



Metropoa – Rede Metropolitana de Porto Alegre

08/11/2006

Este documento apresenta a Rede Metropoa, a rede comunitária metropolitana de Porto Alegre, estabelecida de acordo com as diretrizes da iniciativa Redecomep do MCT/RNP

Coordenador do Comitê Técnico: Leandro Márcio Bertholdo

Aprovação pelo Comitê Gestor: 07/06/2006

Sumário

1. Antecedentes	3
2. Motivação	3
3. Projeto de Implantação	5
3.1. Arquitetura da Rede	7
3.1.1 Informações gerais.....	7
3.1.2 Detalhes da rede	16
3.1.3 Topologia física da rede	17
3.1.3.1 Anel Oeste (Centro da cidade)	17
3.1.3.2 Anel Leste.....	18
3.1.3.3 Anel Ritter/Procempa	19
3.1.3.4 Anel UFRGS/CEITEC	20
3.1.3.5 Extensão UFRGS-FIERGS/Procempa.....	20
3.1.3.6 Extensão UFRGS-Morro Santana/Procempa.....	20
3.1.3.6 Interligação física entre Instituições	21
3.1.4 Topologia lógica da rede	23
3.2. Equipamentos de comutação (switches).....	26
3.3. Gerência e operação	27
4. Parcerias	27
5. Capacitação Técnica local	28
6. Aplicações	28
7. Observações Finais	29
Anexos	32
Anexo A - Relação das Instituições Participantes.....	32
Anexo B – Mapa da rede metropolitana.....	34
Anexo B – Lista de pontos incluídos no(s) anel(is) da rede.....	35
Anexo D – Lista de pontos não incluídos no anel – conexões radiais	36
Anexo E – Lista de pontos divididos por anel	36
Anexo F – Lista de equipamentos (switches)	39
Anexos da <i>TEMPLATE</i>	40
1 - Preços médios estimados para switches camada 2/3.	40
2 – Tipos de cabos ópticos.....	49
Cabos ópticos auto-sustentados.....	49

1.

Antecedentes

A necessidade de possuir uma infra-estrutura de alta velocidade já foi perseguida anteriormente. Em 1997 esta infra-estrutura foi viabilizada graças ao projeto REMAV – Redes Metropolitanas de Alta Velocidade, construída com recursos do Cnpq dentro do projeto PROTEM/RNP. Este projeto possibilitou a criação da Rede Metropolitana de Porto Alegre, conhecida como Metropoa, que inspirou este projeto pela semelhança das suas metas em relação às de seu antecessor. Do ponto de vista tecnológico, o atual projeto pode ser considerado uma evolução deste primeiro.

O projeto Metropoa de 1997 utilizava a tecnologia ATM e possibilitou a interligação à alta velocidade (155 Mbps) de seis instituições, a citar: UFRGS, Unisinos, PUCRS, Procergs, Procempa e a então Companhia Riograndense de Telecomunicações (CRT), posteriormente adquirida pela Brasil Telecom participações S.A. Naquele instante, o meio físico (fibra óptica) foi cedido pela então CRT, com a restrição de que sua utilização fosse para uso exclusivo para projetos de pesquisa dos diversos participantes.

Negociações futuras permitiram que parte dessa estrutura fosse utilizada como meio de transporte entre o Ponto de Presença da RNP e de uma das instituições participantes do projeto. Entretanto, sem nenhuma garantia ou compromisso na disponibilização do meio físico existente por parte da cedente.

2.

Motivação

As pesquisas desenvolvidas no projeto Metropoa de 1997, bem como a evolução da Internet nessa última década, apontaram para novas necessidades nas redes de computadores entre instituições acadêmicas. Com requisitos distintos e necessidades superiores aos utilizados pela internet comercial, as iniciativas das redes acadêmicas no mundo todo apontam para um outro destino, diferente dos planos de serviços prestados pelas empresas de telecomunicações para a internet comercial.

A contratação de serviços junto às empresas de telecomunicações, no nível necessário às expectativas da comunidade acadêmica, é proibitivamente caro. Embora tecnicamente viável, a venda ou aluguel de fibra óptica pelos seus detentores é, na maioria dos casos, um produto inacessível para as instituições, e inexistente comercialmente como um serviço prestado pelas operadoras. Essa falta de flexibilidade impede o crescimento tecnológico por parte das instituições acadêmicas e de seus projetos de pesquisa.

Projetos como o da Rede Universitária de Telemedicina (www.rute.rnp.br), que pretende alcançar seis hospitais na cidade de Porto Alegre, a Onconet – Rede de Tele-saúde em oncologia pediátrica (www.onco.net); o access grid (www.accessgrid.org), para encontros distribuídos em larga escala; ELSA Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto integrado por seis outras Instituições (http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=23971); TV Universitária; Centro de Meteorologia do Mercosul, projeto financiado pelo MEC serão atendidos pela MetroPOA.

Outros que poderão se beneficiar deste projeto são os diversos grupos de pesquisa da região metropolitana, que através da infra-estrutura que será criada pela Rede Comep de Porto Alegre, agregado a um convênio realizado com a empresa de Trens Urbanos (Trensurb) para utilizar a sua infra-estrutura óptica existente, poderá interligar instituições de Ensino e Pesquisa de outros cinco municípios, permitindo a interligação com o POP-RS/RNP de outras cinco instituições de Ensino e Pesquisa que se encontram na região Metropolitana.



Figura 1: A Rede Metropolitana da Trensurb

Considerando-se somente os custos com telecomunicações das treze IPEs (Instituições de Pesquisa e Ensino) da cidade de Porto Alegre, que serão atendidas no momento da implantação da rede, prevê-se uma economia de mais de um milhão de reais a cada ano (R\$1.041.818,16), além de outros benefícios inerentes a esta iniciativa, como o aumento na disponibilidade e aumento de velocidade de acesso ao POP-RS em torno de 1.100%.

3. Projeto de Implantação

Até a presente data, fazem parte do projeto quinze (15) instituições de ensino e pesquisa e de três (3) instituições parceiras além do Ponto de Presença da RNP. Todas estas instituições já assinaram os respectivos memorandos e já foram integradas aos respectivos Comitês. Além destas, outras dezenove (19) instituições foram contatadas e demonstraram interesse, embora ainda não tenham assinado o memorando de entendimentos.

Instituição Usuária da RNP	Classificação
CEITEC - Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada	Ensino e Pesquisa Federal
CMPA - Colégio Militar de Porto Alegre	Ensino e Pesquisa Federal
Emater/RS - Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural	Ensino e Pesquisa Estadual
FAPA – Faculdades Porto-Alegrenses	Ensino e Pesquisa Privada
FEE - Fundação de Economia e Estatística	Ensino e Pesquisa Estadual
FFFCMPA - Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre	Ensino e Pesquisa Federal
GHC - Grupo Hospitalar Conceição	Ensino e Pesquisa Federal
INMETRO-RS - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial	Administração Federal
Instituto de Cardiologia	Ensino e Pesquisa Privada
ISCMPA - Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre	Ensino e Pesquisa Privada
PoP-RS - Ponto de Presença da RNP	Ensino e Pesquisa Federal
PUC-RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Ensino e Pesquisa Privada
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Ensino e Pesquisa Federal
Uniritter - Centro Universitário Ritter dos Reis	Ensino e Pesquisa Privada
UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos	Ensino e Pesquisa Privada

Instituição Parceira	Classificação
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica	Administração Estadual
PROCEMPA - Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação de Porto Alegre	Administração Municipal
SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados	Administração Federal

Entre as instituições parceiras previstas para o projeto, estão definidas as seguintes contrapartidas:

- Companhia Estadual de Energia Elétrica: Prevista a permuta de capacidade do cabo (1 par de fibras em todo o anel) em contrapartida à isenção de custos de aluguel para utilização do posteamento.
- Companhia de Processamento de Dados do Município: Permuta de capacidade no cabo pela troca de infra-estrutura de dutos e manutenção de todos os anéis ópticos contemplados em acordo de uso de infra-estrutura, por um prazo de 20 anos.
- SERPRO: Contrapartida para construção ou manutenção do anel federal.

Os representantes eleitos pelo Comitê gestor são:

- Contato para assuntos administrativos e de gestão do consórcio:
Liane M. R. Tarouco (Presidente do Comitê Gestor)
(51) 3316-4194
liane@penta.ufrgs.br
- Contato para assuntos técnicos
Leandro Márcio Bertholdo
(51) 3316-5042
berthold@pop-rs.rnp.br

Os membros designados por cada uma das instituições, para serem os respectivos contatos administrativos e técnico, são:

Instituição	Contato Administrativo	Contato Técnico
CEEE	Paulo Ó Porto (51) 3382-5751 paulotp@ceee.com.br	Guilherme Mertens (51) 3382-5500 guilherme@ceee.com.br
CEITEC	Sergio Souza Dias (51)	Fernando Laimer (51) 9714-2624 laimer@ceitec.org.br
CMPA	Josué Cristiano da Silva Lemes (51) 3226-4566 R 224 ten_josue@cmpa.tche.br	Josué Cristiano da Silva Lemes (51) 3226-4566 R 224 ten_josue@cmpa.tche.br
Emater/RS	Luis Gustavo Faccione Barcellos (51) 2125-3138 lbarcellos@emater.tche.br	Cristiano Ramos Moreira (51) 2125-3138 cmoreira@emater.tche.br
FAPA	Marcos Laércio Lang (51) 3382-8219 marcoslang@fapa.com.br	Marcos Laércio Lang (51) 3382-8219 marcoslang@fapa.com.br
FEE	Antônio Ricardo Belo (51) 3216-9085 belo@fee.tche.br	Josué Klafke Sperb (51) 3216-9085 josue@fee.tche.br
FFFCMPA	Evelise Fraga de Souza Santos (51) 3224-8822 ramal 135 evefraga@fffcmpa.edu.br	Tiago de Oliveira Henrique (51) 3224-8822 ramal 135 tiago@fffcmpa.edu.br
GHC	Marco Antônio Fisch (51) 3357-2364 fmarco@ghc.com.br	Elói Felipe Loebens (51) 3357-2703 leloi@ghc.com.br
INMETRO-RS	Omer Pohlmann Filho (51) 2125-1013 omer@inmetro.rs.gov.br	José Carlos Brandes (51) 2125-1000 r. 1005 ou 2125-1111 brandes@inmetro.rs.gov.br
Instituto de Cardiologia	Rosemary Pereira Lopes	Artur Frederico Onzi

