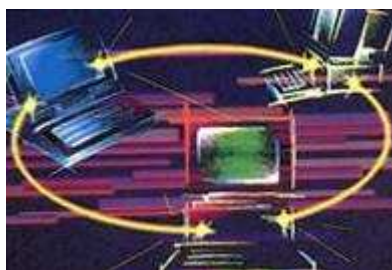


Projeto rede Metropolitana Pantaneira



Sumário

1. Antecedentes.....	3
2. Motivação	3
3. Projeto de Implantação.....	4
3.1. Arquitetura da Rede.....	6
3.1.1 Modelo Proposto.....	6
3.1.2. Premissas.....	8
3.2. Equipamentos de comutação (switches)	11
3.3. Equipamentos de WDM.....	12
3.4. Gerência e operação	122
4. Parcerias	13
5. Capacitação Técnica local.....	13
6. Aplicações	14
7. Observações Finais	14
Anexos.....	
Anexo A – Mapa Rede Metropolitana	15
Anexo B – Ligação via radio	16
Anexo C – Endereço das Instituições participantes	16
Anexo D – Lista de Instituições incluídas nos anéis da REMPAN.....	17
Anexo E – Lista de Instituições não incluídas no anel.....	18
Anexo F – Lista de pontos divididos por anel da REMPAN	19
Anexo G – Lista das características dos equipamentos (switches)	21
Anexo H – Lista de equipamentos (switches).....	25

1. Antecedentes

Houve tentativas anteriores de articulação, na área metropolitana de Cuiabá, com o objetivo de interligar Instituições de ensino e pesquisa, através do Programa de Redes Metropolitanas de Alta Velocidade, as REMAVs, lançado pela RNP há alguns anos atrás. Devido a carência de meio físico em Cuiabá para tráfego de rede, não foi possível participar do programa da RNP(REMAV's).No projeto atual com a possibilidade de viabilizar o meio físico entre as Instituições participantes, existe um grande anseio entre pesquisadores na implantação da redecomep.

2. Motivação

O anseio em disponibilizar estrutura de rede de alta velocidade entre pesquisadores da UFMT/CEFET/INPE/HUJM/POP-MT é extremamente alto, face as diversas aplicabilidades que uma rede deste porte poderia oferecer.Tendo como estimativa um link local de 34Mbps que custaria cerca de R\$40.000,00 mensais, o custo de 5 links de 34 Mbps seria cerca de R\$200.000,00 mensais, no caso da Redecomep a velocidade inicialmente é de 1Gbps, resultando em uma economia relevante aos órgãos envolvidos no projeto.

A implantação da Redecomep poderá atender diversos itens, como:

- Na carência de estrutura de comunicação entre as Instituições de pesquisa , ensino e hospital universitário;
- Auxiliando com alta velocidade de acesso a Internet;
- Na comunicação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e outras unidades no país;
- Compartilhando aplicações de Banco de Dados;
- Na telemedicina integrando Faculdade de Medicina e Hospital;
- Voz sobre IP

Uma rede metropolitana de pesquisa pode vir a aumentar a sinergia entre as instituições locais e também entre elas e outras instituições congêneres a nível regional, nacional e internacional. Iniciativas como a Redecomep em Cuiabá estão acontecendo em todas as capitais do Brasil contribuindo em pesquisas com todas instituições no Brasil com atividades fim em comum, a exemplo da rede Giga sul, sudeste, nordeste e rede CLARA(Consórcio Latino-Americano de Redes de Alta velocidade).

A Redecomep apresenta diversas vantagens em relação às formas convencionais de interconexão das instituições de pesquisa e educação, além da sua integração física. A utilização de fibras ópticas dedicadas proporciona uma economia significativa nos custos com a infra-estrutura de acesso à internet, possibilidade de ampliação da capacidade de transferência de informações virtualmente sem limites e melhor qualidade em relação aos serviços atualmente contratados. Além dos benefícios locais, é possível ainda interconectar essas redes por meio de uma infra-estrutura nacional, como o backbone da RNP, ampliando a capacidade de cooperação e troca de informações entre as redes.

3. Projeto de Implantação

A rede Metropolitana de Cuiabá (Rede Metropolitana Pantaneira - REMPAN) é idealizada em estrela de anéis contando com a participação de Instituições usuárias do backbone da RNP através do POP-MT, podendo posteriormente agregar outras instituições com atividade fim de ensino/pesquisa, desde que atenda os pré-requisitos já existentes.

