



Rede Comunitária Metropolitana para Ensino e Pesquisa de Florianópolis - REMEP-FLN

Maio/2006

O presente projeto apresenta estudo realizado com vistas à ampliação da abrangência da rede metropolitana de Ensino e Pesquisa de Florianópolis. O projeto prevê a ampliação da infraestrutura de fibras óticas e a utilização de enlaces de rádio como forma de integração de campi separados e conexão ao PoP-SC da RNP de instituições de ensino e pesquisa na região da grande Florianópolis.

Coordenador do Comitê Gestor: Edison Tadeu Lopes Melo

Aprovação pelo Comitê Gestor: 08/02/2006

Sumário

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	6
1. ANTECEDENTES	7
2. MOTIVAÇÃO.....	9
3. PROJETO DE IMPLANTAÇÃO	10
3.1. CONEXÕES E CUSTOS ATUAIS.....	10
3.2. INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES.....	12
3.3. ARQUITETURA DA REDE	13
3.3.1 INFORMAÇÕES GERAIS	15
3.3.2 DETALHES DA REDE	22
3.3.2.1 CONECTORES	22
3.3.2.2 TRAJETOS DAS FIBRAS ÓPTICAS	22
3.3.2.3 TRECHOS PRÉ-EXISTENTES	22
3.3.2.4 CONEXÕES ENTRE OS PONTOS DA REDE	22
3.3.3 TOPOLOGIA DA REDE.....	31
3.3.4 TOPOLOGIA LÓGICA DA REDE	32
3.3.5 LEVANTAMENTO DE TECNOLOGIAS.....	33
GIGABIT ETHERNET	33
10 GIGABIT ETHERNET	34
VLAN.....	34
QOS EM L2.....	34
QOS/CONTROLE DE FLUXOS EM L3.....	34

WIMAX.....	34
3.4. EQUIPAMENTOS DE COMUTAÇÃO (SWITCHES) E RÁDIOS	35
3.4.1 SWITCHES	35
3.4.2 RÁDIOS.....	37
3.5. EQUIPAMENTOS DE WDM.....	39
3.6. GERÊNCIA E OPERAÇÃO.....	40
4. PARCERIAS	40
5. CAPACITAÇÃO TÉCNICA LOCAL.....	40
6. APLICAÇÕES	40
7. OBSERVAÇÕES FINAIS.....	41
ANEXOS	42
ANEXO A – RELAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES.....	42
ANEXO B – MAPA DA REDE METROPOLITANA.....	46
ANEXO C – LISTA DAS CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS (SWITCHES)	46

Lista de Figuras

FIGURA 1 – REDE METROPOLITANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – RMCT	7
FIGURA 2 – RMG – REDE METROPOLITANA GOVERNAMENTAL – FAPESC/CIASC	8
FIGURA 3 – CONEXÕES ATUAIS DAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES – VISÃO GERAL.....	10
FIGURA 4 – REMEP-FLN – DIAGRAMA DE CONEXÕES FÍSICAS	14
FIGURA 5 - REDE WIRELESS	15
FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS PoPs	16
FIGURA 7 – CONEXÕES NO PoP-SÃO JOSÉ.....	17
FIGURA 8 – CONEXÕES NO PoP-CENTRO E PoP-WIRELESS	18
FIGURA 9 – CONEXÕES PoP-CENTRO 2FIGURA 10 – CONEXÕES NO PoP-UFSC	19
FIGURA 10 – CONEXÕES NO PoP-UFSC	20
FIGURA 11 – CONEXÕES NO PoP-UDESC	21
FIGURA 12 – REMEP-FLN – DIAGRAMA LÓGICO	32
ENCAMINHADO VIA FTP.	46

Lista de Tabelas

TABELA 1 – TAXAS DE TRANSMISSÃO DAS CONEXÕES ATUAIS DAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES X CUSTOS MENSAIS	11
TABELA 2 – INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DO CONSÓRCIO REMEP-FLN	12
TABELA 3 – INSTITUIÇÕES FUTURAS AO CONSÓRCIO REMEP-FLN	13
TABELA 17 – GBICS PARA GIGABIT ETHERNET (FONTE CISCO)	33
TABELA 19 – TIPOS DE SWITCHES E PORTAS ÓPTICAS	36
TABELA 20 – TABELA DE ESTIMATIVA DE CUSTO POR TIPO DE EQUIPAMENTO	37
TABELA 21 – ESTIMATIVA DE CUSTOS DOS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA A REDE <i>WIRELESS</i>	37
TABELA 22 – ESTIMATIVA DE CUSTO INSTALAÇÃO – <i>WIRELESS</i>	39
TABELA 23 – ESTIMATIVA GLOBAL DE CUSTOS DA RNP	39

Antecedentes

Duas importantes iniciativas de redes metropolitanas estão em operação em Florianópolis, as quais são a RMCT (Rede Metropolitana de Ciência e Tecnologia) e a RMG (Rede Metropolitana Governamental).

RMCT foi o nome utilizado para identificar a primeira iniciativa de rede metropolitana para pesquisa em Florianópolis. O projeto teve seu início em 1995. Nesta data com apoio da FUNCITEC (Fundação de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina) foi implantado um segmento ótico interligando a UFSC (Campus Trindade), a UDESC (Campus Itacorubi) e a FUNCITEC (Parque Tecnológico). A estratégia utilizada para a passagem das fibras foi a aquisição por parte das instituições conveniadas da fibra ótica, enquanto que o lançamento e a manutenção ficaram por conta da então estatal de telecomunicações do estado de Santa Catarina, a TELESC, que passou a utilizar 6 pares dos 9 pares disponíveis nos cabos. A partir dessa iniciativa, já em 1996 foi concretizada a conexão de um segundo campus da UFSC (Itacorubi), da Faculdade Única e das unidades de pesquisa agrícola localizadas entre o campus da UFSC (Itacorubi) e o da UDESC. A Figura 1 mostra a rede metropolitana existente em meados de 1997, a RMCT.

Rede Metropolitana de Ciência e Tecnologia - RMCT - Diagrama Lógico / NOV-97

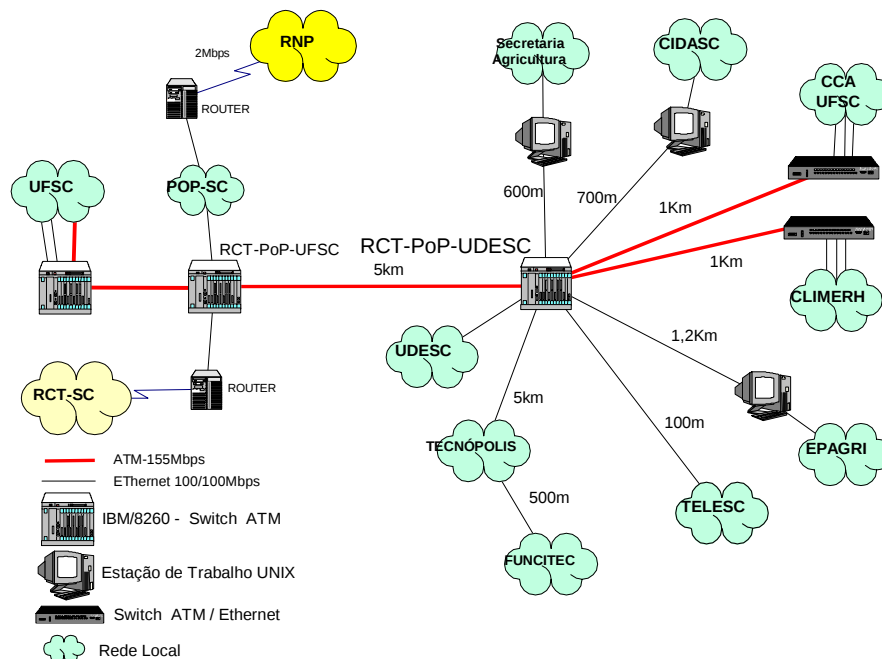


Figura 1 – Rede Metropolitana de Ciência e Tecnologia – RMCT

Ainda em 1997, utilizando a infra-estrutura de fibras óticas já disponível, o consórcio RMAV-FLN foi constituído para atender a edital ProTeM/RNP. Esse consórcio foi formado pelas seguintes instituições:

- o Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC);
- o Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC);
- o Telecomunicações de Santa Catarina (Telesc);

- o Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina / Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina (EPAGRI/CLIMERH), e
- o O Ponto de Presença da RNP em Santa Catarina (POP-SC).

Dentre os objetivos principais da RMAV-FLN destacaram-se:

- Colocar em operação a rede metropolitana de alta velocidade da cidade de Florianópolis;
- Criar uma estrutura e condições para administrar de forma eficiente e segura esta rede;
- Realizar e testar um conjunto de experimentos em aplicações de processamento distribuído, teleconferência e ensino/treinamento à distância, e
- Capacitar pessoal e instituições para operar e gerenciar redes de tecnologia ATM e implementar aplicações nesta.

O projeto RMAV-FLN permitiu, além dos objetivos citados, proceder a um determinado nível de atualização tecnológica que permitiu utilização da infra-estrutura até os dias atuais.

A RMG é uma iniciativa do Governo do Estado de Santa Catarina, através do CIASC (Centro de Informática de Automação do estado de Santa Catarina) e da FAPESC (Fundação de Ciência e Tecnologia do Estado de Santa Catarina). Um diagrama lógico desta rede pode ser visto na Figura 2. Através da RMG são conectadas 27 instituições governamentais em 114 pontos distintos.

Rede Metropolitana de Ciência e Tecnologia - RMCT - Diagrama Lógico / NOV-97

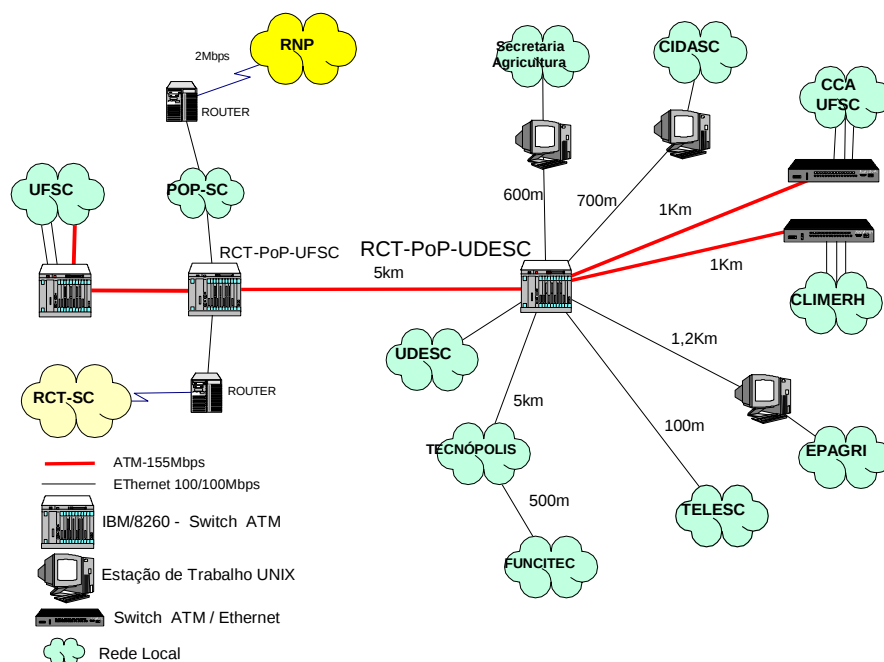


Figura 2 – RMG – Rede Metropolitana Governamental – FAPESC/CIASC

2. Motivação

A ampliação de abrangência e atualização de tecnologia da atual RMCT de Florianópolis é uma questão fundamental, pois irá possibilitar maiores taxas de transmissão entre as unidades de uma mesma instituição e uma melhor conexão ao PoP-SC/RNP e ao núcleo da RCT-SC. A rede atualmente em uso possui abrangência geográfica limitada a apenas uma região da cidade de Florianópolis e atinge uma pequena parcela das instituições. As instituições já atendidas possuem unidades na região da grande Florianópolis não conectadas à rede metropolitana. Um outro ponto identificado é obsolescência dos equipamentos em uso, os quais foram adquiridos entre 1994 e 1996 e que em sua maioria já começam a apresentar defeitos.

O *backbone* utiliza tecnologia ATM e a maioria das conexões opera em taxas de 155Mbps. A maior dificuldade está nos equipamentos de roteamento, que possuem baixo desempenho e não oferecem facilidades de qualidade de serviço (QoS); e além disso, os equipamentos de distribuição e de borda possuem interfaces Ethernet que operam somente em taxas de 10Mbps.

A RMEP-FLN tem ainda como grande fator de motivação a possibilidade de compartilhar a extensa infra-estrutura ótica da RMG e a infra-estrutura ótica atualmente em uso na RMCT.

Para os grupos de pesquisa, a RMEP-FLN poderá se constituir ainda em um laboratório para experimentação das novas tecnologias, tais como 10-GE, WiMAX, DWDM e também para experimentação com protocolos e aplicações para redes de alta velocidade.

Por fim, vislumbra-se a redução de custo ou a manutenção dos custos atuais, porém utilizando uma infra-estrutura de alta capacidade com taxas de transmissão significativamente superiores as taxas atuais.

3. Projeto de Implantação

Nesta seção, o projeto da REMEP-FLN é apresentado. Detalhes das conexões atuais e seus custos, opções tecnológicas a infra-estrutura de fibras óticas e enlaces sem fio são apresentados.