	(51) 3230-3600 R 3943 rose.info@cardiologia.org.br	(51) 3230-3662 arturonzi.info@cardiologia.org.br
ISCOMPA	Léria Rosane Holsbach (51) 3214-8439 leria@santacasa.tche.br	João Carlos Cavalcanti da Silveira (51) 3214-8439 joaocarlos@santacasa.tche.br
PoP-RS	Liane Tarouco (51) 3316-5072 liane@penta.ufrgs.br	Leandro Márcio Bertholdo (51) 3316-5042 berthold@pop-rs.rnp.br
PROCEMPA	Lafaiete Everardi dos Santos (51) 3289-6132 lafaiete@procempa.com.br	Adriano Ramos Gonçalves (51) 3289-6264 arg@procempa.com.br
PUC-RS	Paulo Roberto Franco (51) 3320-3704 proaf@puhrs.br	Valdomiro Malaguez Alves (51) 3320-3511 valves@puhrs.br
SERPRO	Maria do Carmo Rego (51) 2129-1332 maria-do- carmo.rego@serpro.gov.br	Weldson Queiroz de Lima (51) 2129-1151 weldson.lima@serpro.gov.br
UFRGS	Jussara Musse (51) 3316-5034 jussara@cpd.ufrgs.br	Leandro Fortes Rey (51) 3316-5050 leandro@cpd.ufrgs.br
UniRitter	Fernando Ritter dos Reis (51) 3230-3377 fritter@uniritter.com.br	Paulo Roberto Garcia Junior (51) 3230-3328 paulo@uniritter.com.br
UNISINOS	Rochele Ávila dos Santos Moreira (51) 3590-8386 rochele@unisininos.br	Rochele Ávila dos Santos Moreira (51) 3590-8386 rochele@unisininos.br

3.1. Arquitetura da Rede

3.1.1 Informações gerais

A topologia escolhida é de um anel de anéis, com dois anéis principais cobrindo de leste a oeste a cidade de Porto Alegre. A opção por dois anéis deve-se ao POP-RS/RNP posicionar-se geograficamente em uma região central da cidade, possibilitando minimizar a utilização de fibra segundo as regiões onde se concentram determinados clientes.

O Anel Oeste possui aproximadamente 16 km e atende ao centro da cidade com um cabo de 48 vias. Cerca de 11 km deste traçado é subterrâneo, utilizando a estrutura de dutos da prefeitura de Porto Alegre. Este anel atende a treze (13) pontos das IPes e interliga dois

outros anéis, o anel Ritter/Procempa e o anel futuramente pretendido para acesso a infraestrutura Metropolitana do Trensurb.

O Anel Leste é o de maior extensão, cerca de 26 Km de rede quase exclusivamente aérea. Este segmento foi projetado para, além de cobrir os outros quatorze (14) pontos de interesse das IPEs, acompanhar as regiões onde a cidade tem tido os maiores crescimentos nos últimos anos e de possibilitar a conexão a praticamente toda a zona norte e leste da cidade. Deste anel são derivados o anel UFRGS/CEITEC e os acessos ao Observatório Astronômico e à UFRGS/FIERGS.

Além destes anéis principais de 72/48 vias a leste e oeste respectivamente, existem outros dois anéis menores: um de 7Km (24 vias), servindo a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e o CEITEC - Centro de Excelência em Tecnologia Avançada, derivados do Anel Leste, e outro de 6 Km (12 vias) servindo a Companhia de Processamento de Dados da Prefeitura de Porto Alegre e a Universidade Ritter dos Reis, derivado do anel Oeste. Este último será construído com recursos destas duas instituições.

Ainda estão previstos dois acessos simples (rabichos) de maior extensão para o posto da UFRGS junto a Federação das Indústrias do Estado (FIERGS), com cerca de 4 km e utilizando dutos existentes da Prefeitura Municipal e outro trecho de pouco mais de 2 km para atender ao Observatório Astronômico da UFRGS no Morro Santana, área federal e ponto mais elevado da cidade.

Está previsto que prioritariamente cada uma das instituições participantes nessa primeira fase detenha seu próprio par de fibras no anel. Com exceção às instituições FEE, Emater e UERGS que se utilizarão da estrutura de acesso alocada para o Governo do Estado, da PUCRS e FAPA que constituirão inicialmente o anel das instituições particulares de ensino e dos hospitais Fêmina, Cristo Redentor e Conceição que constituirão um anel para os hospitais.

A composição total da rede a ser construída é de cerca de 65 km, assim composta:

- Anel Oeste: cobre a área central da cidade, perfazendo 17 km com 48 vias, em sua maioria subterrânea.
- Anel Leste: anel de 72 vias com 27 km de extensão, em sua maioria aérea.
- Anel Ritter/Procempa: composto de 12 vias e 6 km.
- Anel Ufrgs/Ceitec: aproximadamente 7km com 24 vias.

Outras três extensões também estão previstas: para a Fiergs (5 km), para o Ceitec (1 km) e para o observatório astronômico da Ufrgs (2 Km)

A figura 2 a seguir, demonstra os locais onde será instalado geograficamente cada um dos trechos descritos.



Figura 2: O traçado da Rede Comunitária de Ensino e Pesquisa de Porto Alegre (Metropoa)

No mapa em formato DWG, disponibilizado junto com esse documento, estão indicados:

- Pontos das IPEs que fazem parte do anel
- Pontos de instituições para acesso futuro (Museus, IPEs, Hospitais Federais)
- Pontos do parceiro CEEE
- Pontos do parceiro Procempa
- Pontos do parceiro Serpro
- Traçado do Anel Leste
- Traçado do Anel Oeste
- Traçado do Anel Ritter/Procempa
- Traçado do Anel UFRGS/Ceitec
- Dutos Existentes

Cada uma das instituições, clientes ou parceira, possuem um ou vários pontos de acesso ao anel óptico. A tabela a seguir indica cada uma das unidades e a identificação dos pontos que deverão ser interligados.

Instituição	Ptos de Acesso	Endereço
CEEE	93	1. 2277/2-R Bonifácio x próx. Vieira de Castro 2. 2256/0-R O. Aranha x Setembrina 3. 1630/6-R J. Pessoa x República 4. 0326/3-U Sarmento x Luiz Englert 5. 1761/2-O Barros Cassal x próx. Antão de Farias 6. 0372/7-R José de Alencar próx. Pe. Cacique

		7. 1706/0-R José de Alencar x B. de Tefé
		8. 1663/2-R Marcílio Dimas próx. Êrico Veríssimo
		9. 1636/5-0 Azenha próx. Ipiranga
		10.1591/1-R Santana x Ipiranga
		11.1835/0-R Jerônimo de Ornelas próx. João Pessoa
		12.1840/6-R Ramiro Barcelos x O. Aranha
		13.2269/1-R Osvaldo Aranha x Felipe Camarão
		14.1841/4-O Protásio Alves x Ramiro Barcelos
		15.2695/6-U Santana x Ipiranga
		16.NOVA Mucio Teixeira próx. Rodolfo Gomes
		17.NOVA Miguel Couto próx. Pe. Cacique
		18.2174/1-U Marcílio Dias próx. Múcio Teixeira
		19.1638/1-R Getúlio Vargas x Ipiranga
		20.0395/6-R Getúlio Vargas próx. Êrico Veríssimo
		21.0397/2-U José do Patrocínio próx. República
		22.1866/0-U Ramiro Barcelos próx. Ipiranga
		23.0258/5-R Santana próx. Vicente da Fontoura
		24.0276/3-R Bto. Gonçalves próx. Vicente Fontoura
		25.1899/6-U Osvaldo Aranha próx. Sarmento Leite
		26.0452/9-O Fernando Vieira próx. Osvaldo Aranha
		27.0435/9-O Augusto de Carvalho x Washington Luiz
		28.0436/7-R Washington Luiz próx. Bemto Martins
		29.2207/1-U Demétrio Ribeiro próx. General Auto
		30.0424/3-U General Auto próx. Fernando Machado
		31.0361/1-U Travessa do Carmo próx. J. Patrocínio
		32.0415/4- O Rua São Manoel próx. Protásio Alves
		33.2435/0-R Av. Ipiranga entre Silva Só e Alcides Cruz
		34.2246/2-R Bento Gonçalves próx. Euclides Cunha
		35.0538/0-R Barão do Amazonas esq. Bto. Gonçalves
		36.0710/2-R Barão do Amazonas esq. Bto. Gonçalves
		37.0679/3-R Bento Gonçalves esq. Salvador França
		38.0678/5-O Bento Gonçalves próx. Silvado
		39.2126/1-R Bento Gonçalves próx. Angelo Barcelos
		40.0663/7-R Rua Albion esq. Bento Gonçalves
		41.1003/1-R Av. Bento. Gonçalves próx. Marcone
		42.0718/8-R João de O. Remião esq. Bento Gonçalves
		43.0719/6-U Bento Gonçalves esq. João de O. Remião
		44.0561/4-U Antônio de Carvalho esq. Bento/Ipiranga
		45.0675/1-U Bento esq. Nero José da Silva Filho
		46.0649/1-U Bento próx. Cap. Manuel Pozo Bravo
		47.0562/2-R Antônio de Carvalho próx. Ipiranga
		48.0568/1-O Antônio de Carvalho esq. Protásio Alves
		49.0563/1-O Antônio de Carvalho esq. Protásio Alves
		50.2213/6-R Av. Protásio Alves esq. Ary Tarrago
		51.1773/6-U Protásio Alves esq. Antônio de Carvalho
		52.0607/6-R Martim Félix Berta esq. Protásio Alves
		53.0803/6-O Av. Manoel Elias esq. Protásio Alves
		54.2355/8-U Protásio Alves próx. Otávio dos Santos
		55.0574/6-U Antônio de Carvalho c/ a principal Jrd. Ipê