A relação de Instituições contempladas esta descrito na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 - Instituições contempladas com Projeto Rede Metropolitana			
Pto	Denotação	Descrição	Atividade
1	POP-MT	Ponto de presença da Rede Nacional de Pesquisa em Mato Grosso	RNP
2	UFMT	Universidade Federal de mato Grosso	Ensino e pesquisa federal
3	CEFET-MT	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	Ensino e pesquisa federal
4	HUJM	Hospital Universitário Julio Muller	Ensino e pesquisa federal
5	INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espacial	Ensino e pesquisa federal
6	CEMAT	Centrais Elétricas de Mato Grosso	Energia elétrica privado
7	INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial	Metrologia

Os contatos administrativo e técnico para a Rede Pantaneira são indicados a seguir.

CONTATO ADMINISTRATIVO	CONTATO TÉCNICO
Nome: Arlenes Silvino E-mail: arlenes@pop-mt.rnp.br Telefone: (0xx65) 3615-8793	Nome: Hernane de Paula Ferreira Junior E-mail: hernane@cpd.ufmt.br Telefone: (0xx65) 3615-8240

Os representantes das instituições nos comitês gestor e técnico são:

INSTITUIÇÃO	REPRESENTANTE	
	COMITÊ GESTOR	COMITÊ TÉCNICO
RNP	Nome: Arlenes Silvino E-mail: arlenes@pop-mt.rnp.br Telefone: (0xx65) 3615-8793	Nome: Hernane de Paula F. Junior E-mail: hernane@cpd.ufmt.br Telefone: (0xx65) 3615-8240
CEFET-MT	Rupert Carlos de Toledo Pereira	Silvino Soares Corrêa sscorrea@yahoo.com
INPE	Luiz Carlos Nascimento da Silva INPE/ERG/CUIABÁ. luizcarlos@cba.inpe.br	Sergio Wagner Gripp da Silveira INPE/CRC/CUIABÁ. sergio@cba.inpe.br
UFMT	Nome: Arlenes Silvino E-mail: arlenes@pop-mt.rnp.br Telefone: (0xx65) 3615-8793	Nome: Hernane de Paula F. Junior E-mail: hernane@cpd.ufmt.br Telefone: (0xx65) 3615-8240

Tabela 2 - Endereço Instituições contempladas com Projeto Rede Metropolitana			
Pto	Denotação	Descrição	Endereço
1	POP-MT	Ponto de presença da Rede Nacional de Pesquisa em Mato Grosso	Av. Fernando Correa S/N Coxipo – 78060-900 Cuiaba-MT
2	POP-MT/ Escola de Redes	Escola de Redes da RNP	Av. Fernando Correa S/N Coxipo – 78060-900 Cuiaba-MT
3	UFMT	Universidade Federal de mato Grosso	Av. Fernando Correa S/N Coxipo – 78060-900 Cuiaba-MT
4	CEFET-MT	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	Rua Zulmira Canavarros, 95 Centro - Cuiabá / MT - 78005-200
5	CEFET-MT	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	Av. Contorno Leste, S/N Bela Vista – Cuiabá / MT 78050-560
6	HUJM /São Tome	Hospital Universitário Julio Muller	Rua Oriente Tenuta, 676. – Cuiabá / MT Bairro Consil. CEP:78.048-450
7	HUJM/ Principal	Hospital Universitário Julio Muller	
8	HUJM	Hospital Universitário Julio Muller	Rua Luís Philipe Pereira Leite, s/nº - Jardim Alvorada - Cuiabá-MT

Pto	Denotação	Descrição	Endereço
			CEP 78048-790
9	INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	Rua Hélio Ponce de Arruda, s/nº - CEP 78050-007 (Info: Rua Conceição, prox a Brigada.)
10	CEMAT	Centrais Elétricas de Mato Grosso	Rua Manoel dos Santos Coimbra, 184 CEP 78010-150 - Cuiabá, MT
11	CEFET Cuiabá	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	BR 364, Km 329 São Vicente da Serra - Santo Antônio do Leverger – MT. CEP: 78.106-000
12	INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial	Rua Joaquim murtinho N. 1318, Bairro - Porto CEP- 78020-830 Cuiaba/MT

- . O Hospital São Tome será administrado pelo Hospital Universitário(instalação futura).
- . O Hospital Principal esta em construção será administrado pelo HUJM(instalação futura).
- . CEMAT participa como parceira.

3.1. Arquitetura da Rede

3.1.1 Informações gerais

No **Anexo A** é apresentado um mapa da região metropolitana de Cuiabá com indicação dos trechos de fibra a serem implantados através desse projeto. Estão também indicadas a localização das instituições participantes/beneficiárias do projeto.

Os endereços das localidades contempladas pela rede são apresentados na Tabela 2.

3.1.2 Modelo Proposto

O modelo apresenta uma topologia de estrela de anéis, onde o centro é um switch de camada 2/3, com alta densidade de portas . Sera disponibilizado um par de fibras por Instituição. Os anéis Institucionais serão interligados através do switch de concentração localizado no POP-MT.