3.1. Conexões e custos atuais

Conexões atuais das instituições participantes - Visão Geral - Em 11/06/05

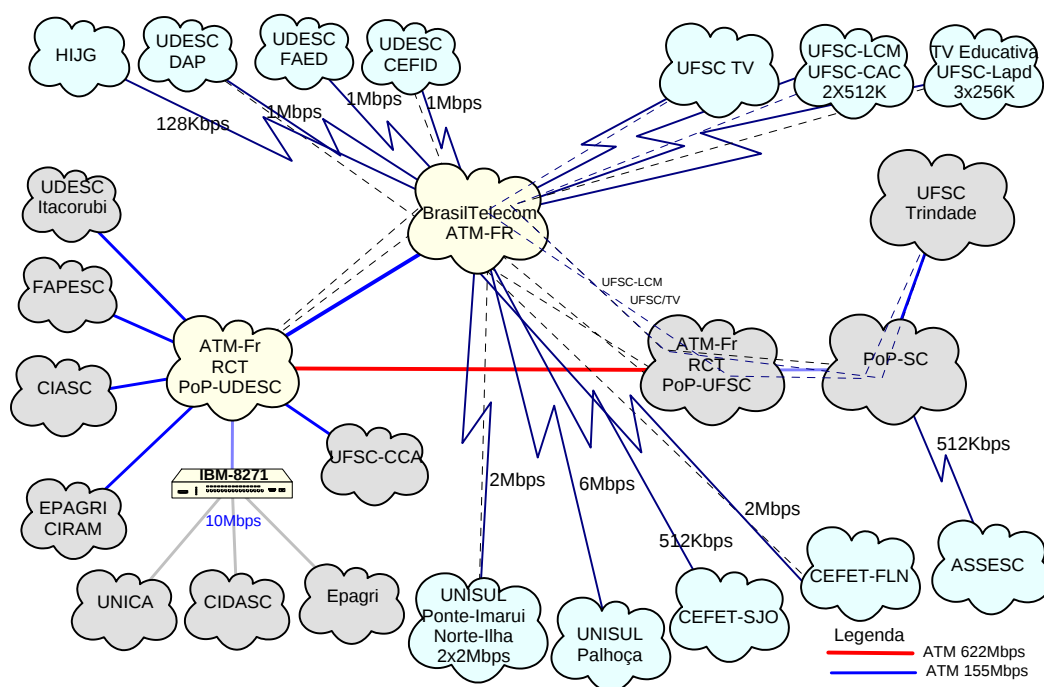


Figura 3 – Conexões Atuais das Instituições Participantes – Visão Geral

Na Figura 3, tem-se uma visão geral dos tipos e capacidades das conexões atualmente utilizadas pelas instituições que farão parte da REMEP-FLN. Quanto a rede atual, faz-se as seguintes observações:

- Os roteadores ATM IBM-8210/MSS possuem baixa capacidade de roteamento, fazendo com que as taxas de transmissão disponíveis não sejam atingidas;
- Os equipamentos de distribuição possuem interface ATM-155Mbps para conexão ao backbone, porém somente interfaces de Ethernet 10Mbps (halfduplex) são disponíveis para as conexões das instituições;
- A idade média dos equipamentos ultrapassa os 10 anos e algumas falhas já estão ocorrendo;
- A maioria das conexões utilizadas possui baixa taxa de transmissão, a qual se encontra entre 128Kbps e 2Mbps, não atendendo as reais necessidades das instituições/usuários. Essas conexões são contratadas da operadora de telecomunicações com altos custos mensais de manutenção dos enlaces, e
- A ampliação da capacidade destas conexões apresenta custos fora da realidade dos orçamentos.

Na Tabela 1 é apresentada uma relação das taxas de transmissão e custos atuais mensais das conexões das instituições participantes da REMEP-FLN.

Tabela 1 – Taxas de Transmissão das Conexões Atuais das Instituições Participantes X Custos Mensais

S	Nome da Instituição	Unidade	Taxa conexão	Custo mensal (R\$)	Num. Máquinas
0	PoP-SC	UFSC	1000Mbps	0,0	20
1	UFSC	TRINDADE	1000Mbps	0,0	7000
2	UFSC	CCA – ITACORUBI	155Mbps	0,0	200
3	UFSC	UFSC-TV	2Mbps	2683,43	
4	UFSC	LCM	512Kbps	774,98	
5	UFSC/UDESC	TV - Educativa	256Kbps	456,90	
6	UFSC	CAC	512Kbps	2.290,77	
7	UFSC	Lagoa do Peri	256Kbps	456,90	
8	UFSC	Aqüicultura	254Kbps	456,90	
9	UFSC	Faz. Ressacada	128Kbps	300,00	
10	UDESC	Reitoria - RCT	155Mbps	0,0	700
11	UDESC	Reitoria – PoP-SC	622Mbps	0,0	
12	UDESC	CEFID	1Mbps	1752,57	200
13	UDESC	FAED	1Mbps	1752,57	150
14	UDESC	FAED/DAPE	1Mbps	1752,57	50
15	FAPESC	-	155Mbps	0,0	300
16	CIDASC	Lab. São José	128Kbps	297,90	10
17	CIDASC	Escritório Local Palhoça	ADSL 512Kbps		3
18	CIDASC	Regional São José	128Kbps	297,90	11
19	CIDASC	Laboratório Central	100Mbps	0,0	130
20	EPAGRI	Sede	155Mbps	0,0	400
21	EPAGRI	CIRAM	155Mbps	0,0	100
22	Séc. Agricultura	Sede	10Mbps	0,0	60
23	CEFET-SC	Florianópolis	2Mbps	2683,43	350
24	CEFET-SC	São José	128Kbps	297,89	160
25	CEFET-SC	São José	ADSL 800Kbps	350,00	
26	UNISUL	Pedra Branca	6Mbps	17609,00	800
27	UNISUL	Palhoça	2Mbps	2800,43	200
28	UNISUL	Canasvieiras	2Mbps	2800,43	
29	UNISUL	Centro Internacional – Pós-Graduação	1Mbps	1478,30	
30	UNISUL	Gastronomia	256Kbps	459,14	
31	ASSESC	Sede	512Kbps	774,98	
32	ÚNICA	FESAG – UNICATUPY	100Mbps	0,0	
33	SECRETARIA DA SAÚDE	Diretoria de Vigilância Epidemiológica	100Mbps	0,0	100
34	SECRETARIA DA SAÚDE	Hospital Regional de São José	128 Kbps	297,90	
35	SECRETARIA DA SAÚDE	Hospital Regional de São José	512 Kbps	2290,77	
				45.115,66	10944¹

¹ Dado não informado por algumas instituições.

A REMEP-FLN não irá contemplar as conexões de escolas municipais nesta etapa, para não dificultar as articulações com as demais instituições. Logo após a implantação, em uma segunda etapa, serão dedicados esforços para inclusão dessas na REMEP-FLN em parceria com a Prefeitura Municipal. Pretende-se nesse caso, priorizar a utilização de Wireless, fibra ótica será utilizada quando esta estiver próxima.

Outras instituições de ensino superior não qualificadas pela RNP ou que não tenham seus custos de conexão atuais pagos pela FAPESC/RCT-SC, poderão vir a participar do projeto, tais como:

- o Faculdades Bardal;
- o Faculdades Energia;
- o Estácio de Sá;
- o Senac;
- o Senai/CTAI;
- o ACAFE;
- o Única, e
- o Escolas municipais localizadas na região de abrangência da rede (Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu).

3.2. Instituições Participantes

As seguintes instituições fazem parte do projeto e deverão compor o consórcio:

Tabela 2 – Instituições Participantes do Consórcio REMEP-FLN

S	Nome Da Instituição	Sigla	Classificação
1.	Rede Nacional de Pesquisa	RNP	
2.	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Ensino e Pesquisa Federal
3.	Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina	CEFET/SC	Ensino e Pesquisa Federal
4.	Universidade do Estado de Santa Catarina	UDESC	Ensino e Pesquisa Estadual
5.	Fundação de Apoio à Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Santa Catarina	FAPESC	Administração Estadual (Agência de Fomento)
6.	Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina S. A.	CIASC	Administração Estadual (Tecnologia da Informação)
7.	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina	CIDASC	Administração Estadual (Pesquisa Agrícola)
8.	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A.	EPAGRI	Administração Estadual (Pesquisa Agrícola)
9.	Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural de Santa Catarina	SAR	Administração Estadual
10.	Secretaria de Estado de Educação, Ciência e Tecnologia	SED	Administração Estadual (Ensino)
11.	Secretaria de Estado da Saúde	SES	Administração Estadual (Saúde)
12.	Universidade do Sul de Santa Catarina	UNISUL	Privada
13.	Associação de Ensino de Santa Catarina	ASSESC	Privada

O comitê gestor será constituído por um membro titular e um suplente de cada instituição participante do consórcio indicado pelo dirigente da instituição. Caberá à UFSC a liderança do consórcio. No Anexo A – Relação das Instituições Participantes é apresentada uma relação completa das instituições com endereço, telefone e nome de seus representantes para este projeto.

Além dessas instituições, algumas instituições em um futuro próximo devem participar da rede no âmbito do projeto REMEP-FLN. A razão pela qual as mesmas não estão sendo consideradas neste momento deve-se ao fato que as mesmas não assinaram o MoU. Entretanto, a ACAFE e a Única já se encontram conectadas à rede via rede RMG. O Museu Victor Meirelles ainda não se encontra conectado, entretanto a sua conexão é viável por se tratar de poucos metros de fibra que precisariam ser passados. Para a conexão do INMETRO ao PoP-SC será necessário o lançamento adicional de 1500 metros de fibras.

Tabela 3 – Instituições Futuras ao Consórcio REMEP-FLN

S	Nome Da Instituição	Sigla	Classificação
1.	Associação Catarinense das Fundações Educacionais	ACAFE	Privada
2.	Centro de Educação Superior – UNICA	UNICA	Privada
3.	Museu Victor Meirelles	MVM	Pública Federal
4.	Prefeitura Municipal de Florianópolis – Escolas Municipais	PMF-EDU	Publica
5.	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial	Inmetro	Pública Federal

3.3.

Arquitetura da Rede

A rede metropolitana será composta por dois anéis para o backbone e para os clientes em forma de estrela. A

Figura 4 apresenta um diagrama projetado da nova rede. Estão previstos 4 pontos de distribuição para a rede ótica e um ponto de distribuição para a rede wireless. Os pontos de distribuição para a rede ótica serão localizados na UFSC (PoP-UFSC), na UDESC (PoP-UDESC), no CEFET em São José (PoP-SJ) e nas instalações da UFSC ou do CIASC no centro (PoP-Centro), dependendo de análise mais detalhada a ser feita. O ponto de distribuição para a rede wireless será localizado no Morro da Cruz. A partir dos pontos de distribuição serão conectadas as diversas unidades das instituições participantes. O roteamento de todas as redes será concentrado no roteador GigaRouter / Switch Router localizado no PoP-SC.

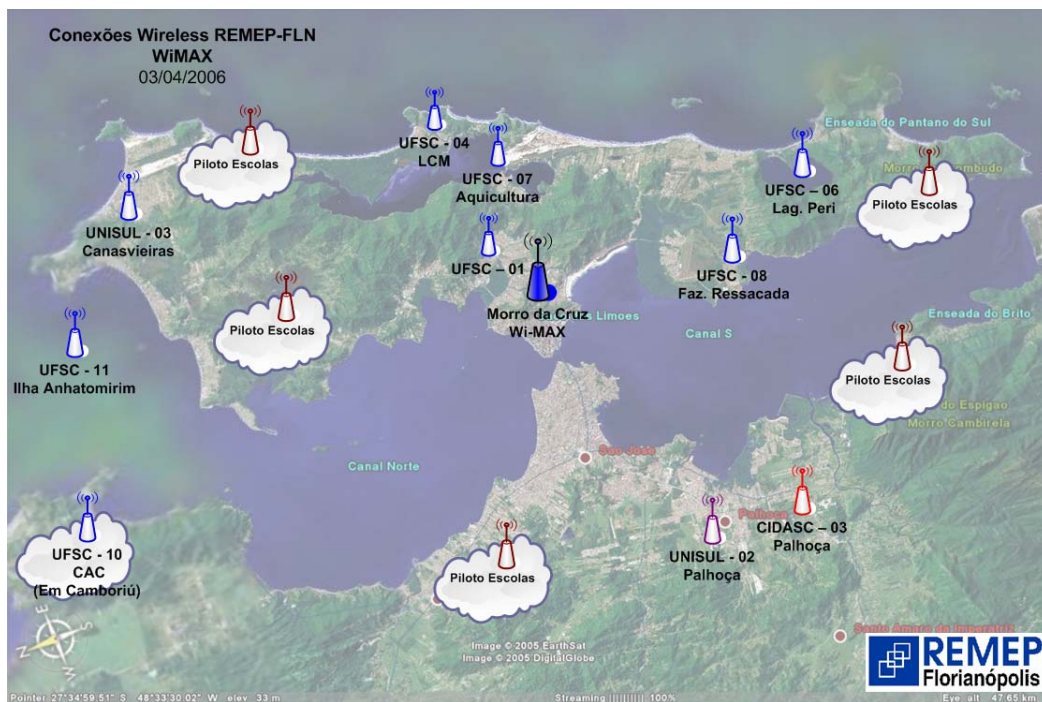


Figura 5 - Rede Wireless

3.3.1 Informações Gerais

A REMEP-FLN será formada por 5 PoPs distribuídos pela grande Florianópolis, sendo um dos PoPs o PoP Wireless. Este PoP terá a estação rádio base instalada no Morro da Cruz, que será abrigado pela TVE presente no local. Os demais PoPs são formados pelo PoP-UFSC, PoP-UDESC, PoP-CENTRO e PoP-SJ. Os endereços e contatos dos PoPs são encontrados no Anexo A – Relação das Instituições Participantes. Uma melhor visualização dos PoPs é apresentada na Figura 6.

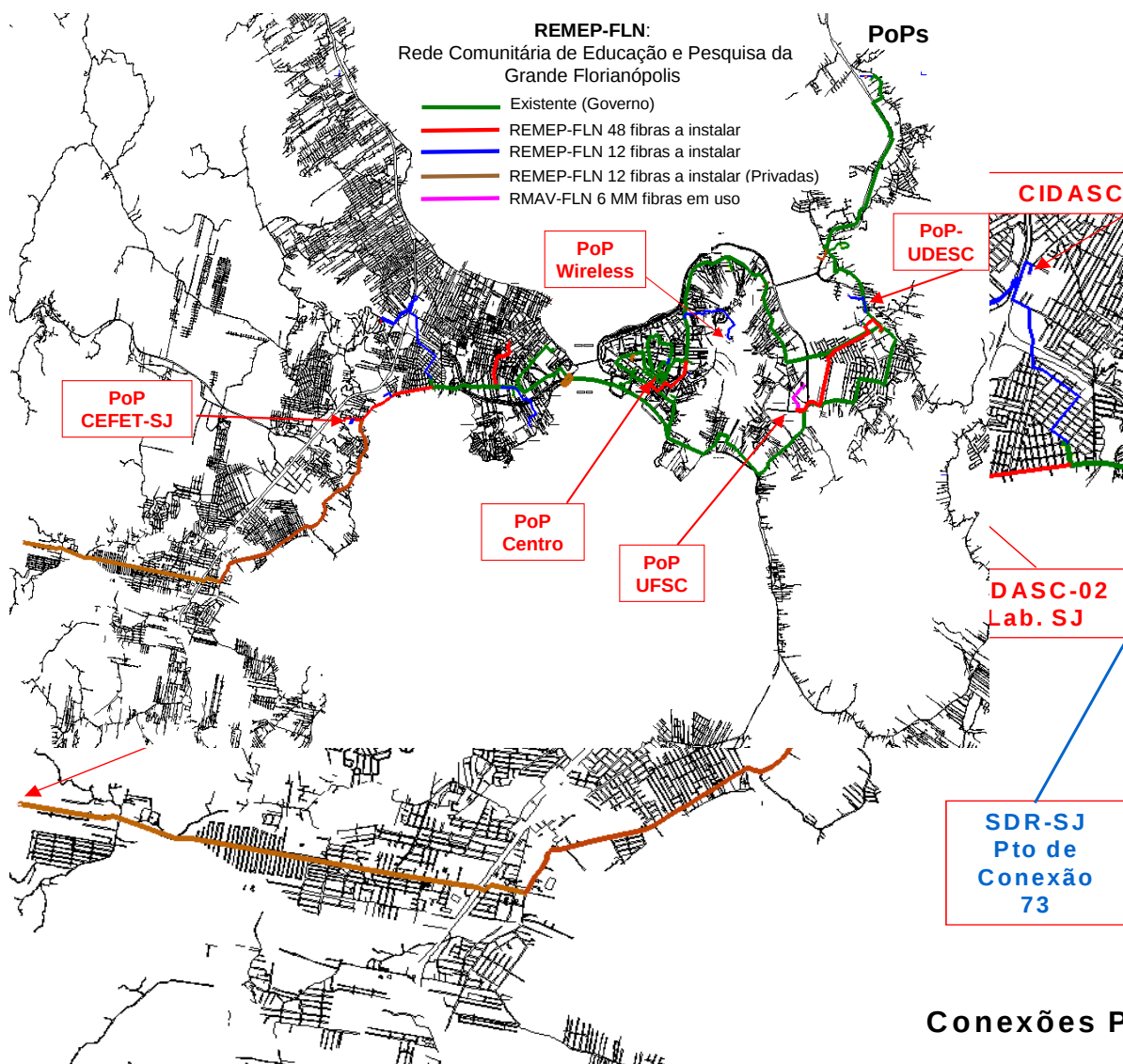


Figura 7 detalha as conexões presentes na região do estreito/FLN e do Município de São José. Em seguida, as Figura 8 e Figura 9 detalham as conexões do PoP-Centro, incluindo o PoP-Wireless. A Figura 10 mostra as instituições presentes no PoP-UFSC, onde está hoje o PoP da RNP, o PoP-SC. E finalmente, a Figura 11 mostra as instituições que se conectarão ao PoP-UDESC.