		56.1365/0-U Manoel Elias esq. Baltazar de O. Garcia 57.2208/0-R Baltazar de O. Garcia esq. Manoel Elias 58.0802/8-R Manoel Elias esq. Baltazar de O. Garcia 59.0801/0-R Baltazar de O Garcia esq. Manoel Elias 60.1364/1-O Baltazar de O Garcia próx. Manoel Elias 61.0852/4-U Prof. Paula Soares esq. Baltazar 62.0851/6-U Baltazar de O. Garcia esq. Paula Soares 63.0904/1-U Av. Assis Brasil próx. Joaquim Silveira 64.0752/8-O Av. Assis Brasil esq. Av. do Forte 65.0880/0-R Av. Assis Brasil próx. Alberto Silva 66.1361/7-U Av. Assis Brasil próx. Av. do Forte 67.0753/6-R Av. do Forte esq. Assis Brasil 68.0879/6-O Av. Bernadi esq. Av. Assis Brasil 69.0873/7-O Av. Assis Brasil esq. Domingos Rubido 70.0813/3-U Av. Ary Tarrago esq. Baltazar de O Garcia 71.2888/6-R Av. Baltazar próx. Eliseu João Fontoura 72.0755/2-R Av. Sapé esq. Av. do Forte 73.0854/1-R Av. do Forte esq. Dom Luiz de Guanela 74.0565/7-O Av. Saturnino de Brito esq. Protásio Alves 75.0060/4-O Av. Gen. Barreto Viana esq. Protásio Alves 76.0874/5-U Av. Carneiro da Fontoura esq. Assis Brasil 77.0004/3-R Brasileiro Indio de Moraes esq. José Inácio 78.0003/5-L Mar. José Inácio esq. Assis Brasil 79.1582/2-R Av. Assis Brasil esq. Emílio L. Estevez 80.1345/5-O Av. Dr. Timóteo esq. Chicago 81.1745/1-U Av. Cristóvão Colombo esq. Dr. Timóteo 82.0164/3-U R. Marquês do Pombal esq. Dr. Timóteo 83.1703/5-R Av. 24 de Outubro próx. Florêncio Ygartua 84.0469/3-U R. Miguel Tortes esq. Mostardeiro 85.0021/3-O Cristóvão Colombo esq. Benjamim 86.0162/7-O Cel. Bordini eqs Marquês do Pombal 87.1973/9-O Mostardeiro próx. Ramiro Barcelos 88.0457/0-R Ramiro Barcelos próx. André Puente 89.0442/1-O Casemiro de Abreu esq. Miguel Tostes 90.1914/3-O Miguel Tortes próx. Castro Alves 91.1912/7-R Casemiro de Abreu próx. Miguel 92.2947/9-R Vasco da Gama próx. Miguel Tostes 93.1894/5-O Rua Cabral esq. Miguel Tortes
CEITEC	1	Estrada João de Oliveira Remião, 777 Bairro Agronomia CEP 91550-000 Porto Alegre, RS
CMPA	1	Av. José Bonifácio, 363 Bairro Farroupilha CEP 90040-130 Porto Alegre, RS
Emater/RS	1	Rua Botafogo, 1051 Bairro Menino Deus CEP 90150-053

		Porto Alegre, RS
FAPA	1	Av. Manuel Elias, 2001 Bairro Passo das Pedras CEP 91240-261 Porto Alegre, RS
FEE	1	Rua Duque de Caxias, 1691 Bairro Centro CEP 90010-283 Porto Alegre, RS
FFFCMPA	1	Rua Sarmento Leite, 245 - 4º andar Bairro Centro CEP 90050-170 Porto Alegre, RS
GHC	3	1. Francisco Trein, 592 Bairro Cristo Redentor CEP 91350-200 Porto Alegre, RS 2. Rua Domingos Rubbo, 20 Bairro Cristo Redentor CEP 91040-000 Porto Alegre, RS 3. Rua Mostardeiro, 17 Bairro Moinhos de Vento CEP 90430-001 Porto Alegre, RS
INMETRO-RS	1	Av. Berlim, 627 Bairro São Geraldo CEP 90240-581 Porto Alegre, RS
Instituto de Cardiologia	1	Av. Princesa Isabel, 395 Bairro Santana CEP 90620-001 Porto Alegre, RS
ISCMPA	1	Rua Professor Annes Dias, 285 Bairro Centro CEP 90020-090 Porto Alegre, RS
PoP-RS	1	Av. Ramiro Barcelos, 2574 Bairro Santana CEP 90035-003 Porto Alegre, RS
PROCEMPA	21	1. PROCEMPA Av. Ipiranga, 1200 Bairro Azenha Cep 90160-091 Porto Alegre - RS 2. DMAE PI Rua Domingos Crescencio, 1054 Bairro Santana

		Cep 90650-090 Porto Alegre - RS 3. DMAE JÁ Rua João Alfredo, 187 Bairro Cidade Baixa Cep 90050-230 Porto Alegre - RS 4. DMAE24 Rua Fernando Gomes, 183 Bairro Moinhos de Vento Cep 90510-010 Porto Alegre - RS 5. DMAE BG Rua Barão do Guaíba, 781 Bairro Menino Deus Cep 90850-120 Porto Alegre - RS 6. PMPA Rua Siqueira Campos, 1100 Bairro Centro Cep 90010-170 Porto Alegre - RS 7. HPS Av. Venâncio Aires, 1156 Bairro Bom fim Cep 90040-192 Porto Alegre - RS 8. HPS-SUL Av. Manoel Lobato, 151 Bairro Cruzeiro do Sul Cep 90850-530 Porto Alegre - RS 9. SMOV Av. Borges de Medeiros, 2244 Bairro Praia de Belas Cep 90110-902 Porto Alegre - RS 10. CAMARA MUNICIPAL Av. Loureiro da Silva, 255 Bairro Praia de Belas Cep 90013-901 Porto Alegre - RS 11. PUC Av. Ipiranga, 6681 Bairro Partenon Cep 90619-900 Porto Alegre - RS 12. HOSPITAL CRISTO REDENTOR Rua Domingos Rubbo, 20
--	--	--

		Bairro Cristo Redentor Cep 91040-000 Porto Alegre - RS 13.FIERGS Av. Assis Brasil, 8787 Bairro Sarandi Cep 91140-001 Porto Alegre - RS 14.SMS-FAPA Rua Cristal da paz, 200 Bairro Chácara da Fumaça Cep 91260-000 Porto Alegre - RS 15.SMED CHM Estrada Martins Felix Berta, 2351 Bairro Mario Quintana Cep 91260-500 Porto Alegre - RS 16.SMED EMI Estrada Martins Felix Berta, 2353 Bairro Mario Quintana Cep 91260-500 Porto Alegre - RS 17.TELE CHM Estrada Martins Felix Berta, 2355 Cep 91260-500 Porto Alegre - RS 18.SMED VII Rua 19 de Fevereiro, 330 Bairro Chácara da Fumaça Cep 91260-380 Porto Alegre - RS 19.SMS GD LESTE Rua Marieta Menna Barreto, 210 Bairro Protasio Alves Cep 91260-090 Porto Alegre 20.SMED AIA Rua Mário Meneghetti, 1000 Morro Santana Cep 91260-190 21.UFRGS - OBSERVATÓRIO Morro Santana
PUC-RS	1	Bento Gonçalves, 4133 Bairro Partenon CEP 90650-003 Porto Alegre, RS
SERPRO	24	1. AGU URA - Rua Mostardeiro, 483

		2. Anvisa 750 Sede - Av. Borges de Medeiros, nº 536 - sala 1008 3. Anvisa 751 Portuario - Av. Mauá, nº 1050 4. Anvisa 769 Lacen - Av. Ipiranga, nº 5400 5. Anvisa 770 Visa - Rua Domingos Crescêncio , nº 132 6. CGU - Av. Loureiro da Silva, 445 - 04 andar 7. Datasus Funasa - Av. Borges de Medeiros, nº 536 - 9 andar 8. DNIT 10a Unit - Rua Siqueira Campos, nº 664, 6º andar, cpd 9. DNPM 1º - Rua Washington Luiz , nº 815 10. DRF - Av. Loureiro da Silva, 445 - 04 andar 11. DRF - Av. Loureiro da Silva, 445 - 04 andar 12. IRF - Rua Capitão Montanha, s/n 13. IRF Deposito - Rua Eduardo Chartier, 1146 14. Junta Comercial - Av. Julio de Castilhos 120 15. Mapa DFA - Av. Loureiro da Silva , nº 515 - 7º andar - sala 701 16. MF - Av. Loureiro da Silva, 445 - 04 andar 17. MT DMM - Largo Visconde de Cairú, nº 12 - salas 805/806 18. Sarpi - Trav. Araújo Ribeiro, nº 100 19. Sintegra - Rua Caldas Júnior , nº 120 20. Sintegra - Rua Caldas Júnior , nº 120 21. SNT Instituto de Cardiologia - Av. Pricesa Isabel , nº 395 22. Seap Escritorio - Av. Loureiro da Silva , nº 515 - sala 709/710 23. Susep2 - Rua Cel Genuíno, nº 421 - 12º andar 24. TRF 4º Regiao - Rua Otávio Francisco Caruso da Rocha , nº 300
UFRGS	9	1. Av. Paulo Gama, 110 Bairro Centro CEP 90040-060 Porto Alegre, RS 2. Rua Senhor dos Passos, 248 Bairro Centro CEP 90020-180 Porto Alegre, RS 3. Rua General Vitorino, 255 Bairro Centro CEP 90020-171 Porto Alegre, RS 4. Rua Prof. Annes Dias, 112 15º andar Bairro Centro CEP 90020-090 Porto Alegre, RS 5. Rua Washington Luis, 855 Bairro Centro

		CEP 90010-460 Porto Alegre, RS 6. Rua Osvaldo Aranha, 99 Bairro Centro CEP 90035-190 Porto Alegre, RS 7. Av. Bento Gonçalves, 9500 prédio 43211 Bairro Agronomia CEP 91509-900 Porto Alegre, RS 8. Av. Bento Gonçalves, 2460 Bairro Partenon CEP 90650-001 Porto Alegre, RS 9. UFRGS - OBSERVATÓRIO Morro Santana
UniRitter	1	Rua Orfanatrópio, 555 Bairro Alto Teresópolis CEP 90840-440 Porto Alegre, RS
UNISINOS	1	Av. Unisinos, 950 Bairro Cristo Rei CEP 93022-000 São Leopoldo, RS

3.1.2 Detalhes da rede

No traçado escolhido priorizou-se a utilização da estrutura de dutos existentes, disponibilizado pela Companhia de Processamento de Dados da Prefeitura de Porto Alegre e da UFRGS, totalizando 18.272m de dutos já construídos.

Os custos com obras internas às instituições não estão computados no projeto, ficando a cargo de cada instituição os custos com obras internas para adequação quando necessário (calhas, limpeza de dutos, etc.).

