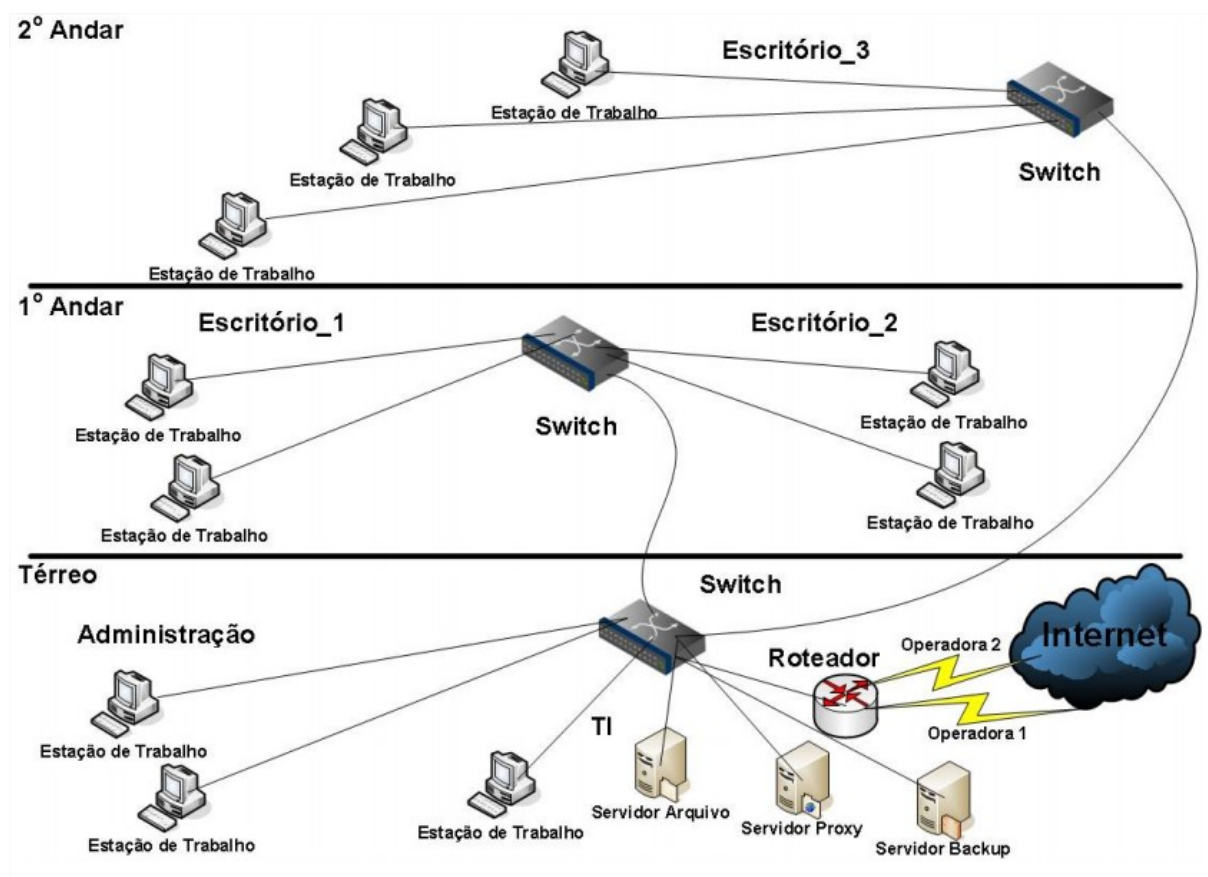


Figura 8: *Cabeamento Estruturado*

5.3 Cabeamento Estruturado

Documentamos, a seguir, as conexões Porta Ponto dos respectivos equipamentos de rede:

CABEAMENTO						
Origem		Destino			Informações do Cabo	
Conexão	Porta/Ponto	Conexão	Porta/Ponto	Localização	Tipo	Metragem
SW_01	1	SW_02	25	TI – 1º andar	Cat6	20
	2	SW_03	25	TI – 2º andar	Cat6	20
	3	SERVIDOR_ARQUIVO	P001	Térreo – TI	Cat6	5
	4	SERVIDOR_BACKUP	P002	Térreo – TI	Cat6	5
	5	SERVIDOR_PROXY	P003	Térreo – TI	Cat6	5
	6	WIFI_01	P004	Térreo – Hall	Cat6	10
	7	TI_01	P005	Térreo – TI	Cat6	10
	8	TI_02	P006	Térreo – TI	Cat6	10
	9	ADM_01	P007	Térreo – Admin.	Cat6	15
	10	ADM_02	P008	Térreo – Admin.	Cat6	15
	11	ADM_03	P009	Térreo – Admin.	Cat6	15
	12	ADM_IMP_01	P010	Térreo – Admin.	Cat6	15
	13	Não Usado	P011			
	14	Não Usado	P012			
	15	Não Usado	P013			
	16	Não Usado	P014			
	17	Não Usado	P015			
	18	Não Usado	P016			
	19	Não Usado	P017			
	20	Não Usado	P018			
	21	Não Usado	P019			
	22	Não Usado	P020			
	23	Não Usado	P021			
	24	Não Usado	P022			
	25	UPLINK (não usado)	---			

Figura 9: *Térreo Switch 01*

Origem		Destino			Informações do Cabo	
Conexão	Porta/Ponto	Conexão	Porta/Ponto	Localização	Tipo	Metragem
SW_02	1	PTO023	P023	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	2	PTO024	P024	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	3	PTO025	P025	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	4	PTO026	P026	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	5	PTO027	P027	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	6	PTO028	P028	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	7	PTO029	P029	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	8	PTO030	P030	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	9	PTO031	P031	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	10	PTO032	P032	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	11	PTO033	P033	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	12	PTO034	P034	1º andar – Esc. 1	Cat6	20
	13	PTO035	P035	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	14	PTO036	P036	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	15	PTO037	P037	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	16	PTO038	P038	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	17	PTO039	P039	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	18	PTO040	P040	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	19	PTO041	P041	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	20	PTO042	P042	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	21	PTO043	P043	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	22	PTO044	P044	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	23	PTO045	P045	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	24	PTO046	P046	1º andar – Esc. 2	Cat6	20
	25	SW_01	1	Térreo – TI	Cat6	20

Figura 10: *Piso 1 Switch 02*

CABEAMENTO						
Origem		Destino			Informações do Cabo	
Conexão	Porta/Ponto	Conexão	Porta/Ponto	Localização	Tipo	Metragem
SW_03	1	PTO047	P047	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	2	PTO048	P048	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	3	PTO049	P049	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	4	PTO050	P050	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	5	PTO051	P051	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	6	PTO052	P052	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	7	PTO053	P053	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	8	PTO054	P054	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	9	PTO055	P055	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	10	PTO056	P056	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	11	PTO057	P057	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	12	PTO058	P058	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	13	PTO059	P059	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	14	PTO060	P060	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	15	PTO061	P061	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	16	PTO062	P062	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	17	PTO063	P063	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	18	PTO064	P064	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	19	PTO065	P065	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	20	PTO066	P066	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	21	PTO067	P067	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	22	PTO068	P068	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	23	PTO069	P069	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	24	PTO070	P070	2º andar – Esc. 3	Cat6	20
	25	SW_01	2	Térreo – TI	Cat6	20

Figura 11: *Piso 2 Switch 03*

Obs.: apesar dos swtiches envolvidos neste projeto serem de 24 portas, a porta 25 existente na tabela representa a porta extra contida nestes equipamentos com a finalidade de UPLINK, isto é, para permitir o cascadeamento das conexões do switch para outro mais central, sem comprometer o desempenho das demais 24 portas utilizadas.

5.4 Certificação

Essa certificação do cabeamento deve ser realizada antes da rede ser ativada, pois, após a ativação da rede, torna-se muito difícil localizar a causa de um eventual defeito que possa surgir. Além disso, existe o inconveniente de desativar toda a rede ou parte dela.

A certificação dessa rede envolve uma série de testes que avaliam os parâmetros do cabeamento. Na prática, esses parâmetros demonstram a qualidade geral do cabeamento de uma rede local. Podendo garantir um ótimo desempenho para o qual a rede foi planejada.