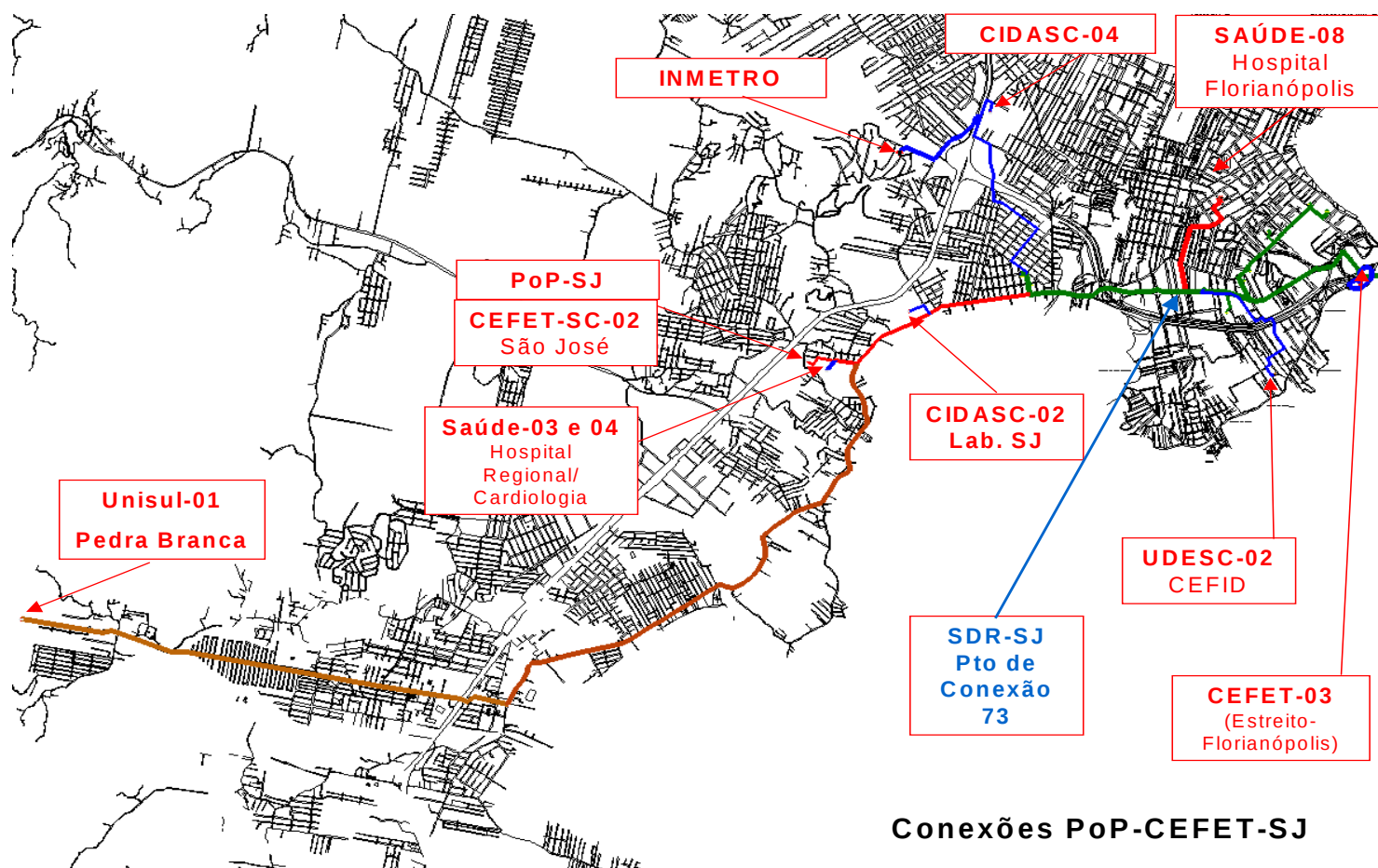


Figura 7 – Conexões no PoP-São José

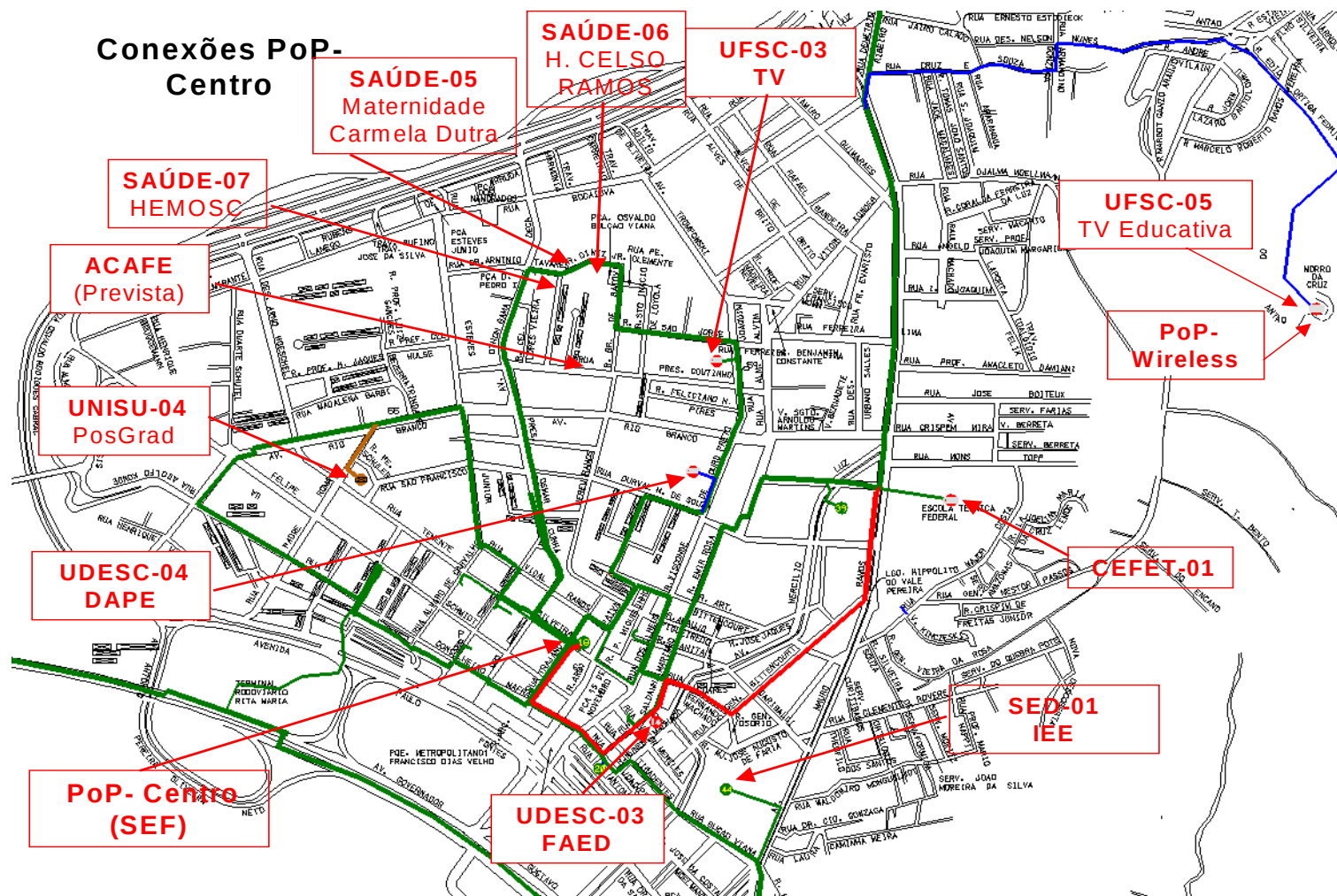


Figura 8 – Conexões no PoP-Centro e PoP-Wireless

2



Conexões PoP- UFSC

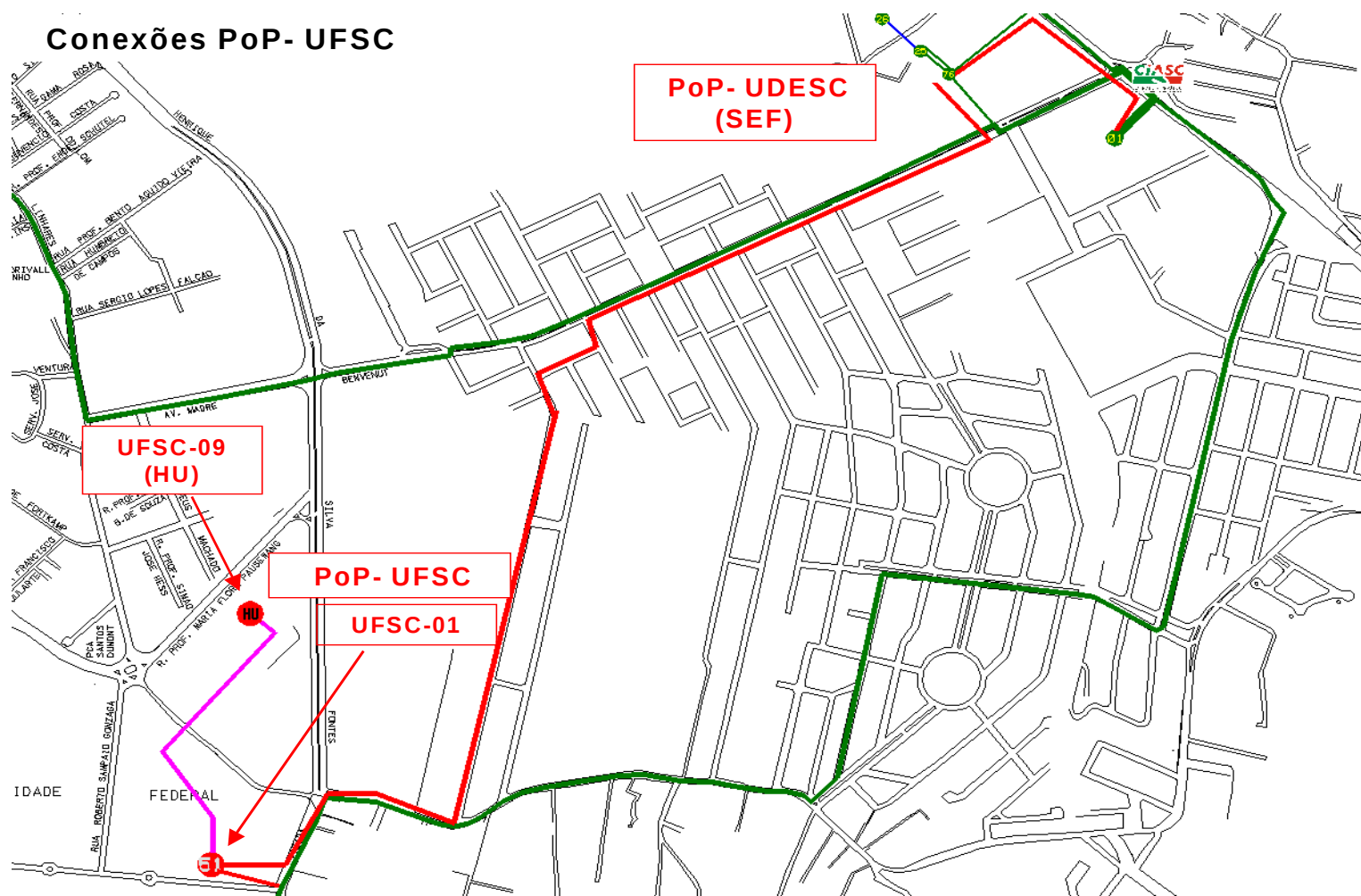


Figura 10 – Conexões no PoP-UFSC

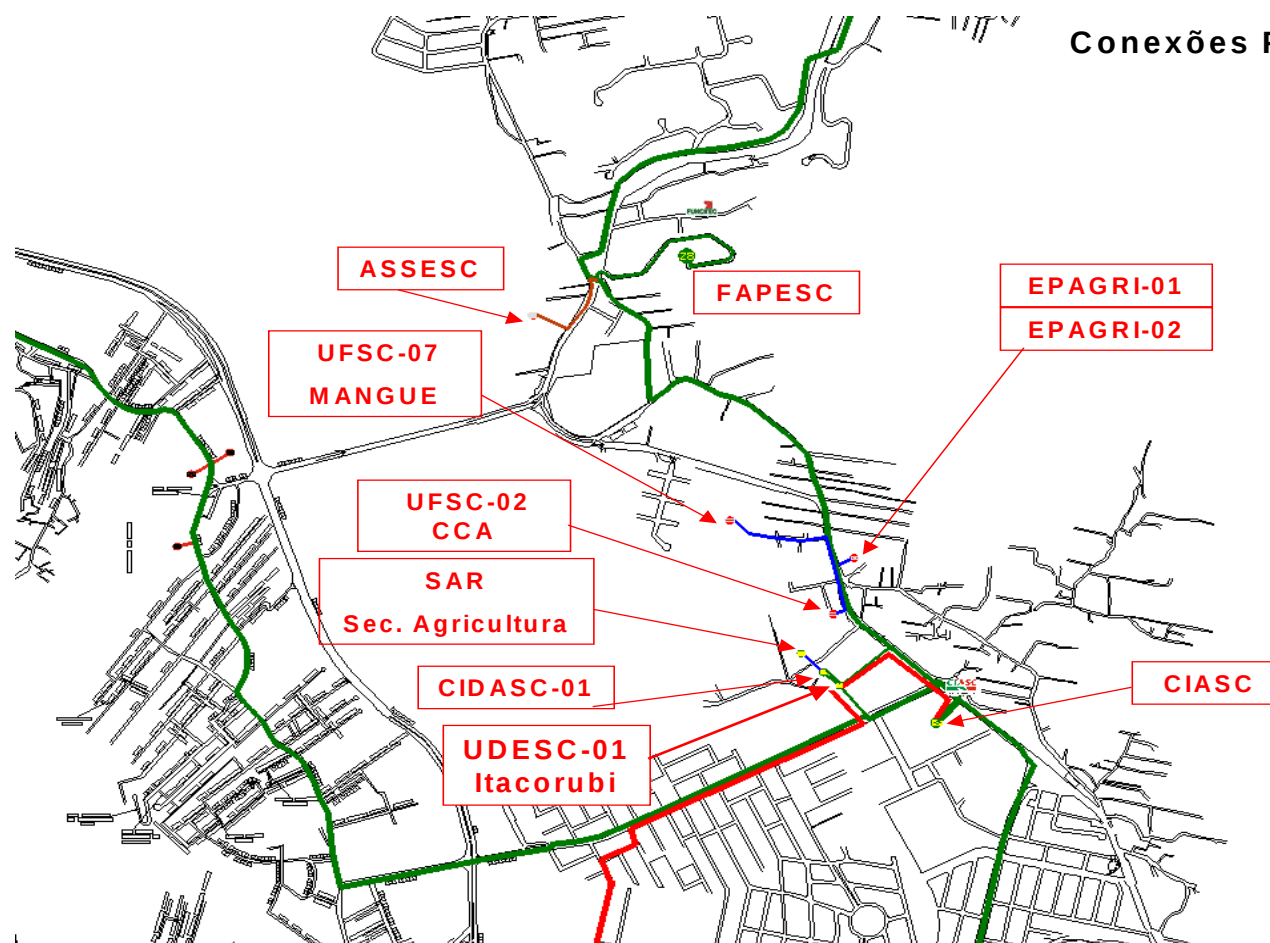


Figura 11 – Conexões no PoP-UDESC

3.3.2 Detalhes da rede

3.3.2.1 Conectores

Nas caixas de distribuição instaladas nas unidades serão utilizados conectores do tipo MTRJ. O cordão para conexão entre a caixa de distribuição ótica e o equipamento de rede deverá ter em uma das extremidades um conector MTRJ e na outra será utilizado o padrão do equipamento de rede, possivelmente conector LC.

3.3.2.2 Trajetos das Fibras Ópticas

As fibras serão passadas por meio aéreo utilizando-se o posteamento de energia elétrica. Em alguns prédios, a derivação final poderá ser subterrânea.

3.3.2.3 Trechos Pré-Existentes

O projeto irá utilizar boa parte da infra-estrutura de fibras ópticas da RMG, principalmente para interconexão dos PoPs. Esses trechos também utilizam cabeamento aéreo e podem ser visualizados na Figura 6.

3.3.2.4 Conexões entre os Pontos da Rede

A REMEP-FLN será composta por fibras ópticas novas a serem lançadas no âmbito deste projeto e por fibras ópticas existentes. As seguintes tabelas do número 4 ao número 15 procuram demonstrar de forma detalhada o plano de utilização destas fibras:

- o Tabela 4 - Estimativa de fibras ópticas a serem implantadas pela RNP para backbone e instituições primárias;
- o Tabela 5 - Estimativa de fibras ópticas a serem implantadas pela RNP para RMG/Governo (contrapartida);
- o Tabela 6 - Estimativa de fibras ópticas a serem implantadas pelas instituições Privadas / REMEP-FLN;
- o Tabela 7 - Estimativa de pares de fibras ópticas REMEP-FLN utilizadas para (backbone, primárias, privadas, cessão RMG/Governo);
- o
- o
- o Tabela 8 - Estimativa de pares de fibras ópticas cedidas pela RMG para REMEP (backbone, primárias, governo e privadas);
- o
- o
- o Tabela 9 - Pares de fibras ópticas cedidas pela RMAV-FLN para primárias;
- o Tabela 10 - Trajeto completo da fibras ópticas a partir de uma Conexão Ponto-a-Ponto;
- o Tabela 11- Distância discriminada por segmento entre as conexões Ponto a Ponto;
- o Tabela 12 - Segmentos de fibras ópticas X utilizadores ponto-a-ponto – tabela de referência cruzada;
- o Tabela 13 – Cessão de pares de fibras com utilização imediata – visão geral
- o Tabela 14 - Cessão de pares de fibras para utilização futura (Backup);
- o Tabela 15 – Distância total de cabos ópticos que serão lançado e estimativa de custos;

Tabela 4 - Estimativa de fibras ópticas a serem implantadas pela RNP para backbone e instituições primárias

S	ID do Segmento	Ponto 1	Ponto 2	Distância (m)	Número de pares
1	REMEP-BB-C1	PoP-SJ (CEFET-SJ)	SDR-SJ	2.600	24
2	REMEP-BB-C2	PoP-RMG-Estreito	700 metros em direção ao PoP-Centro	750	24
3	REMEP-BB-C3	PoP-Centro	CEFET-Fpolis	3.800	24
4	REMEP-BB-C4	POP-Centro	Morro da Cruz	2.500	6
5	REMEP-BB-C5	PoP-UFSC	Backbone RMG existente Rua Antonio Edu Vieira	250	24
6	REMEP-BB-C6	PoP-UFSC	PoP-UDESC	4.000	24
7	REMEP-BB-C7	PoP-UDESC	PoP-CIASC / RMG	850	24
8	REMEP-PRIM-C1	PoP-UDESC	UFSC-02 (CCA)	350	6
9	REMEP-PRIM-C2	PoP-UDESC	UFSC-07 (CCA-MANGUE)	1.000	6
10	REMEP-PRIM-C3	CEFET-SJ	INMETRO	1.500	6
11	REMEP-PRIM-C4	PoP-SJ	CEFET-03 (Estreito-Fpolis)	878,00	6
			Distância Total	18.478	

[GER1] Comentário: - Celso, esse cabo foi alterado para 6 pares (antes era 24)

[etlm2] Comentário: - A unidade UNISUL-05 (gastronomia) passou para o controle do CEFET- (CEFET-03)

Tabela 5 - Estimativa de fibras ópticas a serem implantadas pela RNP para RMG/Governo (contrapartida)

S	ID do Segmento	Ponto 1	Ponto 2	Distância (m)	Número de pares
1	REMEP-GOV-C1	PoP-SJ (CEFET-SJ)	SAÚDE-03 (HRSJ)	700	6
2	REMEP-GOV-C2	PoP-SJ (CEFET-SJ)	CIDASC-02 (Lab. SJ)	300	6
3	REMEP-GOV-C3	PoP-RMG-Estreito	SAÚDE-08 (H. Florianópolis)	2.200	24
4	REMEP-GOV-C4	PoP-RMG-Estreito	UDESC-02 (CEFID)	1.800	6
5	REMEP-GOV-C5	POP-Centro	UDESC-03 (FAED, Centro)	200	6