Padronizou-se toda a conectorização no modelo SC-PC e previu-se no projeto o número necessário de cordões ópticos para atender todas as instituições clientes.

Os rabichos de fibra para conexão, tanto dos clientes quanto dos parceiros não estão computados nas planilhas de cálculo, ficando ao encargo de cada um dos participantes os custos para sua interligação à caixa de emendas mais próxima (calhas, dutos, obras internas, conectorização, etc.).

O projeto prevê também a construção de cerca de 289m de dutos para a interligação de instituições como a Fundação de Economia e Estatística do Estado, do Museu Julio de Castilhos, da Reitoria da UFRGS e do Centro de Supercomputação aos dutos existentes cedidos pela Prefeitura Municipal.

3.1.3 Topologia física da rede

Fisicamente, a rede é um anel de anéis, onde cada um dos participantes, prioritariamente possui uma fibra específica para acesso à RNP ou a seu POP, no caso das instituições parceiras.

Os itens a seguir prevêm a distribuição de capacidade óptica para cada um dos anéis existentes:

3.1.3.1 Anel Oeste (Centro da cidade)

O Anel Oeste compreende a área central da cidade, onde se encontram a maioria das instituições. Futuramente espera-se que outros pontos dessas instituições se interliguem a esse anel utilizando seus próprios recursos.

Esse anel perfaz aproximadamente 17 km, utilizando 11 km de dutos já existentes e de 5 km de rede aérea a construir.

Instituição Usuária da RNP	Número de Vias
CMPA - Colégio Militar de Porto Alegre	2
Emater/RS - Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural	0 (utiliza estrutura do governo do estado)
FEE - Fundação de Economia e Estatística	0 (utiliza estrutura do governo do estado)
FFFCMPA - Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre	2
Hospitais (Instituto de Cardiologia)	2
ISCMPA - Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre	2
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2
Uniritter - Centro Universitário Ritter dos Reis	2
UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Trensurb)	2
TOTAL Parcial	14 vias

Além dos pontos já definidos, existem outros sete (7) pontos de interesse futuro que serão acomodados na estrutura já existente.

Ponto de Interesse Futuro	Anel ou fibra própria
CG – Troca de Tráfego	2
HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre (Ministério da Saúde)	2
Hospital Presidente Vargas (Ministério da Saúde)	Anel cardiologia
Museu Julio de Castilhos (Ministério da Cultura)	Anel cmpa

Museu de Artes do Rio Grande do Sul (Ministério da Cultura)	Anel cmpa
Biblioteca Pública do Estado (Cliente RNP)	Anel cmpa
CPOR – Centro de Preparação de Oficiais da Reserva	Anel cmpa
UERGS – Universidade do Estado do RGS (Cliente RNP)	Anel estado
ULBRA – Universidade Luterana do Brasil	Unisinos / trensurb
UniLaSalle – Centro Universitário La Salle (Cliente RNP)	Unisinos / trensurb
UniRitter – Universidade Ritter dos Reis (Cliente RNP)	Unisinos / trensurb
Feevale – Centro Universitário Feevale (Cliente RNP)	Unisinos / trensurb
TOTAL Parcial	4 vias

Em suma, o Anel Oeste prevê um cabo de 48 vias, com a seguinte composição:

Instituição	Número de Vias
Cientes da RNP	14
Pontos de Interesse Futuro	4
Governo Estadual	4
Prefeitura Municipal de Porto Alegre	4
PROCEMPA	6
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica	2
SERPRO	2
Reserva RNP	12
TOTAL Parcial	48 vias

3.1.3.2 Anel Leste

O Anel Leste compreende a periferia da cidade e possui maior probabilidade de crescimento na sua utilização, quando considerado a vida útil do investimento (20 anos). Esse Anel é praticamente todo aéreo, possuindo 25 km de cabeamento aéreo a construir, e de 2km de dutos já existentes. Em sua instalação está prevista a participação das seguintes instituições:

Instituição Usuária da RNP	Número de Vias
CEITEC - Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada	2
IPES (FAPA, PUCRS).	2
Hospitais (Fêmina, Conceição e Cristo Redentor).	2
INMETRO-RS - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.	2
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul	6
UERGS - Universidade do Estado do Rio Grande do Sul	0 (utiliza estrutura do governo do estado)
TOTAL Parcial	14 vias

Segundo o número de vias pretendidas pelas instituições parceiras, cuja negociação ainda não está concluída, pode haver uma necessidade de mais **8 vias**. Entre os pontos de interesse futuro, as instituições seriam acomodadas da seguinte forma:

Ponto de Interesse	Anel ou fibra própria
CG – Troca de Tráfego	2
Rede Tche/RNP/CEEE – acesso ao interior do estado	2
PUCRS (tem interesse em fibra própria – contrapartida em avaliação)	2
UERGS (Não alocada na capacidade do Estado)	2
Faculdade Dom Bosco	ipes
Faculdade São Judas Tadeu	ipes
FARGS – Faculdades Rio Grandenses	ipes
Escola de Saúde Pública	Governo do estado
UNISINOS - Anchieta	ipes
IPA – Centro Universitário Metodista	ipes
Hospital Moinhos de Vento	hospitais
Hospital Banco de Olhos	hospitais
TOTAL Parcial	8 vias

Em suma, o Anel Leste prevê um cabo de 72 vias, tendo a seguinte composição:

Instituição	Número de Vias
Cientes da RNP	14
Pontos de Interesse futuro	8
Governo Estadual	4
Prefeitura Municipal	4
PROCEMPA	10
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica	2
SERPRO	2
Reserva RNP	28 (*)
TOTAL Parcial	72 vias

(*) OBS: Caso fosse utilizado um cabo menor (48 vias) haveria uma reserva de somente 4 vias, por isso a opção de um cabo maior (72 vias) gerando uma sobra maior para projetos que venham a ocorrer nos próximos 20 anos. Salienta-se que o custo de instalação de ambos os cabos é o mesmo.

3.1.3.3 Anel Ritter/Procempa

Este anel compreende **6.364m** de rede aérea e será construído com recursos financeiros da Prefeitura de Porto Alegre e da Universidade Ritter dos Reis. Ele prevê a passagem de um cabo de **12 vias**, e o consórcio disporá de 2 pares para uso futuro, ficando assim composto:

Instituição	Número de Vias
Prefeitura Municipal de Porto Alegre (Procempa)	6
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica	2
Universidade Ritter dos Reis	2
Reserva da RNP	2
TOTAL Parcial	12 vias

3.1.3.4 Anel UFRGS/CEITEC

Esse anel prevê a interligação com o Campus do Vale da UFRGS, e do CEITEC ao anel Leste. Ele é constituído de uma rede totalmente aérea de **7.447 m** em uma região pobre em infra-estrutura de telecomunicações. Está previsto um cabo de **24 vias** para esse anel.

Instituição	Número de Vias
UFRGS	2
CEITEC	2
PROCEMPA	4
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica	2
Reserva da RNP	14
TOTAL Parcial	24 vias

3.1.3.5 Extensão UFRGS-FIERGS/Procempa

São **4665 m** de cabo subterrâneo a serem passados utilizando dutos existentes, visando a para a interligação ao auditório da Federação das Indústrias do Estado, onde são realizados eventos como o FISL (Fórum Internacional de Software Livre) e outros eventos de tecnologia onde as instituições de ensino e pesquisa sempre estão presentes. Está previsto para essa extensão um cabo de **12 vias**, que será assim dividido:

Instituição	Número de Vias
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2
PROCEMPA	4
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica	2
Reserva da RNP	4
TOTAL Parcial	12 vias

3.1.3.6 Extensão UFRGS-Morro Santana/Procempa

Interliga o Observatório da UFRGS, situado no ponto mais elevado da cidade de Porto Alegre. São **2.184 m** de um cabo de **12 vias** para atender a projetos de acesso remoto ao telescópio e transmissão de imagens de eventos de astronomia via Internet, além da

previsão de instalação de antenas de rádio-enlace para acesso atendimento de outras instituições de ensino e pesquisa.

Instituição	Número de Vias
Prefeitura Municipal de Porto Alegre (Procempa)	4
CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica	2
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2
Reserva da RNP	4
TOTAL Parcial	12 vias

3.1.3.6 Interligação física entre Instituições

Como previsto no projeto, existe um par de fibras para cada instituição participante, e está estará conectada ao POP-RS/RNP e aos seus outros pontos na forma de um anel óptico iniciado e terminado no POP-RS/RNP. As distâncias entre cada ponto estão descritos nas tabelas a seguir:

Anel Oeste (centro)				
Origem	Destino	Distância	interface	Custo
POP-RS	CMPA	1229	LX	RNP
CMPA	POP-RS	15282	ZX	RNP
POP-RS	FFFCMPA	3175	LX	RNP
FFFCMPA	POP-RS	13337	ZX	RNP
POP-RS	StaCasa	4705	LX	RNP
StaCasa	POP-RS	11807	ZX	RNP
POP-RS	FEE	5160	LX	
FEE	Emater	8551	LX	
Emater	POP-RS	3422	LX	
POP-RS	Cardiologia	14968	ZX	RNP
Cardiologia	POP-RS	1544	LX	RNP
POP-RS	UniRitter	15935	ZX	
UniRitter	POP-RS	6940	LX	
UFRGS-CPD	UFRGS-Reitoria	2650	LX	
UFRGS-Reitoria	UFRGS-CESUP	525	LX	
UFRGS-CESUP	UFRGS-Administ	4983	LX	
UFRGS-Administ	UFRGS-CPD	11530	ZX	RNP
StaCasa	UFRGS-DAC	500	LX	RNP
StaCasa	UFRGS-Musica	500	LX	RNP
StaCasa	UFRGS-Artes	500	LX	RNP
POP-RS	Unisinos/Trensurb	30000	ZX	
Unisinos/Trensurb	POP-RS	30000	ZX	