Para efetuar-se a certificação, utilizamos um equipamento específico devidamente calibrado capaz de detectar possíveis falhas seguindo as normas TIA/EIA 568B. Após toda análise é emitido um relatório de testes, com o resultado do teste e dos parâmetros avaliados; Esses relatórios são úteis para anexar a documentação que deve acompanhar o projeto da instalação. O que será analisado:

Comprimento do Cabo;
Mapeamento dos Condutores;
Atenuação;
Paradiafonia;
Impedância Característica;
Resistência do Cabo;
EL-FEXT, Return Loss e Skew Delay;

6 Orçamento

Seguem os orçamentos finais obtidos após as coletas de preços junto aos fornecedores de materiais e serviços.

Tabela 4: *Equipamentos e Periféricos*

Equipamentos e Periféricos						
Equipamento	Marca	Modelo	Localização	Quant.	Valor Unitário	Valor Total
Roteador	Microtik	Routerboard Rb 2011uias-rm L5	Térreo – TI	01	639.00	639.00
Switch	Dell	X1026	Térreo – TI	01	1.299,30	1.299,30
Switch	Dell	X1026	1 andar – TI	01	1.299,08	1.299,08
Switch	Dell	X1026	2 andar – TI	01	1.299,30	1.299,30
Switch	Dell	X1026	Térreo – TI	01	1.299,89	1.299,89
Servidor	Dell	PowerEdge T130	Térreo – TI	01	2.999,65	2.999,65
Servidor	Dell	PowerEdge T130	Térreo – TI	01	2.999,65	2.999,65
Servidor	Dell	PowerEdge T130	Térreo – TI	01	2.999,65	2.999,65
DVR	Intelbras	Kit c/ 4 câmeras	Térreo – TI	01	1.199,04	1.199,04
HD	Samsung	1 Terra SATA	Térreo – TI	01	509.65	509.65
Nobreak	NHS	1500VA	Térreo – TI	04	1.551,88	6.207,52
Nobreak	NHS	600VA	Térreo – TI	02	251.00	502.00
Nobreak	NHS	600VA	Térreo – Admin	03	251.00	753.00
Roteador Wifi	Cisco	Cisco Série 1700	Térreo	01	1.427.98	1.427,98
MicroCom.	Dell	Optiplex 3050	Térreo – TI	01	2.758,98	2.758,98
MicroCom.	Dell	Optiplex 3050	Térreo – TI	01	2.758,98	2.758,98
MicroCom.	Dell	Optiplex 3050	Térreo – Admin	01	2.758,98	2.758,98
MicroCom.	Dell	Optiplex 3050	Térreo – Admin	01	2.758,98	2.758,98
MicroCom.	Dell	Optiplex 3050	Térreo – Admin	01	2.758,98	2.758,98
Impressora	HP	M102	Térreo – Admin	01	528.08	528.08
TOTAL						36.160,99

Tabela 5: *Materiais*

Materiais				
Material	Unidade	Quantidade	Valor	Valor Total
RACK PISO 20X600	Peça	01	740,00	740,00
MINI RACK 5X370	Peça	01	159,00	159,00
MINI RACK 5X370	Peça	01	159,00	159,00
CABO UDP CAT6 CX 305M	Caixa	04	610,00	2.440,00
PATCH PANEL 24 PORTAS CAT6	Peça	04	225,00	900,00
CONECTOR RJ-45 FÊMEA CAT6	Peça	40	12,80	512,00
PATCH CORD CAT6 2,5M	Metro	100	18,60	1.860,00
TOTAL				6.770,00

Tabela 6: *Serviços*

Serviços			
Mão de Obra	Hora	Custo/Hora	Valor Total
CABEAMENTO ESTRUTURADO	80	75,00	6.000,00
CONFIGURAR SERVIDOR ARQUIVO LINUX	12	55,00	660,00
CONFIGURAR SERVIDOR BACKUP LINUX	12	75,00	900,00
CONFIGURAR SERVIDOR PROXY LINUX	12	75,00	900,00
CONFIGURAR ESTAÇÕES DE TRABALHO	12	55,00	1.100,00
CONFIGURAR PERIFÉRICOS	20	55,00	440,00
IDENTIFICAÇÃO ATIVOS/PASSIVOS REDE	8	55,00	660,00
TOTAL			11.560,00

Tabela 7: *Orçamento total*

ORÇAMENTO TOTAL	
EQUIPAMENTOS	33.160,99
MATERIAIS	6.770,00
SERVIÇOS	11.560,00
TOTAL	51.490,99