6	REMEP-GOV-C6	POP-Centro	UDESC-DAP (Centro)	250	6
8	REMEP-GOV-C8	CEFET-SJ	CIDASC-04	2.700	6
			Distância Total	8.150	

Tabela 6 - Estimativa de fibras ópticas a serem implantadas pelas instituições Privadas / REMEP-FLN

S	ID do Segmento	Ponto 1	Ponto 2	Distância (m)	Número de pares
1	REMEP-PRIV-C1	PoP-UDESC	ASSESC	400,00	6
2	REMEP-PRIV-C2	PoP-Centro	UNISUL-04 (Pós-Grad)	250,00	6
3	REMEP-PRIV-C3	PoP-SJ	UNISUL-01 (Pedra – Branca)	14.652,00	6
			Distância Total	15.302	

[etlm3] Comentário: - A ASSESC já lançou o cabo ótico conforme projeto

Tabela 7 - Estimativa de pares de fibras ópticas REMEP-FLN utilizadas para (backbone, primárias, privadas, cessão RMG/Governo)

S	ID do Segmento	Ponto 1	Ponto 2	Distância (m)	N. de pares	Pares utilizados	Distância(m) por Segmento	Pares Cedidos para RMG	Distância / pares cedidos para RMG (m)
1	REMEP-BB-F1	PoP-SJ (CEFET-SJ)	SDR-SJ	2.600	24	5	13.000	12	31.200
2	REMEP-BB-F2	PoP-RMG-Estreito	700 metros em direção ao PoP-Centro	750	24	3	2.250	12	9.000
3	REMEP-BB-F3	PoP-Centro	CEFET-Fpolis	3.800	24	1	3.800	12	45.600
4	REMEP-BB-F4	Morro da Cruz – SEG1	Morro da Cruz	2.500	6	1	2.500	2	5.000
5	REMEP-BB-F5	PoP-UFSC	Backbone RMG existente Rua Antonio Edu Vieira	250	24	5	1.250	0	0
6	REMEP-BB-F6	PoP-UFSC	PoP-UDESC	4.000	24	1	4.000	0	0
7	REMEP-BB-F7	PoP-UDESC	PoP-CIASC / RMG	850	24	1	850	0	0
8	REMEP-PRIM-F1	PoP-UDESC	UFSC-02 (CCA)	350	6	1	350	0	0
9	REMEP-PRIM-F2	PoP-UDESC	UFSC-07 (CCA-MANGUE)	1.000	6	1	1.000	0	0
10	REMEP-PRIM-F3	CEFET-SJ	INMETRO	1.500	6	1	1.500	2	3.000
11	REMEP-PRIM-F4	PoP-SJ	CEFET-03 (Estreito-Fpolis)	878	6	1	878	0	0
12	REMEP-GOV-F1	PoP-SJ (CEFET-SJ)	SAÚDE-03 (HRSJ)	700	6	1	700	2	1.400
13	REMEP-GOV-F2	PoP-SJ (CEFET-SJ)	CIDASC-02 (Lab. SJ)	300	6	1	300	2	600
14	REMEP-GOV-F3	PoP-RMG-Estreito	SAÚDE-08 (H. Florianópolis)	2.200	24	1	2.200	2	4.400
15	REMEP-GOV-F4	PoP-RMG-Estreito	UDESC-02 (CEFID)	1.800	6	1	1.800	2	3.600
16	REMEP-GOV-F5	POP-Centro	UDESC-03 (FAED, Centro)	200	6	1	200	2	400
17	REMEP-GOV-F6	POP-Centro	UDESC-04 (DAPE, Centro)	250	6	1	250	2	500
18	REMEP-GOV-F7	CEFET-SJ	CIDASC-04	2.700	6	1	2.700	2	5.400
19	REMEP-PRIV-F1	PoP-UDESC	ASSESC	400	6	1	400	0	0
20	REMEP-PRIV-F2	PoP-Centro	UNISUL-04 (Pós-Grad)	250	6	1	250	0	0
21	REMEP-PRIV-F3	PoP-SJ	UNISUL-01 (Pedra – Branca)	14.652	6	1	14.652	0	0
							39.050,00		110.100

[GER4] Comentário:
Alterado.

Tabela 8 - Estimativa de pares de fibras ópticas cedidas pela RMG para REMEP (backbone, primárias, governo e privadas)

S	ID do Segmento	Ponto 1	Ponto 2	Distância(m)	N. Pares Cedidos	N. Pares Utilizados	Distância / pares utilizados (m)	Distância / pares cedidos (m)
1	RMG-BB-F1	PoP-RMG-Estreito	SDR-SJ	2.450	3	5	12.250	7.350
2	RMG-BB-F2	POP-Centro	Morro da Cruz – SEG1	6.200	2	0	0	12.400
3	RMG-BB-F3	PoP-UFSC	CIASC	5.200	5	3	15.600	26.000
4	RMG-BB-F4	PoP-UFSC	SEF (POP-Centro) Anel Sul	6.500	4	1	6.500	26.000
5	RMG-BB-F5	PoP-UFSC	SEF (POP-Centro) Anel Norte	12.000	2	2	24.000	24.000
6	RMG-BB-F6	Morro da Cruz	SEF (POP-Centro)	2.800	1	1	2.800	2.800
7	RMG-BB-F7	Morro da Cruz	CIASC	10.200	1	1	10.200	10.200
8	RMG-BB-F8	SEF (POP centro)	PoP-RMG-Estreito	6.050	2	2	12.100	12.100
9	RMG-PRIM-F1	PoP-Centro	CEFET-Fpolis	1.700	2	0	0	3.400
10	RMG-PRIM-F2	PoP-UDESC	UFSC-02 (CCA)	300	2	1	300	600
11	RMG-PRIM-F3	SEF (POP centro)	UFSC-03 (TV)	1.800	2	1	1.800	3.600
12	RMG-PRIM-F4	PoP-SJ (CEFET)	CEFET-03 (Estreito-Fpolis)	3.600	2	0	0	7.200
13	RMG-GOV-F1	PoP-RMG-Estreito	UDESC-02 (CEFID)	2.450	2	0	0	4.900
14	RMG-GOV-F2	POP-Centro	UDESC-03 (FAED) (Centro)	800	2	1	800	1.600
15	RMG-GOV-F3	POP-Centro	UDESC-04 (DAPE) (Centro)	950	2	1	950	1.900
16	RMG-GOV-F4	PoP-UDESC	Fapesc	3.700	2	1	3.700	7.400
17	RMG-GOV-F5	PoP-UDESC	CIDASC-01	250	2	1	250	500
18	RMG-GOV-F6	PoP-UDESC	Epagri	700	2	1	700	1.400
19	RMG-GOV-F7	SEF (POP- Centro)	EDUCAÇÃO-01 (IEE)	1.430	1	1	1.430	1.430
20	RMG-PRIV-F1	PoP-UDESC	ASDESC	2.700	2	1	2.700	5.400
21	RMG-PRIV-F3	PoP-Centro	UNISUL-04 (Pós-Grad)	2.300	2	1	2.300	4.600
22	RMG-PRIV-F4	POP-Centro	ACAFE	1.400	1	1	1.400	1.400
23	RMG-PRIM-F5	Após os 700 Metros da RMG	Ponte	1.250	1	1	1.250	1.250
							101.030	167.430