Anel Leste

Origem	Destino	Distância	interface	Custo
POP-RS	Fêmima	1586	LX	RNP
Fêmima	Cristo	6582	LX	
Cristo	Conceição	600	LX	
Cristo	POP-RS	18652	ZX	RNP
POP-RS	UFRGS-Fiergs	14172	ZX	RNP
UFRGS-Fiergs	POP-RS	21977	ZX	RNP
POP-RS	UFRGS-Observatório	16478	ZX	RNP
UFRGS-Observatório	POP-RS	14709	ZX	RNP
UFRGS-CPD	UFRGS-Vale	22736	ZX	
UFRGS-Vale	UFRGS-CPD	11532	ZX	
POP-RS	CEITEC	25215	ZX	RNP
CEITEC	POP-RS	10652	ZX	RNP
POP-RS	FAPA	14294	ZX	
FAPA	PUCRS	7565	LX	
PUCRS	POP-RS	4961	LX	
POP-RS	UFRGS/São Pedro	23424	ZX	
UFRGS/São Pedro	POP-RS	3532	LX	
POP-RS	INMETRO	4075	LX	
INMETRO	POP-RS	22745	ZX	

3.1.4 Topologia lógica da rede

A conexão das instituições ocorre de formas distintas, agregando-se da melhor forma possível as diferentes instituições por critérios como consumo ou classe de usuários. As duas figuras a seguir (Figura 3 e 4) explicitam a forma de conexão de cada uma das instituições, apontadas em vermelho aquelas as quais o projeto estará custeando seus equipamentos:

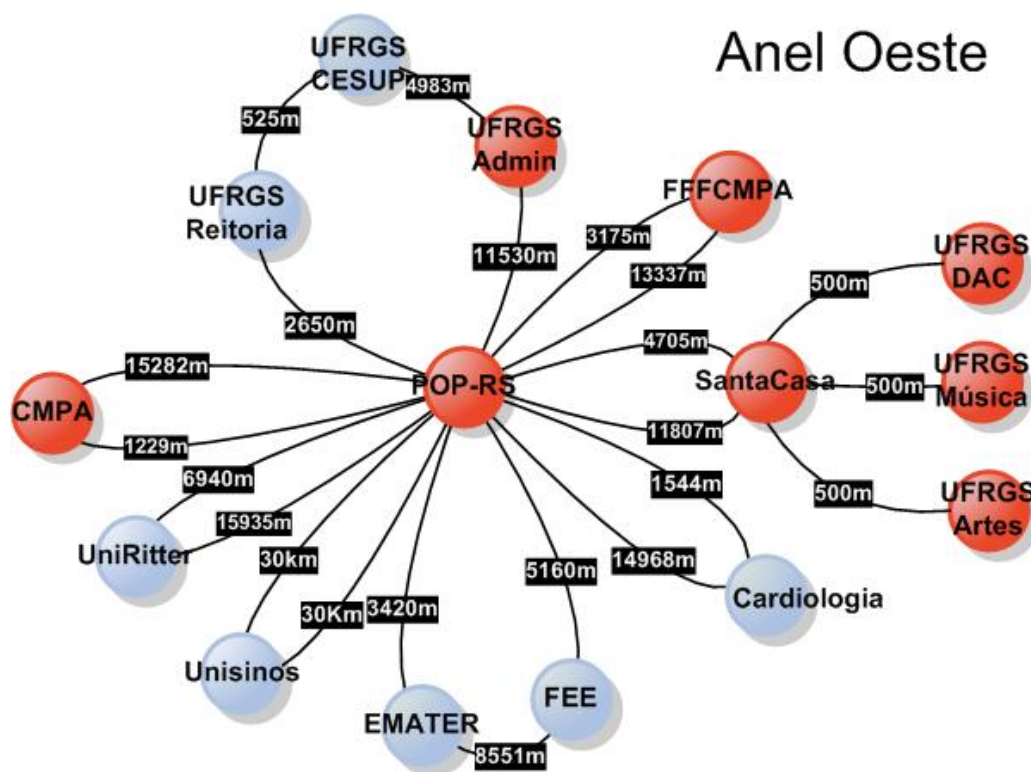


Figura 3: Disposição inicial do uso de fibras e equipamentos pelo projeto no anel OESTE

No anel OESTE a UFRGS utilizará seus próprios equipamentos na Reitoria e Cesup para interligar-se ao switch central do POP-RS, necessitando de um switch de acesso na Faculdade de Administração; seus outros pontos menores estarão conectados fisicamente à Santa Casa, que se encontra cerca de 500m de distância e transportados através de uma VLAN específica (VLAN_UFRGS).

Emater e FEE estão utilizando um dos pares previstos para o governo do estado, novos clientes estaduais, como a UERGS, utilizarão a estrutura desse anel. O mesmo irá ocorrer com o CMPA que agregará varias outras instituições com perfil de trafego semelhante (CPOR, Museus, etc.)

A UniRitter encontra-se isolada em uma fibra única por utilizar-se de um anel próprio conectado ao anel principal. Novas instituições poderão compartilhar o anel com ela.

A Unisinos também se encontra inicialmente em anel próprio, mas futuramente poderá agregar outras instituições na área metropolitana (UniRitter, LaSalle, Feevale e Ulbra).

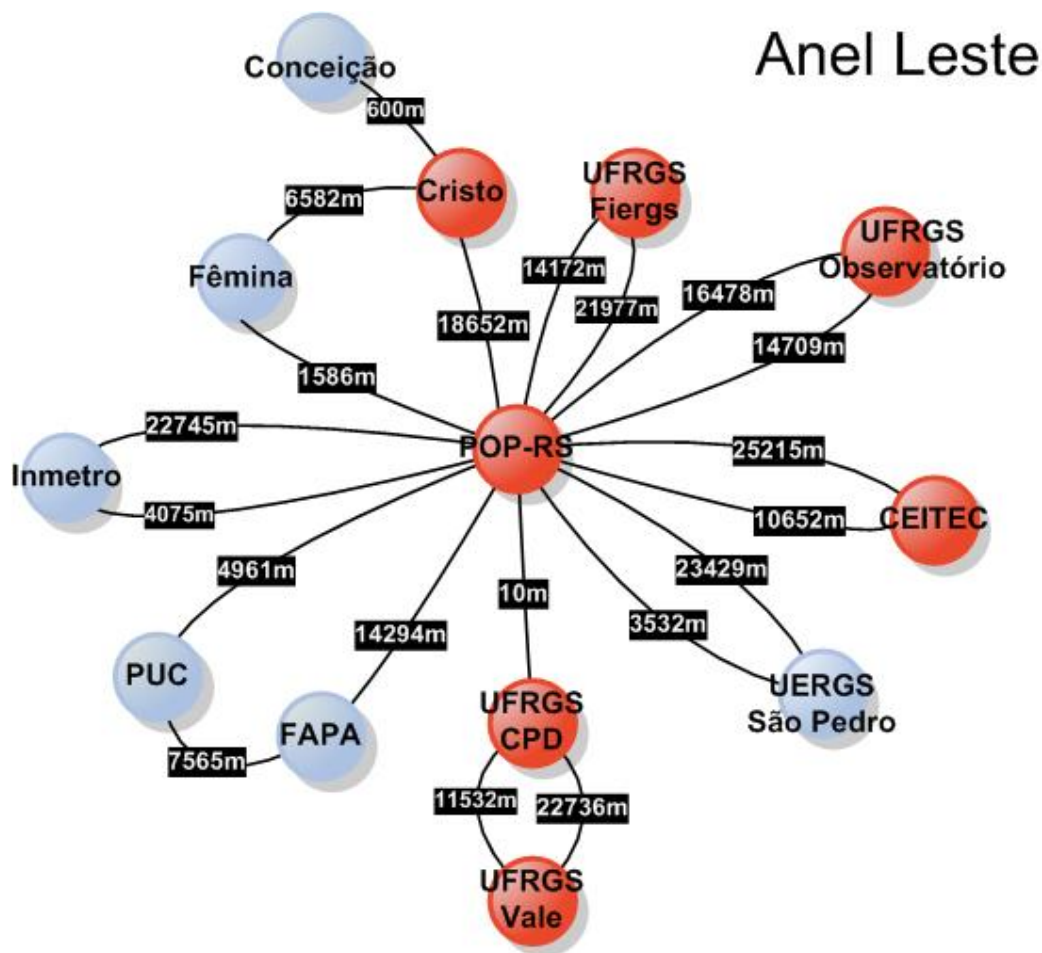


Figura 4: Disposição inicial do uso de fibras e equipamentos pelo projeto no anel LESTE

A UFRGS na conexão do Campus do Vale utiliza somente a estrutura de fibras em seus próprios equipamentos, principalmente por esse tráfego hoje já encontrar-se próximo de 200Mbps, com aplicativos próprios de rede local,. Como o equipamento de borda da universidade encontra-se ao lado dos equipamentos do POP-RS uma fibra ficará dedicada à essa conexão. O Observatório Astronômico e ponto da FIERGS são pontos inerentemente não confiáveis e de longa distância, sendo que no segundo caso (Fiergs) o uso da rede será somente em eventos a serem realizados, o que incentiva uma conexão passiva (emenda óptica) diretamente ao switch central; no caso da conexão ao observatório, espera-se um volume de dados substancial e constante, próximo de 100Mbps.

A UERGS/ Hospital São Pedro inicialmente vão utilizar a estrutura dedicada ao governo do estado, onde futuramente entrarão outras instituições como a ESP (Escola de Saúde Publica).

Os Hospitais Fêmina, Cristo Redentor e Conceição utilizarão a estrutura dedicada aos Hospitais.

O Inmetro encontra-se isolado por não existir até o momento instituições clientes com familiaridade (Ministério da Indústria e do Comércio).

PUC e FAPA utilizam-se do anel inicialmente destinado às Instituições Particulares de Ensino e Pesquisa (IPES).

Todas as outras instituições conectadas diretamente ao switch central terão acesso à internet e roteamento inter-redes através de uma VLAN própria (VLAN_RNP). Todos os switches das instituições possuem somente nível 2, com exceção do equipamento concentrador (POP-RS/RNP) que executará os protocolos OSPF e BGP-4. Cada switch possuirá suas portas ópticas transportando todas as VLANS do anel ao qual estão conectadas, podendo a instituição dispor de todas as outras portas 1000Base-T para conexão de equipamentos próprios.

3.2.

Equipamentos de comutação (switches)

Especificar a categoria, aporte e tipos de interfaces ópticas por instituição, conforme a tabela abaixo.

Instituição	Aporte	Categoria de switch	Nro. interf. 1000BASE-SX	Nro. interf. 1000BASE-LX	Nro. interf. 1000BASE-ZX
POP-RS	RNP	central		0	0
CMPA	RNP	acesso		2	2
FFFCMPA	RNP	acesso		2	2
Santa Casa	RNP	concentra		2	2
Cristo	RNP	acesso		2	2
CEITEC	RNP	acesso		0	4
Observatório	RNP	acesso		0	4
UFRGS-Fiergs	RNP	acesso		0	4
UFRGS-Artes	RNP	acesso		2	0
UFRGS-Musica	RNP	acesso		2	0
UFRGS-DAC	RNP	acesso		2	0
UFRGS-Admin	RNP	acesso		2	2
UFRGS-CPD	RNP	próprio		1	0
Cardiologia	parceira	acesso		2	2
UERGS/ São Pedro	parceira	acesso		2	2
FEE	parceira	acesso		3	0
Emater	parceira	acesso		3	0
Unisinós	parceira	acesso		0	4
Femina	parceira	acesso		2	0
Inmetro	parceira	acesso		2	2
Conceição	parceira	acesso		1	0
FAPA	parceira	acesso		1	2
PUC	parceira	acesso		3	0
UniRitter	parceira	acesso		2	2

Informar os equipamentos e interfaces que serão adquiridos via projeto.

Categoria do equipamento	Quantidade	Custo unitário estimado	Custo total estimado
Switch acesso	10	\$2.000	\$20.000
Switch concentração	1	\$5.500	\$5.500
Switch central	1	\$24.000	\$24.000
Interface óptica 1000BASE-SX	0	0	0
Interface óptica 1000BASE-LX	19	\$300	\$5.700
Interface óptica 1000BASE-ZX	20	\$1.700	\$34.000
Total (FOB) US dollars			\$89.200

Os itens indispensáveis são o **switch central** para o POP-RS/RNP, o **de concentração** e os **7 switches de acesso** para as instituições vinculadas ao MEC/MCT:

- UFRGS – Administração
- UFRGS – Artes
- UFRGS – DAC
- UFRGS - Fiergs
- UFRGS – Música
- UFRGS – Observatório
- FFFCMPA – Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas

3.3. Gerência e operação

Para a operação de falhas na rede óptica existem dois caminhos possíveis, um deles através de uma licitação do tipo registro de preços a se conduzida pelo Comitê Gestor da rede. A identificação da necessidade e autorização de eventuais reparos será realizada pelo POP-RS/RNP, que deverá manter o registro e documentar cada um destes eventos.

Outra abordagem que está sendo estudada é a de um dos parceiros manter a rede óptica em troca de capacidade no cabo. Esta opção está sendo avaliada pelo Comitê Gestor.

A gerência de configuração da rede óptica, instalação de novas caixas de emendas, novos rabichos e a participação de novas instituições deverão ser definidos pelo Comitê Gestor ou por comissão por este designada.

A gerência e a operação dos equipamentos da rede serão realizadas utilizando alguns critérios:

- Para as instituições conectadas diretamente ao switch central no POP-RS/RNP a administração do equipamento de interconexão será realizada em conjunto pela própria instituição e pelo POP-RS/RNP.
- Os switches que são utilizados para interconexão de outras instituições ou de uso comum de todas as instituições serão administrados pelo POP-RS/RNP.

4. Parcerias

A parceria com a Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) prevê a permuta de um par de fibras ópticas nos anéis de interesse em troca de isenção no aluguel dos postes por um período de 20 anos. Nessa parceria serão instaladas caixas de emenda próximas aos pontos de interesse da companhia. Estas caixas de emenda já estão previstas no projeto em formato DWG (em outro documento anexo) e contabilizadas no projeto. Os custos dos equipamentos para iluminação da fibra e construção da última milha ficarão por conta da empresa.

Relativo à parceria com a Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação de Porto Alegre (PROCEMPA) está prevista a permuta de seis pares de fibras ópticas nos anéis

Leste e Oeste em troca da infra-estrutura de dutos da Prefeitura Municipal e da mesma assumir os custos de manutenção destes por um prazo de 20 anos. Outros segmentos onde a Prefeitura municipal tem interesse, como no anel Ritter/Procempa, no anel UFRGS/CEITEC e nos acessos à FIERGS e ao Morro Santana também estão inclusos neste acordo. A manutenção dos acessos à última milha ficará por conta do consórcio.

A Parceria com o Serpro através de aporte financeiro será definido nacionalmente pela RNP.

A parceria com a Companhia de Trens Urbanos (Trensurb), que através de mais de 30 Km de rede óptica, que esta possui instalada na região metropolitana será viabilizada através de um acordo já existente entre esta e a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos).

5.

Capacitação Técnica local

Todas as instituições clientes da RNP hoje possuem equipes próprias que mantêm as redes de computadores de suas instituições, algumas delas inclusive já possuem redes ópticas e tem pessoal capacitado para tanto. A tabela a seguir exprime quais as instituições já possuem pelo menos algum trecho em rede óptica:

Instituição	Experiência com Redes Ópticas
POP-RS	Sim
CMPA	Não
FFFCMPA	Sim
Santa Casa	Sim
Cardiologia	Não
GHC	Sim
CEITEC	Não
UFRGS	Sim
FEE	Não
Emater	Não
Unisinos	Sim
Inmetro	Não
FAPA	Sim
PUC	Sim
UniRitter	Sim

6.

Aplicações

De imediato, serão atendidos projetos como o da Rede Universitária de Telemedicina (www.rute.rnp.br), que pretende alcançar seis hospitais na cidade de Porto Alegre e o access grid (www.accessgrid.org), para encontros distribuídos em larga escala, além das já conhecidas aplicações de videoconferência que terão uma melhora substancial.

7. Observações Finais

A tabela a seguir explicita os pontos a serem visitados pela empresa contratada para elaborar o Projeto Executivo.

	Instituição	Endereço	Bairro
1	PoP-RS - UFRGS - 1 - CPD	Av. Ramiro Barcelos, 2574	Santana
2	CEITEC	Estrada João de Oliveira Remião, 777	Agronomia
3	CMPA	Av. José Bonifácio, 363	Farroupilha
4	Emater/RS	Rua Botafogo, 1051	Menino Deus
5	FAPA	Av. Manuel Elias, 2001	Passo das Pedras
6	FEE - Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser	Rua Duque de Caxias, 1691	Centro
7	FFFCMPA - Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre	Rua Sarmento Leite, 245 - 4º andar	Centro
8	GHC - HOSPITAL NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO	Francisco Trein, 592	Cristo Redentor
9	GHC - HOSPITAL CRISTO REDENTOR S/A	Rua Domingos Rubbo, 20	Cristo Redentor
10	GHC - HOSPITAL FÊMINA S/A	Rua Mostardeiro, 17	Moinhos de Vento
11	INMETRO-RS	Av. Berlim, 627	São Geraldo
12	Instituto de Cardiologia	Av. Princesa Isabel, 395	Santana
13	ISCPA - Instituto Santa Casa de Misericórdia	Rua Professor Annes Dias, 285	Centro
14	PUC-RS	Bento Gonçalves, 4133	Partenon
15	UFRGS - 2 - REITORIA	Av. Paulo Gama, 110	Centro
16	UFRGS - 3 - MUSICA	Rua Senhor dos Passos, 248	Centro
17	UFRGS - 4 - DAC	Rua General Vitorino, 255	Centro
18	UFRGS - 5 - ARTES	Rua Prof. Annes Dias, 112 15º andar	Centro
19	UFRGS - 6 - Administração	Rua Washington Luis, 855	Centro
20	UFRGS - 7 - CESUP	Rua Osvaldo Aranha, 99	Centro
21	UFRGS - 8 - Campus do Vale	Av. Bento Gonçalves, 9500 prédio 43211	Agronomia
22	UFRGS - 9 - FIERGS	Av. Assis Brasil 8787	Sarandi
23	UERGS - São Pedro	Av. Bento Gonçalves, 2460	Partenon
24	UERGS - Reitoria	Rua Sete de Setembro, 1156 4º andar	Centro
25	UFRGS - Observatório Astronômico	Morro Santana	Agronomia

26	UniRitter	Rua Orfanatrópio, 555	Alto Teresópolis
27	UNISINOS	Av. Unisinos, 950	Cristo Rei / São Leopoldo
28	UNISINOS / TRENSURB	Av. Julio de Castilhos, 4 – Estação Mercado Público	Centro
29	UNISINOS / ANCHIETA	Rua Manuel Luiz Gonzaga, 744 - Escola de Design Unisinos	Três Figueiras
30	Museu Julio de Castilhos (Ministério da Cultura)	Rua Duque de Caxias, 1205/1231	Centro
31	Museu de Artes do Rio Grande do Sul (Ministério da Cultura)	Praça da Alfândega, S/N	Centro
32	CPOR – Centro de Preparação de Oficiais da Reserva	Rua Correa Lima, 140	Menino Deus
33	UniLaSalle – Centro Universitário La Salle	Av. Victor Barreto, 2288 Predio 1, 3º andar	Centro/ Canoas
34	IPA – Centro Universitário Metodista	Rua Coronel Pedro Salgado, 80 Prédio A	Rio Branco

Não foram incluídos pontos da CEEE, do SERPRO, da PROCempa (apesar de estarem incluídos no projeto com pontos dessa companhia: PUC/Ipiranga, Hospital Cristo Redentor, FIERGS, UFRGS Observatório).