Tabela 9 - Pares de fibras ópticas cedidas pela RMAV-FLN para primárias

S	ID do Segmento	Ponto 1	Ponto 2	Distância(m)	N. Pares Cedidos	Distância(m) por Segmento
1	RMAV-F1	PoP-UFSC	UFSC-09 (HU)	900	1	900

Tabela 10 - Trajeto completo da fibras ópticas a partir de uma Conexão Ponto-a-Ponto

n	ROTA		CNX	Seg 1	Seg 2	Seg 3	Seg 4	Seg Reforço	Total (M)
	Ponto A	Ponto B							Segmentos
1	PoP-UFSC	PoP-UDESC	B	REMEP-BB-F5	REMEP-BB-F6				2
2	PoP-UFSC	PoP-CENTRO	B	RMG-BB-F4				REMEP-BB-F5	2
3	PoP-UFSC	PoP-SJ	B	RMG-BB-F5	RMG-BB-F8	RMG-BB-F1	REMEP-BB-F1	REMEP-BB-F2	5
4	PoP-UDESC	PoP-CENTRO	B	REMEP-BB-F7	RMG-BB-F3	RMG-BB-F5			3
5	PoP-CENTRO	PoP-SJ	B	RMG-BB-F8	RMG-BB-F1	REMEP-BB-F1		REMEP-BB-F2	4
6	PoP-CENTRO	PoP-WIRELESS	B	RMG-BB-F6	REMEP-BB-F4				2
7	PoP-UFSC	PoP-WIRELESS	B	RMG-BB-F3	RMG-BB-F7			REMEP-BB-F5	3
8	PoP-UFSC	PoP-SC	L						0
9	PoP-UFSC	UFSC - 01	L						0
10	PoP-UFSC	UFSC - 09	PR	RMAV-F1					1
11	PoP-UFSC	CIASC	PN	RMG-BB-F3				REMEP-BB-F5	2
12	PoP-UDESC	UDESC - 01	LP						0
13	PoP-UDESC	UFSC - 02	PR	RMG-PRIM-F2	REMEP-PRIM-F1				2
14	PoP-UDESC	UFSC - 07	PR	REMEP-PRIM-F2					1
15	PoP-UDESC	FAPESC	PU	RMG-GOV-F4					1
16	PoP-UDESC	CIDASC - 01	PU	RMG-GOV-F5					1
17	PoP-UDESC	EPAGRI - 01	PU	RMG-GOV-F6					1
18	PoP-UDESC	EPAGRI - 02	LP						0
19	PoP-UDESC	ASSESC	PC	RMG-PRIV-F1	REMEP-PRIV-F1				2
20	PoP-CENTRO	UFSC - 03	PR	RMG-PRIM-F3					1
21	PoP-CENTRO	UDESC - 03	PU	RMG-GOV-F2	REMEP-GOV-F5				2
22	PoP-CENTRO	UDESC - 04	PU	RMG-GOV-F3	REMEP-GOV-F6				2
23	PoP-CENTRO	CEFET - 01	PU	REMEP-BB-F3					1
24	PoP-CENTRO	UNISUL - 04	PC	RMG-PRIV-F3	REMEP-PRIV-F2				2
25	PoP-CENTRO	EDUCACAO-01	PU	RMG-GOV-F7					1
26	PoP-CENTRO	ACAFE	PC	RMG-PRIV-F4					1
27	PoP-SJ	UDESC - 02	PU	REMEP-BB-F1	RMG-BB-F1	REMEP-GOV-F4			3
28	PoP-SJ	CIDASC - 02	PU	REMEP-GOV-F2					1
29	PoP-SJ	CIDASC - 04	PU	REMEP-GOV-F7					1
30	PoP-SJ	CEFET - 02	L						0
31	PoP-SJ	CEFET - 03	PC	REMEP-BB-F1	RMG-BB-F1	RMG-PRIM-F5	REMEP-PRIM-F4	REMEP-BB-F2	5
32	PoP-SJ	UNISUL - 01	PC	REMEP-PRIV-F3					1

33	PoP-SJ	SAUDE-03	PU	REMEP-GOV-F1						1
34	PoP-SJ	SAUDE-04	LP							0
35	PoP-SJ	SAUDE-08	PU	REMEP-BB-F1						1
36	PoP-SJ	INMETRO	PR	REMEP-PRIM-F3	RMG-BB-F1	REMEP-GOV-F3				3
37	PoP-Wireless	UFSC - 05	L							0
Totais Gerais										58,00

Tabela 11- Distância discriminada por segmento entre as conexões Ponto a Ponto

	ROTA									Total (M)
n	Ponto A	Ponto B	CNX	Seg 1	Seg 2	Seg 3	Seg 4	Seg Reforço	Segmentos	
1	PoP-UFSC	PoP-UDESC	B	250	4000					4250
2	PoP-UFSC	PoP-CENTRO	B	6500				250		6250
3	PoP-UFSC	PoP-SJ	B	12000	6050	2450	2600	750	250	22100
4	PoP-UDESC	PoP-CENTRO	B	850	5200	12000				18050
5	PoP-CENTRO	PoP-SJ	B	6050	2450	2600		750		10350
6	PoP-CENTRO	PoP-WIRELESS	B	2800	2500					5300
7	PoP-UFSC	PoP-WIRELESS	B	5200	10200			250		15150
8	PoP-UFSC	PoP-SC	L							0
9	PoP-UFSC	UFSC - 01	L							0
10	PoP-UFSC	UFSC - 09	PR	900						900
11	PoP-UFSC	CIASC	PN	5200				250		4950
12	PoP-UDESC	UDESC - 01	LP							0
13	PoP-UDESC	UFSC - 02	PR	300	350					650
14	PoP-UDESC	UFSC - 07	PR	1000						1000
15	PoP-UDESC	FAPESC	PU	3700						3700
16	PoP-UDESC	CIDASC - 01	PU	250						250
17	PoP-UDESC	EPAGRI - 01	PU	700						700
18	PoP-UDESC	EPAGRI - 02	LP							0
19	PoP-UDESC	ASSESC	PC	2700	400					3100
20	PoP-CENTRO	UFSC - 03	PR	1800						1800
21	PoP-CENTRO	UDESC - 03	PU	800	200					1000
22	PoP-CENTRO	UDESC - 04	PU	950	250					1200
23	PoP-CENTRO	CEFET - 01	PU	3800						3800
24	PoP-CENTRO	UNISUL - 04	PC	2300	250					2550
25	PoP-CENTRO	EDUCACAO-01	PU	1430						1430
26	PoP-CENTRO	ACAFE	PC	1400						1400
27	PoP-SJ	UDESC - 02	PU	2600	2450	1800				6850
28	PoP-SJ	CIDASC - 02	PU	300						300
29	PoP-SJ	CIDASC - 04	PU	2700						2700
30	PoP-SJ	CEFET - 02	L							0
31	PoP-SJ	CEFET - 03	PR	2600	2450	1250	878	750		6428
32	PoP-SJ	UNISUL - 01	PC	14652						14652
33	PoP-SJ	SAUDE-03	PU	700						700
34	PoP-SJ	SAUDE-04	LP							0
35	PoP-SJ	SAUDE-08	PU	2600						2600
36	PoP-SJ	INMETRO	PR	1500	2450	2200				6150
37	PoP-Wireless	UFSC - 05	L							0
Totais Gerais										150.260

Tabela 12 - Segmentos de fibras ópticas X utilizadores ponto-a-ponto – tabela de referência cruzada

Índice	Segmento	Nr.	Conexões
1	REMEP-BB-F1	5	PoP-UFSC - PoP-SJ, PoP-CENTRO - PoP-SJ, PoP-SJ - UDESC - 02, PoP-SJ - UNISUL - 05, PoP-SJ - SAUDE-08
2	REMEP-BB-F2	3	PoP-UFSC - PoP-SJ, PoP-CENTRO - PoP-SJ, PoP-SJ - UNISUL - 05
3	REMEP-BB-F3	1	PoP-CENTRO - CEFET - 01
4	REMEP-BB-F4	1	PoP-CENTRO - PoP-WIRELESS
5	REMEP-BB-F5	5	PoP-UFSC - PoP-UDESC, PoP-UFSC - PoP-CENTRO, PoP-UFSC - PoP-SJ, PoP-UFSC - PoP-WIRELESS, PoP-UFSC - CIASC
6	REMEP-BB-F6	1	PoP-UFSC - PoP-UDESC

7	REMEP-BB-F7	1	PoP-UDESC - PoP-CENTRO
8	REMEP-PRIM-F1	1	PoP-UDESC - UFSC - 02
9	REMEP-PRIM-F2	1	PoP-UDESC - UFSC - 07
10	REMEP-PRIM-F3	1	PoP-SJ - INMETRO
11	REMEP-GOV-F1	1	PoP-SJ - SAUDE-03
12	REMEP-GOV-F2	1	PoP-SJ - CIDASC - 02
13	REMEP-GOV-F3	1	PoP-SJ - INMETRO
14	REMEP-GOV-F4	1	PoP-SJ - UDESC - 02
15	REMEP-GOV-F5	1	PoP-CENTRO - UDESC - 03
16	REMEP-GOV-F6	1	PoP-CENTRO - UDESC - 04
18	REMEP-GOV-F7	1	PoP-SJ - CIDASC - 04
19	REMEP-PRIV-F1	1	PoP-UDESC - ASSESC
20	REMEP-PRIV-F2	1	PoP-CENTRO - UNISUL - 04
21	REMEP-PRIV-F3	1	PoP-SJ - UNISUL - 01
22	REMEP-PRIM-F4	1	PoP-SJ - CEFET - 03
23	RMG-BB-F1	5	PoP-UFSC - PoP-SJ, PoP-CENTRO - PoP-SJ, PoP-SJ - UDESC - 02, PoP-SJ - UNISUL - 05, PoP-SJ - INMETRO
24	RMG-BB-F2	0	
25	RMG-BB-F3	3	PoP-UDESC - PoP-CENTRO, PoP-UFSC - PoP-WIRELESS, PoP-UFSC - CIASC
26	RMG-BB-F4	1	PoP-UFSC - PoP-CENTRO
27	RMG-BB-F5	2	PoP-UFSC - PoP-SJ, PoP-UDESC - PoP-CENTRO
28	RMG-BB-F6	1	PoP-CENTRO - PoP-WIRELESS
29	RMG-BB-F7	1	PoP-UFSC - PoP-WIRELESS
30	RMG-BB-F8	2	PoP-UFSC - PoP-SJ, PoP-CENTRO - PoP-SJ
31	RMG-PRIM-F1	0	
32	RMG-PRIM-F2	1	PoP-UDESC - UFSC - 02
33	RMG-PRIM-F3	1	PoP-CENTRO - UFSC - 03
34	RMG-GOV-F1	0	
35	RMG-GOV-F2	1	PoP-CENTRO - UDESC - 03
36	RMG-GOV-F3	1	PoP-CENTRO - UDESC - 04
37	RMG-GOV-F4	1	PoP-UDESC - FAPESC
38	RMG-GOV-F5	1	PoP-UDESC - CIDASC - 01
39	RMG-GOV-F6	1	PoP-UDESC - EPAGRI - 01
40	RMG-GOV-F7	1	PoP-CENTRO - EDUCACAO-01
41	RMG-PRIV-F1	1	PoP-UDESC - ASSESC
42	RMG-PRIV-F2	0	
43	RMG-PRIV-F3	1	PoP-CENTRO - UNISUL - 04
44	RMG-PRIV-F4	1	PoP-CENTRO - ACAFE
45	RMG-PRIM-F5	1	PoP-SJ - CEFET - 03

Tabela 13 – Cessão de pares de fibras com utilização imediata – visão geral

Cedente\Utilizador	Distância (m)			
	REMEP-RNP	RMG	REMEP-Priv	RMAV
REMEP-FLN /RNP	29.978	87.650		900
RMG / Governo	11.900	14.050		
REMEP-FLN/ Privadas				
ASSESC		2700	400	
UNISUL	1000	2300	13.902	
ACAFE		1400		

Tabela 14 - Cessão de pares de fibras para utilização futura (Backup)

Cedente/Utilizador	Distância (m)			
	REMEP-RNP	RMG	REMEP-Priv	RMAV
REMEP-FLN /RNP	29.978	87.650		900
RMG / Governo	11.900	14.050		
REMEP-FLN/ Privadas				
ASSESC		2700	400	
UNISUL	1000	2300	13.902	
ACAFE		1400		

Tabela 15 – Distância total de cabos ópticos que serão lançado e estimativa de custos

Segmentos	Tipo Fibra	Distância de Cabos (m)	Custo(m)	Custo Total
REMEP-RNP (BB e Primárias)	SM-12	6.228,00	2,73	R\$ 17.002,44
	SM-48	12.250,00	6,99	R\$ 85.627,5
REMEP-PUB/GOV (Contrapartida)	SM-12	5.950,00	2,73	R\$ 16.243,50
	SM-48	2.200,00	6,99	R\$ 15.378,00
REMEP-Privadas	SM-12	16.180,00	2,73	R\$ 41.774,46
	SM-48	0	6,99	R\$ 0,00
REMAV	MM-6	900,00		R\$ 0,00
SUB-TOTAL	SM-12	25.980,00		
	SM-48	15.950,00		
	MM-6	900,00		
TOTAL	Número de Pares Utilizados			79
	Distância de cabos da REMEP (m)			41.930
	Distância de Cabos Total (m)			107.439
	Custo REMEP p/ RNP			R\$ 134.251,44

Os pontos não atendidos pela infra-estrutura de fibras ópticas serão atendidos por enlaces de rádio frequência utilizando a tecnologia WiMAX (802.16d-2004). Esses pontos são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Levantamento de Conexões Wireless / WiMAX

n	Ponto A	Ponto B	Distância	Visada	Localização	Tipo
1	PoP-Wireless	UFSC-01				Primária
2	PoP-Wireless	UFSC-04 – LCM				Primária
3	PoP-Wireless	UFSC-06 Lagoa Peri				Primária
4	PoP-Wireless	UFSC-08 Faz. Ressacada				Primária
5	PoP-Wireless	UFSC-11 – Ilha Inhatomirim				Primária
6	PoP-Wireless	UFSC-10 – CAC				Primária
7	PoP-Wireless	UNISUL-02 – Palhoça				Particular
8	PoP-Wireless	UNISUL-03 – Canasvieiras				Particular
9	PoP-Wireless	Piloto Escola				Pub. Estado
10	PoP-Wireless	CIDASC-03				Pub. Estado

Para o levantamento detalhado das informações de visada, distância e localização será necessário a realização de um site survey. Este trabalho será realizado oportunamente incluindo a realização de testes com equipamentos de rádio.