Os pontos a seguir terão sua construção de infra-estrutura e de rede de acessos executada com recursos da REDECOMEP:

	Instituição	Endereço	Bairro
1	PoP-RS - UFRGS - 1 - CPD	Av. Ramiro Barcelos, 2574	Santana
2	CEITEC	Estrada João de Oliveira Remião, 777	Agronomia
3	CMPA	Av. José Bonifácio, 363	Farroupilha
4	FEE - Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser	Rua Duque de Caxias, 1691	Centro
5	FFFCMPA - Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre	Rua Sarmento Leite, 245 - 4º andar	Centro
6	GHC - HOSPITAL NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO	Francisco Trein, 592	Cristo Redentor
7	GHC - HOSPITAL CRISTO REDENTOR S/A	Rua Domingos Rubbo, 20	Cristo Redentor
8	GHC - HOSPITAL FÊMINA S/A	Rua Mostardeiro, 17	Moinhos de Vento
9	INMETRO-RS	Av. Berlim, 627	São Geraldo
10	ISCMPA - Instituto Santa Casa de Misericórdia	Rua Professor Annes Dias, 285	Centro
11	UFRGS - 2 - REITORIA	Av. Paulo Gama, 110	Centro
12	UFRGS - 3 - MUSICA	Rua Senhor dos Passos, 248	Centro
13	UFRGS - 4 - DAC	Rua General Vitorino, 255	Centro

14	UFRGS - 5 - ARTES	Rua Prof. Annes Dias, 112 15º andar	Centro
15	UFRGS - 6 - Administração	Rua Washington Luis, 855	Centro
16	UFRGS - 7 - CESUP	Rua Osvaldo Aranha, 99	Centro
17	UFRGS - 8 - Campus do Vale	Av. Bento Gonçalves, 9500 prédio 43211	Agronomia
18	UFRGS - 9 - São Pedro	Av. Bento Gonçalves, 2460	Partenon
19	UFRGS - Observatório Astronômico	Praça Argentina, s/n	Santana
20	UFRGS-FIERGS	Av Assis Brasil, 8787	Sarandi
21	UFRGS-Reitoria	Rua Sete de Setembro, 1156 3º andar	Centro
22	UNISINOS / TRENSURB	Av. Julio de Castilhos, 4 – Estação Mercado Público	Centro

Anexos

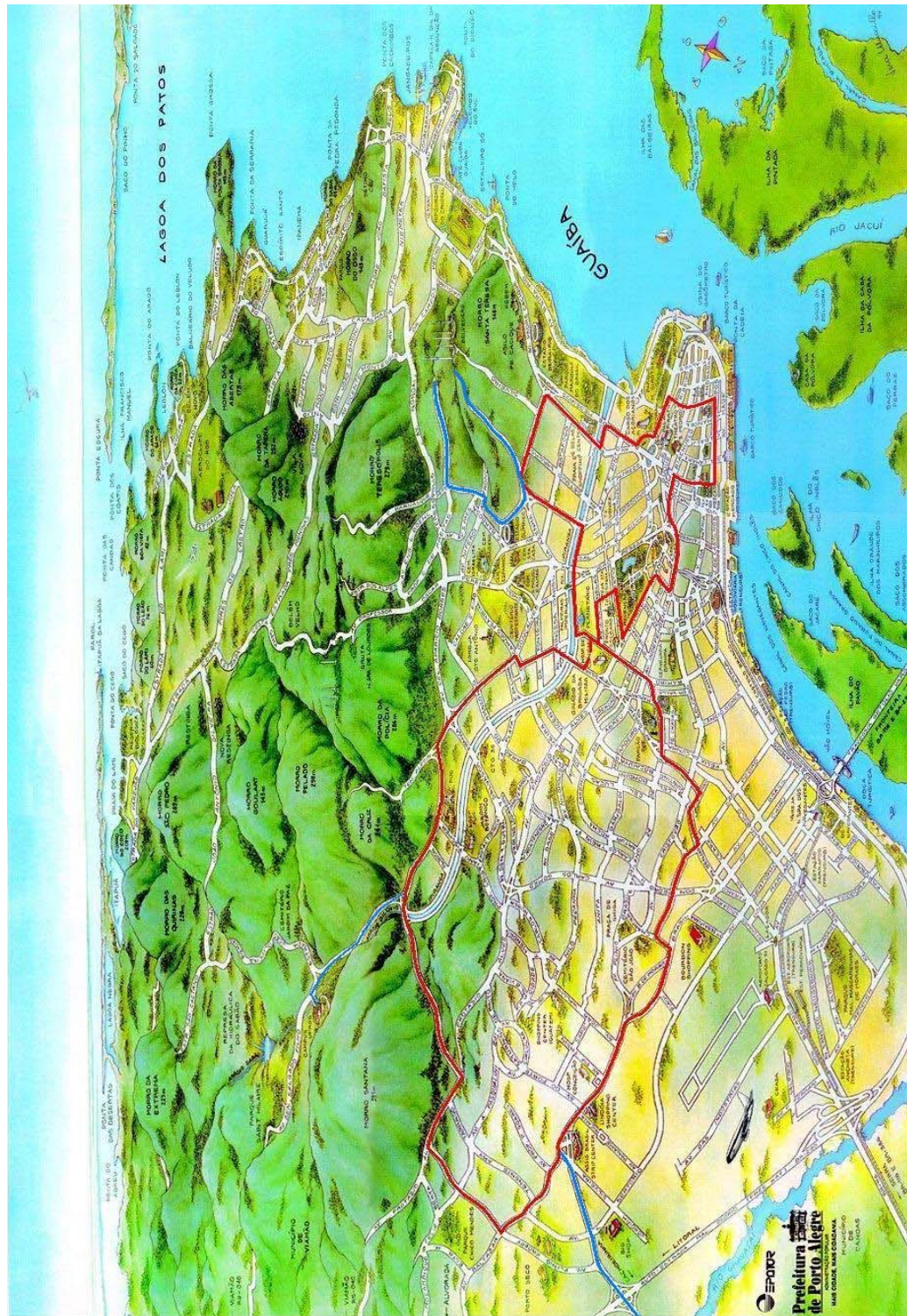
Incluir anexos contendo a relação das instituições participantes, os endereços dos pontos de acesso de cada unidade/instituição, mapa da região metropolitana com a localização de cada ponto de acesso e o desenho da topologia.

Anexo A - Relação das Instituições Participantes

Pto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
1	POP-RS	Ramiro Barcelos 2574 Bairro Santana CEP 90035-003	Leandro Bertholdo	berthold@pop-rs.rnp.br	51 3316-5042
2	CEITEC	Estrada João de Oliveira Remião, 777 Bairro Agronomia CEP 91550-000	Fernando Laimer	laimer@ceitec.org.br	51 9714-2624
3	CMPA	Av. José Bonifácio, 363 Bairro Farroupilha CEP 90040-130	Josué Lemes	Tem_josue@cmpa.tche.br	51 3226-4566 R224
4	Emater	Rua Botafogo, 1051 Bairro Menino Deus CEP 90150-053	Cristiano Moreira	cmoreira@emater.tche.br	51 2125-3138
5	FAPA	Av. Manuel Elias, 2001 Bairro Passo das Pedras CEP 91240-261	Marcos Lang	marcoslang@fapa.com.br	51 3382-8219
6	FEE	Rua Duque de Caxias, 1691 Bairro Centro CEP 90010-283	Antonio Ricardo Belo	belo@fee.tche.br	51 3216-9085
7	FFFCMPA	Rua Sarmiento Leite, 245 - 4º andar Bairro Centro CEP 90050-170	Tiago de Oliveira	tiago@fffcmpa.tche.br	51 3224-8822 R135
8	GHC	Francisco Trein, 592 Bairro Cristo Redentor CEP 91350-200	Marco Fisch	fmarco@ghc.com.br	51 3357-2364
9	INMETRO	Av. Berlim, 627 Bairro São Geraldo CEP 90240-581	Jose Carlos Brandes	brandes@inmetro.rs.gov.br	51 2125-1111
10	Instituto de Cardiologia	Av. Princesa Isabel, 395 Bairro Santana CEP 90620-001	Artur Onzi	Arturonzi.info@cardiologia.org.br	51 3230-3662
11	ISCMPA	Rua Professor Annes Dias, 285	João Carlos	joaocarlos@sa	51 3214-8439

Pto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
		Bairro Centro CEP 90020-090	Silveira	ntacasa.tche.br	
12	PUCRS	CEP 90650-003 Bento Gonçalves, 4133 Bairro Partenon	Valdomiro Alves	valves@pucrs. br	51 3320-3511
13	UFRGS	Av. Ramiro Barcelos, 2574 Bairro Santana CEP 90035-003	Leandro Rey	leandro@cpd.u frgs.br	51 3316-5042
14	Uniritter	Rua Orfanatrópio, 555 Bairro Alto Teresópolis CEP 90840-440	Paulo Roberto Garcia Junior	paulo@uniritter .com.br	51 3230-3328
15	Unisinos	Av. Unisinos, 950 Bairro Cristo Rei CEP 93022-000 São Leopoldo, RS	Rochele Moreira	rochele@unisin os.br	51 3590-8386

Anexo B – Mapa da rede metropolitana



Anexo B – Lista de pontos incluídos no(s) anel(is) da rede

Ponto de Acesso	Próximo Destino	Distância (m)	Aneis
POP-RS	CMPA	1.229	Oeste
CMPA	POP-RS	15.282	Oeste
POP-RS	FFFCMPA	3.175	Oeste
FFFCMPA	POP-RS	13.337	Oeste
POP-RS	StaCasa	4.705	Oeste
StaCasa	POP-RS	11.807	Oeste
POP-RS	FEE	5.160	Oeste
FEE	Emater	8.551	Oeste
Emater	POP-RS	3.422	Oeste
POP-RS	Cardiologia	14.968	Oeste
Cardiologia	POP-RS	1.544	Oeste
POP-RS	UniRitter	15.935	Ritter/Oeste
UniRitter	POP-RS	6.940	Ritter/Oeste
POP-RS	UFRGS-Reitoria	2.650	Oeste
UFRGS-Reitoria	UFRGS-CESUP	525	Oeste
UFRGS-CESUP	UFRGS-Administ	4.983	Oeste
UFRGS-Administ	POP-RS	11.530	Oeste
POP-RS	Unisinos/Trensurb	30.000	Oeste
Unisinos/Trensurb	POP-RS	30.000	Oeste
POP-RS	Femina	1.586	Leste
Femina	Cristo	6.582	Leste
Cristo	POP-RS	18.652	Leste
POP-RS	UFRGS-Fiergs	14.172	Leste
UFRGS-Fiergs	POP-RS	21.977	Leste
POP-RS	UFRGS-Observatorio	16.478	Leste
UFRGS-Observatorio	POP-RS	14.709	Leste
UFRGS-CPD	UFRGS-Vale	22.736	Ceitec/Leste
UFRGS-Vale	UFRGS-CPD	11.532	Ceitec/Leste
UFRGS-CPD	POP-RS	10	Local
POP-RS	CEITEC	25.215	Ceitec/Leste
CEITEC	POP-RS	10.652	Ceitec/Leste
POP-RS	FAPA	14.294	Leste
POP-RS	PUCRS	7.565	Leste
PUCRS	POP-RS	4.961	Leste
POP-RS	UERGS / São Pedro	23.429	Leste
UERGS / São Pedro	POP-RS	3.532	Leste
POP-RS	INMETRO	4.075	Leste
INMETRO	POP-RS	22.745	Leste