3.3.3 Topologia da Rede

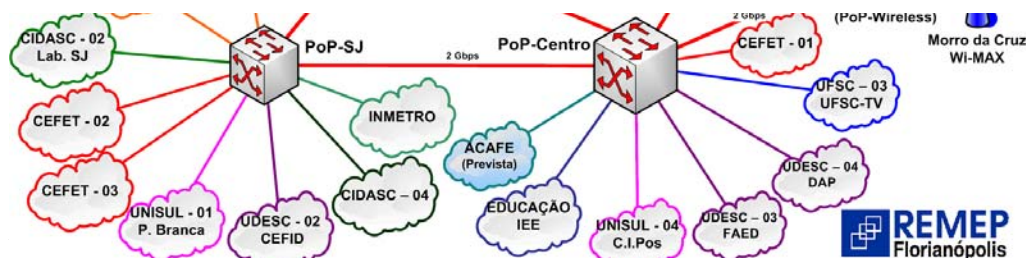


Figura 12 mostra a topologia prevista para a REMEP-FLN. A estrutura é formada por dois anéis conectando os PoPs de forma redundante. A conexão das instituições com os PoPs será feita com apenas um caminho, ou seja, sem redundância. As necessidades de redundância de conexão entre instituição e PoP serão tratadas em uma segunda etapa caso a caso.

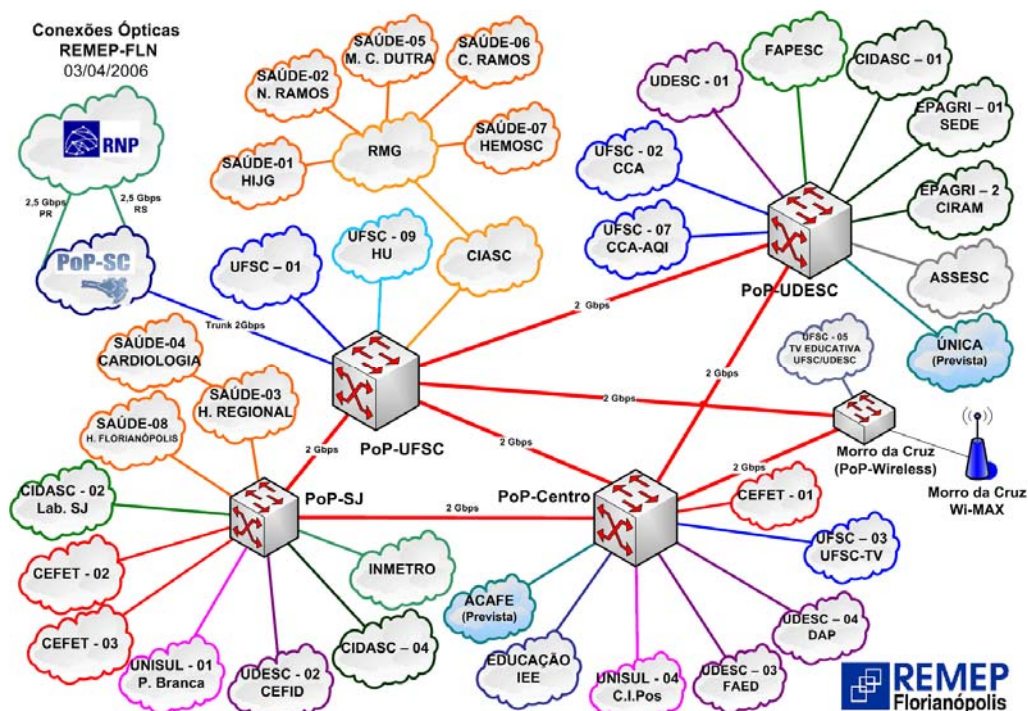


Figura 12 – REMEP-FLN – Diagrama lógico

As distâncias entre os PoPs e deste para as instituições bem como as necessidades de fibras estão detalhados na Tabela 11. A Tabela 16 apresenta a relação de conexões que serão efetuadas através de rede sem fio (Wireless). Todas as interfaces óticas utilizarão conectores LC.

Os cabos óticos previstos são basicamente de dois tipos. Para o *backbone*, conexão entre os PoPs, será utilizado cabo de 48 fibras single mode. Para as conexões entre as instituições e os PoPs, será utilizado cabo de 12 fibras single mode. Tanto nos segmentos onde serão passadas novas fibras, quanto nos segmentos onde serão utilizadas fibras cedidas pelo Governo do Estado, deverá ter pelo menos um par de fibra de reserva.

3.3.4 Topologia Lógica da Rede

Em princípio serão adotados os seguintes princípios para a conectividade de camada 2 (VLAN) e camada 3 (roteamento):

- o Alocação de VLAN com ID, entre os números 2001 e 3000 para as unidades conectadas;
- o No mínimo uma classe C IPv4 por unidade, e

- o Endereçamento IPv6.

Os detalhes de alocação das VLANs e endereços IP serão detalhados oportunamente.

3.3.5 Levantamento de Tecnologias

A REMEP-FLN irá utilizar-se das diversas tecnologias existentes a fim de prover uma abrangência significativa aliada a uma maior qualidade de conexão a seus usuários, aumentar significativamente a largura de banda da conexão, prover qualidade de serviço e diminuir significativamente os custos mensais para manutenção da tecnologia/infra-estrutura atualmente implantada.

Pretende-se utilizar os padrões GigaBit Ethernet (GE), 10GE, MPLS, VLANs, QoS e Wi-MAX os quais serão apresentados a seguir:

Gigabit Ethernet

O padrão IEEE 802.3z Gigabit Ethernet (GE) é primariamente um padrão de camada física e de controle de acesso à mídia (MAC - Media Access Control), especificando a camada de Enlace (Camada 2) do modelo OSI. Este padrão é a base para comunicação ponto-a-ponto entre os equipamentos de rede.

O motivo principal para a utilização deste padrão, além de possuir um custo competitivo, o mesmo está sendo utilizado na maioria das redes locais e metropolitanas. Com o GE podemos aproveitar a infra-estrutura de fibras óticas já existentes para ampliar a conectividade dos clientes, além do custo em declínio do metro da fibra ótica já instalada. A Tabela 17 apresenta uma relação com o tipo de conector Gbic, tipo de fibra óptica e qual a distância máxima recomendada para seu uso.

Tabela 17 – Gbics para Gigabit Ethernet (Fonte Cisco)

Produto	Wavelength (nm)	Tipo de Fibra	Core Size (µm)	Distância (Metros)
1000BASE-SX	850	MMF	62.5	220
			62.5	275
			50	500
			50	550
1000BASE-LX/LH	1300	MMF*	62.5	550
			50	550
			50	550
		SMF	-**	10,000
1000BASE-ZX	1550	SMF	-	Aproximadamente 70Km
1000BASE-BX-D	1310	SMF	-**	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-BX-U	1490	SMF	-**	10,000 (32,821 ft)

10 Gigabit Ethernet

10 Gigabit Ethernet (10GE) está emergindo como uma solução chave para a construção de redes metropolitanas. Inicialmente, o protocolo de 10 Gigabit escolhido para transporte de dados foi o OC-192 Packet-over-SONET (POS). O 10 GE se apresenta como uma opção importante de mais baixo custo para conexões intra-PoPs, backbones de campus e redes metropolitanas (MAN), especialmente na agregação de conexões de 1 Gigabit Ethernet (trunks).

Pretende-se utilizar esse padrão no backbone da rede metropolitana, interligando os 3 PoPs (PoP-UFSC, PoP-UDESC e PoP-CENTRO). 10GE seria a solução ideal e proporcionaria uma boa largura de banda no núcleo da rede, acomodando bem os enlaces de distribuição de 1Gbps.

VLAN

Existe uma vasta utilização de VLANs (Virtual LAN) em redes Ethernet para construir uma infraestrutura de redes virtuais em camada 2 do modelo OSI compartilhando o meio físico (fibra/cabo) entre diversas redes. O padrão dessa tecnologia de VLANs é denominado 802.1Q, também conhecido como tag de VLAN.

Pretendemos neste projeto utilizar essa tecnologia para separar logicamente os pontos de conexão, podendo interconectar logicamente vários campi de uma mesma instituição em camada 2.

QoS em L2

Aplicações de tempo real como Voz sobre IP e Vídeo Conferência, normalmente precisam de um fluxo contínuo de dados para o bom funcionamento. O padrão IEEE 802.1P proporciona a priorização de pacotes na camada 2, onde podem ser definidas 8 classes de serviço. Pretendemos utilizar essa facilidade no backbone e nos equipamentos de distribuição da rede metropolitana.

QoS/Controle de Fluxos em L3

Outra forma de proporcionarmos uma maior qualidade de serviço para as aplicações é através dos roteadores, onde o tráfego poderá ser priorizado ou controlado. Essa forma de controle/priorização poderá ser empregada para um maior controle e classificação dos fluxos.

WiMAX

WiMAX é uma tecnologia que está sendo padronizada pela IEEE e o padrão atualmente operável é o 802.16-2004. Esta tecnologia pode ser utilizada em redes WMANs (Wireless Metropolitan Area Networks), prometendo levar acesso de alta velocidade aos pontos mais remotos, geralmente chamados de última milha.

As redes WiMAX proporcionam um alcance de 40km a 70km muito superior ao padrão 802.11B/G de 100Metros de raio. A taxa de transmissão varia de acordo com diversos fatores, podendo chegar a 75Mbps. Os parâmetros de qualidade de serviço (QoS) podem ser configurados para melhorar o serviço ofertado. Outro ponto interessante é que o WiMAX não necessita de visada e com isso é possível contornar morros, prédios e outras barreiras naturais.

Esta tecnologia poderá ser utilizada em alguns pontos onde não existe infra-estrutura de fibras óticas ou o custo de estender um cabo ótico até a instituição torna-se inviável.

3.4. Equipamentos de Comutação (Switches) e Rádios

3.4.1 Switches

A quantidade de interfaces agrupadas por tipo de porta e pelo tipo das instituições participantes são apresentadas na Tabela 18 - Interfaces Óticas SFP por Conexão.

Tabela 18 - Interfaces Óticas SFP por Conexão

Trajetos			SFPs REMEP-RNP		SFPs REMEP-PUB		SFPs REMEP-Privadas		SFPs REMEP-RMG		N. SFPs utilizados por PoP
S	Ponto A	Ponto B	LX	ZX	LX	ZX	LX	ZX	LX	ZX	
1	PoP-UFSC	PoP-UDESC	4	0	0	0	0	0	0	0	
2	PoP-UFSC	PoP-CENTRO	4	0	0	0	0	0	0	0	
3	PoP-UFSC	PoP-SJ	0	4	0	0	0	0	0	0	
4	PoP-UDESC	PoP-CENTRO	0	4	0	0	0	0	0	0	
5	PoP-CENTRO	PoP-SJ	0	4	0	0	0	0	0	0	
6	PoP-CENTRO	PoP-WIRELESS	4	0	0	0	0	0	0	0	
7	PoP-UFSC	PoP-WIRELESS	0	4	0	0	0	0	0	0	
8	PoP-UFSC	PoP-SC	2	0	0	0	0	0	0	0	
9	PoP-UFSC	UFSC - 01	2	0	0	0	0	0	0	0	
10	PoP-UFSC	UFSC – 09 (*)	2	0	0	0	0	0	0	0	
11	PoP-UFSC	CIASC	0	0	0	0	0	0	2	0	
Interfaces SFPs no PoP-UFSC											12
12	PoP-UDESC	UDESC - 01	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	PoP-UDESC	UFSC - 02	2	0	0	0	0	0	0	0	
14	PoP-UDESC	UFSC - 07	2	0	0	0	0	0	0	0	
15	PoP-UDESC	FAPESC	0	0	2	0	0	0	0	0	
16	PoP-UDESC	CIDASC - 01	0	0	2	0	0	0	0	0	
17	PoP-UDESC	EPAGRI - 01	0	0	2	0	0	0	0	0	
18	PoP-UDESC	EPAGRI - 02	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	PoP-UDESC	ASSESC	0	0	0	0	2	0	0	0	
Interfaces SFPs no PoP-UDESC											12
20	PoP-CENTRO	UFSC - 03	2	0	0	0	0	0	0	0	
21	PoP-CENTRO	UDESC - 03	0	0	2	0	0	0	0	0	
22	PoP-CENTRO	UDESC - 04	0	0	2	0	0	0	0	0	
23	PoP-CENTRO	CEFET - 01	0	0	2	0	0	0	0	0	
24	PoP-CENTRO	UNISUL - 04	0	0	0	0	2	0	0	0	
25	PoP-CENTRO	EDUCACAO-01	0	0	2	0	0	0	0	0	
26	PoP-CENTRO	ACAFE	0	0	0	0	2	0	0	0	
Interfaces SFPs no PoP-CENTRO											15
27	PoP-SJ	UDESC - 02	0	0	2	0	0	0	0	0	
28	PoP-SJ	CIDASC - 02	0	0	2	0	0	0	0	0	
29	PoP-SJ	CIDASC - 04	0	0	2	0	0	0	0	0	
30	PoP-SJ	CEFET - 02	2	0	0	0	0	0	0	0	
31	PoP-SJ	CEFET - 03	2	0	0	0	0	0	0	0	
32	PoP-SJ	UNISUL - 01	0	0	0	0	0	2	0	0	

33	PoP-SJ	SAUDE-03	0	0	2	0	0	0	0	0	
34	PoP-SJ	SAUDE-04	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	PoP-SJ	SAUDE-08	0	0	2	0	0	0	0	0	
36	PoP-SJ	INMETRO	2	0	0	0	0	0	0	0	
Interfaces SFPs no PoP-SJ											16
37	PoP-Wireless	UFSC - 05									
Interfaces SFPs no Wireless											4
	Total		28	16	24	0	8	2	2	0	

Obs: **Portas REMEP-RMG** = Portas para interconexão da REMEP-FLN com a RMG.

Obs2: UFSC-09, utilizar GBIC especial SX 2KM em fibra MM.