Anexo D – Lista de pontos não incluídos no anel – conexões radiais

Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m)	Tipo de Conexão
StaCasa	UFRGS-DAC	500	Fibra nova
StaCasa	UFRGS-Música	500	Fibra nova
StaCasa	UFRGS-Artes	500	Fibra nova
Cristo	Conceicao	600	Fibra nova

Anexo E – Lista de pontos divididos por anel

1) Anel Oeste

Anel Oeste (centro)

Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo de Switch
POP-RS	CMPA	1.229	LX	Central
CMPA	POP-RS	15.282	ZX	Acesso
POP-RS	FFFCMPA	3.175	LX	Central
FFFCMPA	POP-RS	13.337	ZX	Acesso
POP-RS	StaCasa	4.705	LX	Central
StaCasa	POP-RS	11.807	ZX	Concentração
POP-RS	FEE	5.160	LX	Central
FEE	Emater	8.551	LX	Acesso
Emater	POP-RS	3.422	LX	Acesso
POP-RS	Cardiologia	14.968	ZX	Central
Cardiologia	POP-RS	1.544	LX	Acesso
POP-RS	UFRGS-Reitoria	2.650	LX	Central
UFRGS-Reitoria	UFRGS-CESUP	525		Próprio
UFRGS-CESUP	UFRGS-Admin	4.983		Próprio
UFRGS-Admin	POP-RS	11.530	ZX	Acesso
POP-RS	Unisinos/Trensurb	30.000	ZX	Central
Unisinos/Trensurb	POP-RS	30.000	ZX	Acesso
POP-RS	UniRitter	15935	ZX	Acesso
UniRitter	POP-RS	6940	LX	Acesso

2) Anel Leste

Anel Leste

Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo de Switch
POP-RS	Fêmima	1.586	LX	Central
Femina	Cristo	6.582	LX	Acesso
Cristo	POP-RS	18.652	ZX	Acesso
POP-RS	UFRGS-Fiergs	14.172	ZX	Central
UFRGS-Fiergs	POP-RS	21.977	ZX	Acesso
POP-RS	FAPA	14.294	ZX	Central
FAPA	PUCRS	7.565	LX	Acesso
PUCRS	POP-RS	4.961	LX	Acesso
POP-RS	UFRGS-Observatório	16.478	ZX	Central
UFRGS-Observatório	POP-RS	14.709	ZX	Acesso
POP-RS	INMETRO	4.075	LX	Central
INMETRO	POP-RS	22.745	ZX	Acesso
POP-RS	UERGS/ São Pedro	23.429	ZX	Central
UERGS/ São Pedro	POP-RS	3.532	LX	Acesso
POP-RS	CEITEC	25215	ZX	Acesso
CEITEC	POP-RS	10652	ZX	Acesso
UFRGS-CPD	UFRGS-Vale	22736		equip. próprio
UFRGS-Vale	UFRGS-CPD	11532		equip. próprio
UFRGS-CPD	POP-RS	10	LX	equip. próprio

3) Anel Ritter/Procempa

Anel Ritter

Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo de Switch
POP-RS	UniRitter	15935	ZX	Acesso
UniRitter	POP-RS	6940	LX	Acesso

4) Anel Ceitec/Ufrgs

Anel Ceitec/Ufrgs

Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo de Switch
UFRGS-CPD	UFRGS-Vale	22736		equip. próprio
UFRGS-Vale	UFRGS-CPD	11532		equip. próprio
POP-RS	CEITEC	25215	ZX	Acesso
CEITEC	POP-RS	10652	ZX	Acesso

5) Conexões radiais

Conexões Radiais

Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo de Switch
StaCasa	UFRGS-DAC	500	LX	Acesso
StaCasa	UFRGS-Musica	500	LX	Acesso
StaCasa	UFRGS-Artes	500	LX	Acesso
Cristo	Conceição	600	LX	Acesso

Anexo F – Lista de equipamentos (switches)

A tabela a seguir apresenta o número de portas por equipamento, e o tipo do equipamento em cada ponto de acesso.

Ponto de Acesso	Aporte	Tipo de Cliente	Tipo Switch	Portas LX (10KM)	Portas ZX (>10Km)
POP-RS	Comep	RNP	Central	13	18
StaCasa	Comep	Ensino Privado	Concentração	4	1
CEITEC	Comep	Pesquisa Federal	Acesso	0	2
CMPA	Comep	Ensino Federal	Acesso	1	1
Cristo	Comep	Pesquisa Federal	Acesso	2	1
FFFCMPA	Comep	Ensino Federal	Acesso	1	1
UFRGS-Administ	Comep	Ensino Federal	Acesso	1	1
UFRGS-Artes	Comep	Ensino Federal	Acesso	1	0
UFRGS-CESUP	Comep	Ensino Federal	Próprio	0	0
UFRGS-CPD	Comep	Ensino Federal	Próprio	0	0
UFRGS-DAC	Comep	Ensino Federal	Acesso	1	0
UFRGS-Fiergs	Comep	Ensino Federal	Acesso	0	2
UFRGS-Musica	Comep	Ensino Federal	Acesso	1	0
UFRGS-Observator	Comep	Ensino Federal	Acesso	0	2
UFRGS-Reitoria	Comep	Ensino Federal	Acesso	0	0
UFRGS-Vale	Comep	Ensino Federal	Próprio	0	0
Cardiologia	Parceiro	Ensino Privado	Acesso	1	1
Conceição	Parceiro	Pesquisa Federal	Acesso	1	0
Emater	Parceiro	Pesq Estadual	Acesso	2	0
FAPA	Parceiro	Ensino Privado	Acesso	1	1
FEE	Parceiro	Pesq Estadual	Acesso	2	0
Femina	Parceiro	Pesquisa Federal	Acesso	2	0
INMETRO	Parceiro	Adm Federal	Acesso	1	1
PUCRS	Parceiro	Ensino Privado	Acesso	2	0
UERGS/São Pedro	Parceiro	Ensino Estadual	Acesso	1	1
UniRitter	Parceiro	Ensino Privado	Acesso	1	1
Unisinós/Trensurb	Parceiro	Ensino Privado	Acesso	0	2
TOTAL				39	36

OBS: O número ímpar de interfaces LX deve-se a necessidade de uma interface extra para conectar o switch central ao switch UFRGS-CPD. No lado do cliente já existe uma interface óptica.

Anexos da *TEMPLATE*

Os dados a seguir são fornecidos como referência e subsídios para a preparação do projeto técnico. Estes dados não precisam constar como anexos no projeto técnico apresentado pelo consórcio para a RNP.

1 - Preços médios estimados para switches camada 2/3.

Os valores estimados são para compras de equipamentos considerando o aporte pela **Redecomep**.

Equipamento	Estimativa Redecomep
Tipo 4	US\$ 2.000,00
Tipo 3	US\$ 3.500,00
Tipo 2	US\$ 5.500,00
Tipo 1	US\$ 24.000,00
Interface 1000BASE-LX	US\$ 300,00
Interface 1000BASE-ZX	US\$ 1.700,00

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> .
<u>Desempenho</u>
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>).
Per-VLAN-Spanning-Tree ou PVST+ ou Multiple Spanning Tree (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.

2 – Tipos de cabos ópticos

Cabos ópticos auto-sustentados
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-06
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-12
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-24
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-36
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-48
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-72
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-144
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-06
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-12
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-24
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-36
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-48
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-72
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-144
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-06
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-12
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-24
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-36
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-48
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-72
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-144
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-06
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-12
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-24
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-36
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-48
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-72
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-144
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-06
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-12
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-24
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-36
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-48
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-72
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-144
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-06
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-12
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-24
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-36
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-48
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-72
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-144
Cabos ópticos espinados ou em dutos
Cabo CFOA-SM-DD-G-06
Cabo CFOA-SM-DD-G-12

Cabo CFOA-SM-DD-G-24
Cabo CFOA-SM-DD-G-36
Cabo CFOA-SM-DD-G-48
Cabo CFOA-SM-DD-G-72
Cabo CFOA-SM-DD-G-144
Cabo CFOA-SM-DD-S-06
Cabo CFOA-SM-DD-S-12
Cabo CFOA-SM-DD-S-24
Cabo CFOA-SM-DD-S-36
Cabo CFOA-SM-DD-S-48
Cabo CFOA-SM-DD-S-72
Cabo CFOA-SM-DD-S-144
Cabo CFOA-SM-DDR-G-06
Cabo CFOA-SM-DDR-G-12
Cabo CFOA-SM-DDR-G-24
Cabo CFOA-SM-DDR-G-36
Cabo CFOA-SM-DDR-G-48
Cabo CFOA-SM-DDR-G-72
Cabo CFOA-SM-DDR-G-144
Cabo CFOA-SM-DDR-S-06
Cabo CFOA-SM-DDR-S-12
Cabo CFOA-SM-DDR-S-24
Cabo CFOA-SM-DDR-S-36
Cabo CFOA-SM-DDR-S-48
Cabo CFOA-SM-DDR-S-72
Cabo CFOA-SM-DDR-S-144
Cabos ópticos para uso enterrado
Cabo CFOA-SM-DE-G-06
Cabo CFOA-SM-DE-G-12
Cabo CFOA-SM-DE-G-24
Cabo CFOA-SM-DE-G-36
Cabo CFOA-SM-DE-G-48
Cabo CFOA-SM-DE-G-72
Cabo CFOA-SM-DE-G-144
Cabos ópticos para uso interno
Cabo CFOI-SM-MF-06-COG
Cabo CFOI-SM-MF-12-COG
Cabo CFOI-SM-UB -06-COG
Cabo CFOI-SM-UB -12-COG
Cabo CFOI-SM-UB-24-COG
Cabo CFOI-SM-UB-36-COG
Cabo CFOI-SM-UB-48-COG
Cabo CFOI-SM-UB-72-COG
Cabo CFOI-SM-UB-144-COG
Cabos de terminação
Cabo CFOT-SM-EO-02-COG
Cabo CFOT-SM-EO-04-COG
Cabo CFOT-SM-EO-06-COG

Cabo CFOT-SM-EO-08-COG
Cabo CFOT-SM-EO-10-COG
Cabo CFOT-SM-EO-12-COG
Cabo CFOT-SM-UB-06-COG
Cabo CFOT-SM-UB-12-COG
Cabo CFOT-SM-UB-24-COG
Cabo CFOT-SM-UB-36-COG
Cabo CFOT-SM-UB-48-COG
Cabo CFOT-SM-UB-72-COG
Cabo CFOT-SM-UB-144-COG

3 – Ilustração de abordagem dupla ao site