As categorias de switches, o aporte das instituições e o número de interfaces classificados por tipo são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 – Tipos de Switches e portas ópticas

Instituição	Aporte	Categoria de switch
PoP-UFSC	RNP	Tipo 1
PoP-UDESC	RNP	Tipo 1
PoP-Centro	RNP	Tipo 1
PoP-SJ	RNP	Tipo 1
PoP-Wireless	RNP	Tipo 4
PoP-SC	RNP	Tipo 3
UFSC -- 01	RNP	Tipo 2
UFSC – 02	RNP	Tipo 3
UFSC – 03	RNP	Tipo 3
UFSC – 04	RNP	Tipo 4
UFSC – 05	RNP	* Utilizará SW do PoP-Wireless
UFSC – 06	RNP	Tipo 4
UFSC – 07	RNP	Tipo 3
UFSC – 08	RNP	Tipo 3
UFSC – 09	RNP	Tipo 3
UFSC – 10	RNP	Tipo 4
UFSC – 11	RNP	Tipo 4
UDESC – 01	Próprio	
UDESC – 02	Próprio	
UDESC – 03	Próprio	
UDESC – 04	Próprio	
FAPESC	Próprio	
CIDASC – 01	Próprio	
CIDASC – 02	Próprio	
CIDASC – 03	Próprio	
CIDASC – 04	Próprio	
EPAGRI – 01	Próprio	
EPAGRI – 02	Próprio	
CEFET-SC – 01	RNP	Tipo 3
CEFET-SC – 02	RNP	Tipo 3
CEFET-SC – 03	RNP	Tipo 3

UNISUL – 01	Próprio	
UNISUL – 02	Próprio	
UNISUL – 03	Próprio	
UNISUL – 04	Próprio	
ASSESC	Próprio	
CIASC	Próprio	
EDUCACAO-01	Próprio	
SAÚDE-03	Próprio	
SAÚDE-04	Próprio	
SAÚDE-08	Próprio	
INMETRO (*)	RNP	Tipo 3

OBS: Nos pontos, UFSC-01 e CEFET-01 existe demanda por equipamentos de maior porte para permitir que estas instituições possam fazer uso adequado na REMEP-FLN.

OBS2: INMETRO não assinou o MoU local, porem foi assinado o MoU a nível nacional.

A Tabela 20 apresenta a estimativa de custo em equipamentos do projeto REMEP-FLN. Essa tabela demonstra o custo estimado do investimento por tipo de equipamento baseado na quantidade necessária para o projeto.

Tabela 20 – Tabela de Estimativa de Custo por Tipo de Equipamento

Descrição	Quantidade	Custo Unitário Estimado	Custo Total Estimado
Switch Tipo 1	4	\$24.000,00	\$96.000,00
Switch Tipo 2	1	\$5.500,00	\$5.500,00
Switch Tipo 3	10	\$3.500,00	\$35.500,00
Switch Tipo 4	5	\$2.000,00	\$10.000,00
Interface óptica 1000BASE-SX	0	\$200,00	\$0,00
Interface óptica 1000BASE-SX (2KM - MM)	2	\$400,00	\$800,00
Interface óptica 1000BASE-LX	28	\$300,00	\$8.400,00
Interface óptica 1000BASE-ZX	16	\$1.700,00	\$27.200,00
Total (FOB) US Dollars			\$ 183.400,00
Reais	R\$ 2,40		R\$ 440.160,00

3.4.2 Rádios

A estimativa de custos para a aquisição dos equipamentos sem fio é apresentada na Tabela 21. Nessa tabela observa-se uma descrição do tipo de equipamento, o responsável pelo financiamento dos mesmos, a quantidade necessária para o projeto, o custo unitário em dólares de cada equipamento e a estimativa em dólares de quanto deve ser gasto por tipo de equipamento.

Tabela 21 – Estimativa de Custos dos Equipamentos Necessários para a Rede Wireless

Descrição	Financiador	Qtde	Custo Unitário	Total
Estação Rádio Base (Antenas externas 90o, 54Mbps, 5,4GHz, 802.1Q) - PoP-Wireless	RNP	4	\$12.000,00	\$48.000,00
Estação Remota (antena externa 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - PoP-UFSC (Redundância)	RNP	1	\$1.600,00	\$1.600,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - UFSC-04 LCM	RNP	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz) - UFSC-06 Lagoa do Peri	RNP	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz) - UFSC-10 CAC	RNP	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz) - UFSC-11 Ilha Anhatomirim	RNP	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - UFSC-08 Ressacada	RNP	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - Unisul-02 Palhoça	PRÓPRIO	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - Unisul-03 Canasvieiras	PRÓPRIO	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - CIDASC - 03 - Palhoça	PRÓPRIO	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - CIDASC - 04 - São José	PRÓPRIO	1	\$1.250,00	\$1.250,00
Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - Piloto para 5 escolas estaduais	PRÓPRIO	5	\$1.250,00	\$6.250,00
Custo RNP Estimado \$US				\$55.850,00
Custo RNP Estimado R\$	Dólar a	R\$ 2,40		R\$ 134.040,00
Custo Próprio Estimado \$US				\$11.250,00
Custo Próprio Estimado Total R\$	Dólar a	R\$ 2,40		R\$ 27.000,00
Custo Total Estimado R\$				R\$ 161.040,00

A Tabela 22 demonstra uma estimativa do custo de instalação por tipo dos equipamentos sem fio. Nessa tabela é observado também o financiador da instalação, a quantidade de equipamentos instalados, o custo unitário e total por equipamento. Por fim nesta tabela são apresentados os custos estimados da RNP e do projeto como um todo.

Tabela 22 – Estimativa de Custo Instalação – Wireless

S	Descrição	Financiador	Qtde	Custo Unitário	Total
1	Serviços de instalação da estrutura central para instalação da estação base incluindo o fornecimento dos materiais	RNP	1	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
2	Instalação Estação Rádio Base (Antenas externas 900, 54Mbps, 5,4GHz, 802.1Q) - PoP-Wireless	RNP	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
3	Instalação Estação Remota (antena externa 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - PoP-UFSC (Redundância)	RNP	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
4	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - UFSC-04 LCM	RNP	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
5	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz) - UFSC-06 Lagoa do Peri	RNP	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
6	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz) - UFSC-10 CAC	RNP	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
7	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz) - UFSC-11 Ilha Anhatomirim	RNP	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
8	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - UFSC-08 Ressacada	RNP	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
9	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - Unisul-02 Palhoça	PRÓPRIO	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
10	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - Unisul-03 Canasvieiras	PRÓPRIO	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
11	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - CIDASC - 03 - Palhoça	PRÓPRIO	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
12	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) - CIDASC - 04 - São José	PRÓPRIO	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
13	Instalação Estação Remota (antena externa, 6Mbps expansível até 54Mbps, 5.4GHz, 802.1Q) – Piloto para 5 escolas estaduais	PRÓPRIO	5	R\$ 800,00	R\$ 4.000,00
	Custo RNP Estimado				R\$ 24.800,00
	<i>Custo Estimado Total</i>				R\$ 28.800,00

Por fim, a Tabela 23 mostra uma estimativa de custos que a RNP deve ter com o projeto REMEP-FLN como um todo.

Tabela 23 – Estimativa Global de Custos da RNP

s	Custos - RNP	R\$
1	Switches+portas	R\$ 440.160,00
2	Fibras	R\$ 131.854,50
3	Instalação Fibras incluindo (cordões, fusões, caixas de emendas, etc)	R\$ 412.000,00
6	Wireless, Equipamentos+Inst.	R\$ 158.840,00
	Total	R\$ 1.142.854,50

3.5. Equipamentos de WDM

Este item ainda está sendo definido pela RNP.

3.6.

Gerência e Operação

Para operacionalização da rede foi constituído um comitê gestor e um comitê técnico formado pelas instituições membros do consórcio.

4.

Parcerias

A seguir são listadas as instituições parceiras e suas respectivas responsabilidades:

- 1) RNP/PoP-SC:
 - Recursos técnicos e financeiros,
 - Rede Nacional de Educação e Pesquisa, e
 - Conectividade Internet.
- 2) CIASC:
 - Infra-estrutura de fibras óticas, e
 - Recursos técnicos.
- 3) FAPESC:
 - Infra-estrutura de fibras óticas;
 - Recursos técnicos e financeiros, e
 - Conectividade Internet.

A parceria entre as instituições irá propiciar em curto prazo:

- Utilização de infra-estrutura de fibras existente;
- Acordo de Swap de fibras.
- Utilização pelos membros participantes do projeto da infra-estrutura de rádio que será montada, e
- Ampliação da infra-estrutura de fibra para atendimento de demandas da RMG (Rede Metropolitana Governamental) e da REMEP-FLN.

5.

Capacitação Técnica local

A equipe técnica responsável pelo projeto e implantação possui experiência no planejamento e gerência de redes metropolitanas.

A equipe da UFSC, PoP-SC e UDESC foi responsável pela implantação da RMAV-FLN, cujas conexões encontram-se em operação até o momento. A equipe do CIASC está implantando a RMG (Rede Metropolitana Governamental). As outras instituições participantes do consórcio também contam com equipe técnica qualificada para o projeto, implantação e operação da rede.

6.

Aplicações

A rede será utilizada para proporcionar melhoria na utilização das aplicações convencionais da Internet e para comunicação intracampi das diversas instituições. Aplicações de vídeo conferência e vídeo sob demanda para suporte a ensino a distância e aplicações de voz sobre IP serão utilizadas pela grande maioria das instituições.

Outras aplicações que serão utilizadas de forma mais específica são:

- o Tele-medicina: (UFSC, HU, HIJG e outros hospitais da Região e do Estado)

7.

Observações Finais

A REMEP-FLN espera poder abranger através da rede *wireless* integrada a rede ótica um grande número de instituições e unidades. Nesta etapa, o segmento wireless é considerado um piloto, onde o modelo será validado e ajustado. Em seguida, ele será ampliado para fornecer conexão a unidades que não demandem elevada capacidade de transmissão como escolas municipais e estaduais.

Anexos

A seguir, anexos são incluídos contendo a relação das instituições participantes, os endereços dos pontos de acesso de cada unidade/instituição, mapa da região metropolitana com a localização de cada ponto de acesso e o desenho da topologia.

Anexo A – Relação das Instituições Participantes

Ponto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
1	POP-SC	PoP-SC/NPD Campus Trindade Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina Campus Universitário - Caixa Postal 476 CEP 88010-970 - Florianópolis-SC Brasil	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
2	UFSC – 01 Trindade	Núcleo de Processamento de dados - NPD Campus Trindade Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina Campus Universitário - Caixa Postal 476 CEP 88010-970 - Florianópolis-SC Brasil	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
3	UFSC – 02 CCA - Centro de Ciências Agrárias	Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Agrárias Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Cx. P 476 CEP 88040-900 - Florianópolis - SC – Brasil	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
4	UFSC – 03 UFSC-TV	Rua Dom Joaquim, 757, Centro, Florianópolis-SC	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
5	UFSC – 04 LCM - Laboratório de Camarões Marinhos Endereço	Beco dos Coroas (fundos) - Cep: 88062-601 Caixa Postal: 10.136 - Barra da Lagoa - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531

Ponto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
6	UFSC – 05 TV Educativa	Av. do Antão, 1884 - Morro da Cruz - 88025-150 - Florianópolis - SC	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
7	UFSC – 06 Lag. PERI	SC 406, Km 03 3532 Lagoa do Peri (Anexo a estação de tratamento da CASAN)	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
8	UFSC – 07 Aquicultura	Caminho do Porto (Mangue), Itacorubi	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
9	UFSC - 08 Fazenda Experimental Ressacada	RUA JOSE OLIMPIO DA SILVA 1376 TAPERA Conexão RCT/FADESC:	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
10	UFSC – 09 HU	Universidade Federal de Santa Catarina - Hospital Universitário Bairro Trindade - Caixa postal: 476 88040-970 - Florianópolis, SC - Brasil	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
11	UFSC – 10 CAC	Universidade Federal de Santa Catarina - Colégio Agrícola de Camboriú Rua João da Costa s/n CEP: 88340-000 Centro - Camboriú - SC - www.cac.ufsc.br	Nildo Carlos da Silva	infocac@cac.ufsc.br	47 3365-1055
12	UFSC – 11 Ilha Anhatomirim	Universidade Federal de Santa Catarina – Ilha de Anhatomirim – Gov Celso Ramos	Edison Tadeu Lopes Melo	melo@npd.ufsc.br	48 3331-7531
13	UDESC – 01 SEDE	UDESC - Reitoria Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007 Itacorubi - Florianópolis-SC 88035-001	Dorian Amorim	dorian@udesc.br	48 3231-1612
14	UDESC – 02 CEFID	UDESC - CEFID Endereço: R Pascoal Simone ,358 Coqueiros - Florianópolis - SC	Dorian Amorim	dorian@udesc.br	48 3231-1612
15	UDESC – 03 FAED	UDESC - FAED Endereço: R Saldanha Marinho 00196 Centro - Florianópolis - SC	Dorian Amorim	dorian@udesc.br	48 3231-1612
16	UDESC – 04 FAED/DAPE	UDESC - FAED/DAPE Endereço: R Visc Ouro Preto 00457 Centro - Florianópolis - SC	Dorian Amorim	dorian@udesc.br	48 3231-1612

Ponto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
17	FAPESC Fundação de Apoio à Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Santa Catarina	Rodovia SC 401, Km 01 - módulo 12A - 5º Andar - ParqTec ALFA Bairro Itacorubi - CEP 88030-000 Florianópolis/SC - Brasil	Julibio David Ardigo	julibio.ardigo@fape sc.rct-sc.br	48 3215-1215
18	CIDASC – 01 Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina	Rodovia Admar Gonzaga, 1588 – Florianópolis - SC	Amaro José Loch	amaro@cidasc.sc.gov. br	48 3239-6653
19	CIDASC – 02 Laboratório São José	RUA JOAQUIM VAZ, 1661, Praia Comprida - São José - SC	Amaro José Loch	amaro@cidasc.sc.gov. br	48 3239-6653
20	CIDASC – 03 Escritório Local Palhoça - SC	Rua Capitão Augusto Vidal, 3285 – Palhoça - SC	Amaro José Loch	amaro@cidasc.sc.gov. br	48 3239-6653
21	CIDASC - 04	Rua Francisco Pedro Machado, 333 - São José - SC	Amaro José Loch	amaro@cidasc.sc.gov. br	48 3239-6653
22	EPAGRI – 01 SEDE	Rod Ademar Gonzaga, 1347 – Itacorubi - Florianópolis	Cláudio César Reiter	reiter@epagri.rct-sc.br	48 3239-3930
23	EPAGRI - 02 CIRAM - Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologi a	Endereço: Rod Ademar Gonzaga, 1347 – Itacorubi - Florianópolis.	Marcos S. Zarbato	zarbato@epagri.rct- sc.br	48 3239-8088
24	CEFET-SC - 01	Unidade de Florianópolis Endereço: Av. Mauro Ramos, 950 – Centro – Florianópolis - SC	Eduardo Beck	gti@cefetsc.edu.br ebeck@cefetsc.edu.br	48 3221-0521
25	CEFET-SC - 02 Unidade de São José	Rua José Lino Kretzer, n 608 – Praia Comprida – São José - SC	Luiz Antônio Schalata Pacheco	luizp@sj.cefetsc.edu.b r	48 3381-2821

Ponto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
26	CEFET-SC - 03 Unidade de São José	Rua Quatorze de julho, SN – Coqueiros 88075-010- Florianópolis	Eduardo Beck	gti@cefetsc.edu.br ebeck@cefetsc.edu.br	48 3221-0521
27	UNISUL – 01 Campus Grande Florianópolis	Av. Pedra Branca, 25 - Cidade Universitária Pedra Branca 88132- 000 - Palhoça – SC Fone: (48) 279- 1000	Rodrigo Santana	rodrigo@unisul.br	48 3621-3200
28	UNISUL – 02 Unidade Palhoça – Ponte do Imaruim	Rua João Pereira dos Santos, 303 CEP 88130-475 - Ponte do Imaruim, Palhoça - SC	Rodrigo Santana	rodrigo@unisul.br	48 3621-3200
29	UNISUL – 03 Unidade Canasvieiras	Campus do Norte da Ilha Rodovia SC 401, Km 19 (próximo ao trevo de Ingleses) CEP 88050-001 - Canasvieiras - Florianópolis – SC	Rodrigo Santana	rodrigo@unisul.br	48 3621-3200
30	UNISUL – 04 Centro Internacional de Pós Graduação	Rua Padre Roma, 404 – Centro 88010-090 - Florianópolis – SC Fone: (48) 224-8843	Rodrigo Santana	rodrigo@unisul.br	48 3621-3200
31	UNISUL – 05 Unidade Gastronomia	Rua Quatorze de julho, SN – Coqueiros 88075-010- Florianópolis (Esta unidade física passou para o CEFET-SC)	Rodrigo Santana	rodrigo@unisul.br	48 3621-3200
32	ASSESC Associação de Ensino de Santa Catarina	Rodovia SC 401 km 01, nº 407 – Itacorubi – Florianópolis - SC	Cláudio da Silveira Ulysséa	claudiosu@assesc.com .br	48 3334-9837 Ramal: 211
33	Educação-01 Instituto Estadual de Educação	Av. Mauro Ramos, 275 Centro - Florianópolis-SC	Adriano Vieira Nunes	adriano@sed.sc.gov.br	
34	Saúde-01 Hospital Infantil Joana de Gusmão	R: Rui Barbosa 152 - Agronômica - Florianópolis - SC CEP 88025-301	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.gov.br	
35	Saúde-02 Nereu Ramos	Rua Rui Barbosa, S/N \u2013 Bairro Agronômica \u2013 Florianópolis CEP: 88025-301	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.go v.br	

Ponto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
36	Saúde-03 Hospital regional de São José dr. Homero de m. Gomes (HRSJ)	Av. Adolfo Donato da Silva, s/n Praia comprida - São José SC CEP: 88.013-901 Fone: (0xx48) 271-9000 Fax: 271-9018	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.gov.br	
37	Saúde-04 Instituto de Cardiologia	Rua Adolfo Donato da Silva, s/n Praia Comprida São José - SC	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.gov.br	
38	Saúde-05 Maternidade Carmela Dutra	Rua Irmã Benwarda, s/n 88015-270 - Florianópolis - SC	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.gov.br	
39	Saúde-06 Hospital Governador Celso Ramos - Florianópolis	Rua Irmã Benwarda, s/n 88015-270 - Florianópolis - SC	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.gov.br	
40	Saúde-07 Centro de Hematologia e Hemoterapia de Santa Catarina (HEMOSC)	Av. Othon Gama D'Eça, 756 - Centro 88015-240 - Florianópolis - SC	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.gov.br	
41	Saúde-08 Hospital Florianópolis	Rua: Santa Rita de Cássia, 279 - Estreito CEP: 88090-350 - Florianópolis SC	Sônia Maria Machado de Souza	sonia@saude.sc.gov.br	

Anexo B – Mapa da Rede Metropolitana

Encaminhado via FTP.

Anexo C – Lista das Características dos Equipamentos (Switches)

Obs.: as características abaixo são ilustrativas.

I - Requisitos do comutador Tipo1

Hardware (Tipo 1)
Hardware compatível com rack de 19", composto de um único chassis modular.
Fontes de alimentação 100-240 (AC) redundantes (N+1) hot swap, com os respectivos cabos.
Redundância de matriz de comutação (<i>switch fabric</i>), não necessariamente instalada.

A capacidade de encaminhamento de pacotes especificada, deve ser realizada com apenas 1 módulo de gerenciamento.
Capacidade mínima de 20 portas ópticas de 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X. A expansão até pelo menos 48 portas ópticas (no total) deverá ser possível.
Capacidade mínima de 12 portas 10/100/1000BASE-TX, com velocidade e modo de operação (<i>full-duplex</i> e <i>half-duplex</i>) configurável.
<i>Hot-swappable</i> no que tange à retirada e inserção de módulos de interface, módulos de gerenciamento e fonte de alimentação.
Deve suportar módulos de interface 10Gigabit Ethernet, visando expansão futura.
Deve dispor de ao menos 2 slots plenos livres, para futura ativação com novos módulos de interface. Entende-se por slot pleno uma posição no chassi do equipamento, capaz de receber um módulo com acesso direto ao barramento principal.
Deve possuir arquitetura <i>non-blocking</i> , <i>wire-speed</i> interna para os módulos de interface e para o chassis. Módulos <i>non-blocking</i> através do <i>backplane</i> .
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do <i>backplane</i> deve suportar a configuração máxima de módulos de interfaces do chassis, sem perdas de desempenho.
Deve possuir capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 120 Mpps, considerando pacotes de 64bytes.
Mínimo de 4000 VLANs suportadas.
Mínimo de 64000 endereços MAC suportados.
Deve suportar roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes).
Camada 3
Roteamento ICMP.
Roteamento entre VLANs.
Roteamento estático.
RIPv1 e RIPv2.
Deve possuir suporte completo ao OSPFv2.
Deve permitir atualização de software para uso de BGPv4.
Camada 2
IEEE 802.1Q (<i>Virtual LANs tagging</i>).
IEEE 802.3ad (<i>Link aggregation</i>).
IEEE 802.1d (<i>Spanning Tree Protocol</i>) e IEEE 802.1w (<i>Rapid Spanning Tree</i>).
<i>Per-VLAN-Spanning-Tree</i> ou PVST+ ou <i>Multiple Spanning Tree</i> (MST 802.1s) ou similar.
IP Multicast
RFC 1112 (IGMPv1).
RFC 2236 (IGMPv2).
RFC 2362 PIM-SM.
IGMP <i>snooping</i> ou CGMP.
Deve realizar roteamento de multicast em hardware.
Qualidade de serviço
IEEE 802.1p class of service (COS).

Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), em interfaces físicas ou lógicas, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
Suporte a Diffserv.
Deve possuir pelo menos 4 filas de hardware por porta giga.
Segurança
Filtros de camada 3 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
Filtros de camada 4, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
IEEE 802.1x.
TACACS+ ou RADIUS.
SYSLOG.
SSHv2.
SCP, FTP ou SFTP para transferência de arquivos.
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i> .
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS.
Gerenciamento
SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
RMON com no mínimo 4 (quatro) grupos (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
Porta de console RS-232 para gerenciamento, acompanhada de cabo serial para conexão.
Mecanismos de coleta de estatísticas sobre fluxos de tráfego (Netflow, S-flow ou similar).
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>) sem perda de desempenho para a caixa.
Ajuste de <i>clock</i> utilizando NTP ou SNTP.

II - Requisitos do comutador Tipo 2

Hardware (Tipo 2)
Hardware compatível com rack de 19". Poderá consistir de um único chassis modular ou de um arranjo de comutadores individuais cascadeados por um barramento externo de alta velocidade. No caso de ser um arranjo em cascata, o sistema deverá permitir gerenciamento unificado através de um único ponto de acesso, seja por console física, seja por um acesso de terminal virtual.
Fontes de alimentação 100-240 (AC) redundantes, internas ou externas, com os respectivos cabos AC.
Deve possuir mínimo de 12 portas ópticas 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X, expansíveis até no mínimo 36 portas ópticas (total), através da adição de novos módulos de interfaces ou cascadeamento de comutadores.
Deve possuir no mínimo 4 portas 10/100/1000BASE-TX, com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta, expansíveis até no mínimo 08 portas.
<i>Hot-swappable</i> , no caso de chassis, no que tange à retirada e inserção de módulos de interface e fontes de alimentação.
Deve suportar módulos de interface 10Gigabit Ethernet, visando expansão futura.
Se a solução proposta envolver um chassis modular, deve possuir pelo menos 2 slots livres e plenos para expansão de interfaces. Se a solução proposta envolver cascadeamento de comutadores Ethernet individuais, a futura inclusão de 2 novos componentes (comutadores) deverá ser tecnicamente viável.
Arquitetura <i>non-blocking</i> , <i>wire-speed</i> interna para os módulos de interface e para o chassis. Módulos <i>non-blocking</i> através do <i>backplane</i> .
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do <i>backplane</i> deve suportar o tráfego máximo das interfaces, sem perdas de desempenho.
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 55Mpps para chassis. 1,48 Mpps x número de portas 1 Gbps para cada comutador cascadeado, considerando pacotes de 64 bytes.
Mínimo de 1000 VLANs suportadas.
Mínimo de 10.000 endereços MAC suportados.
Roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes).
Camada 3
Roteamento ICMP.
Roteamento entre VLANs.
Roteamento estático.
RIPv1 e RIPv2.
Deve possuir suporte completo a OSPFv2.
Deve permitir atualização de software para uso de BGPv4.
Camada 2
IEEE 802.1Q (<i>Virtual LANs tagging</i>).
IEEE 802.3ad (<i>Link aggregation</i>).
IEEE 802.1d (<i>Spanning Tree Protocol</i>) e IEEE 802.1w (<i>Rapid Spanning Tree</i>).
<i>Per-VLAN-Spanning-Tree</i> ou PVST+ ou <i>multiple spanning tree</i> (MST 802.1s) ou similar.
IP multicast
RFC 1112 (IGMPv1).
RFC 2236 (IGMPv2).
RFC 2362 (PIM-SM).

IGMP <i>snooping</i> ou CGMP.
Roteamento multicast em hardware.
Qualidade de Serviço
IEEE 802.1p class of service (COS).
Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
Suporte a Diffserv.
Deve possuir pelo menos 4 filas de hardware por porta giga.
Segurança
Filtros de camada 3 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
Filtros de camada 4, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
IEEE 802.1x.
TACACS+ ou RADIUS.
SYSLOG.
SSHv2.
SCP, SFTP ou FTP para transferência de arquivos.
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i> .
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS.
Gerenciamento
SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
RMON com no mínimo 4 (quatro) grupos (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
Porta de console para gerenciamento, acompanhada de cabo serial para conexão.
Mecanismos de coleta de estatísticas sobre fluxos de tráfego (Netflow ou S-flow ou similar).
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>) sem perda de desempenho para a caixa.
Ajuste de <i>clock</i> utilizando NTP ou SNTP.

III - Requisitos do comutador Tipo 3

Hardware (Tipo 3)
Hardware compatível com rack de 19".
Fontes de alimentação 100-240 (AC) redundantes, internas ou externas.
Mínimo de 4 interfaces ópticas 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X.
Mínimo de 12 interfaces 10/100/1000BASE-TX, com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta.
Arquitetura <i>non-blocking, wire-speed</i> .
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do <i>backplane</i> deve suportar o tráfego máximo das interfaces, sem perdas de desempenho.
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 25Mpps.
1,48 Mpps x número de portas 1 Gbps presentes na caixa, considerando pacotes de 64 bytes.
Mínimo de 1000 VLANs suportadas.
Mínimo de 8.000 endereços MAC suportados.
Roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes).
Camada 3
Roteamento ICMP.
Roteamento entre VLANs.
Roteamento Estático.
RIPv1 e RIPv2.
Deve permitir atualização para suporte completo ao OSPFv2.
Camada 2
IEEE 802.1Q (Virtual LANs tagging).
IEEE 802.3ad (Link aggregation).
IEEE 802.1d (<i>Spanning Tree Protocol</i>) e IEEE 802.1w (<i>Rapid Spanning Tree</i>).
<i>Per-VLAN-Spanning-Tree</i> ou PVST+ ou <i>multiple spanning tree</i> (MST 802.1s) ou similar.
IP multicast
RFC 1112 (IGMPv1).
RFC 2236 (IGMPv2).
RFC 2362 (PIM-SM).
IGMP snooping ou CGMP.
Qualidade de serviço
IEEE 802.1p class of service (COS).
Mecanismos de classificação, marcação e priorização de tráfego, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit).
Suporte a Diffserv.
Segurança
Filtros de camada 2 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
Filtros de camada 3 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
Filtros de camada 4, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
IEEE 802.1x.
TACACS+ ou RADIUS.
SYSLOG.

SSHv2.
SCP, SFTP ou FTP para transferência de arquivos.
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i> .
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS.
<i>Port security</i> .
Gerenciamento
SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
RMON com no mínimo 4 (quatro) grupos (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
Porta de console para gerenciamento, acompanhada de cabo serial para conexão.
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>).
Ajuste de <i>clock</i> utilizando NTP ou SNTP.

IV - Requisitos comutadores de acesso Tipo 4

Hardware (Tipo 4)
Hardware compatível com rack de 19".
Fontes de alimentação 100-240 VAC, com respectivo cabo.
Mínimo de 2 interfaces ópticas 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X.
Mínimo de 24 interfaces 10/100 (UTP) com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável.
Arquitetura <i>non-blocking, wire-speed</i> .
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do <i>backplane</i> deve suportar o tráfego máximo das interfaces, sem perdas de desempenho.
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 6 Mpps.
Mínimo de 200 VLANs suportadas.
Mínimo de 4.000 endereços MAC suportados.
Suporte a jumbo frames (até 9000 bytes).
Camada 3
Roteamento ICMP.
Roteamento entre VLANs.
Roteamento estático.
RIPv1 e RIPv2.
Camada 2
IEEE 802.1Q (<i>Virtual LANs tagging</i>).
IEEE 802.3ad (<i>Link aggregation</i>).
IEEE 802.1d (<i>Spanning Tree Protocol</i>) e IEEE 802.1w (<i>Rapid Spanning Tree</i>).
<i>Per-VLAN-Spanning-Tree</i> ou PVST+ ou <i>Multiple Spanning Tree</i> (MST 802.1s) ou similar.
IP multicast
RFC 1112 (IGMP V1).
RFC 2236 (IGMPv2).
IGMP <i>snooping</i> ou CGMP.
Qualidade de serviço
IEEE 802.1p class of service (COS).
Mecanismos de classificação, marcação e priorização de tráfego, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
Suporte a Diffserv.
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit).
Segurança
Filtros de camada 2 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
Filtros de camada 3 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacote, em interfaces físicas ou lógicas.
Filtros de camada 4, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
IEEE 802.1x.
TACACS+ ou RADIUS.
SYSLOG.
SSHv2.

SCP, SFTP ou FTP para transferência de arquivos.
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i> .
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS.
<i>Port security</i> .
Gerenciamento
SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
RMON com no mínimo 4 (quatro) grupos (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
Porta de console para gerenciamento, acompanhada de cabo serial para conexão.
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>).
Deverá suportar ajuste de <i>clock</i> utilizando NTP ou SNTP.