- switch concentração/central (camada 2/3): promove a comunicação nível 2/3 entre os anéis institucionais. Eventualmente, poderá conectar outras unidades;
- switch de acesso (camada 2/3): faz a conexão da LAN da instituição ao anel óptico.

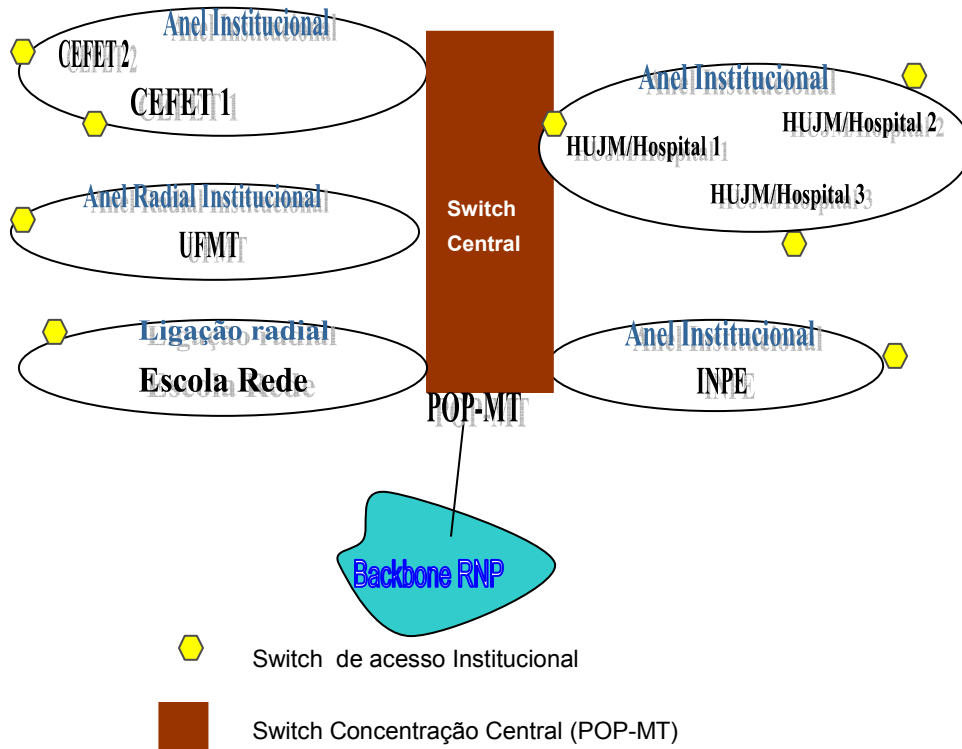
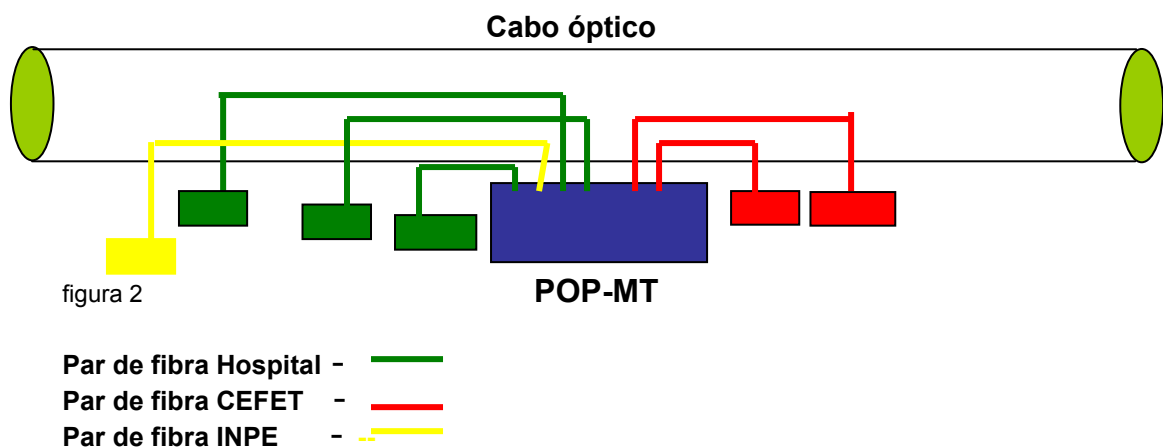


Figura 1: visão da topologia física – estrela de anéis institucionais.



A representação do cabo óptico é mostrada na Figura 2., considerando que UFMT e Escola Superior de redes estão em cabos de 12 fibras em anel radial e ligação radial respectivamente. O restante em cabos de 36 FO no anel central.

Neste modelo existem dois níveis de switches:

3.1.3 Premissas

a) Tecnologia empregada

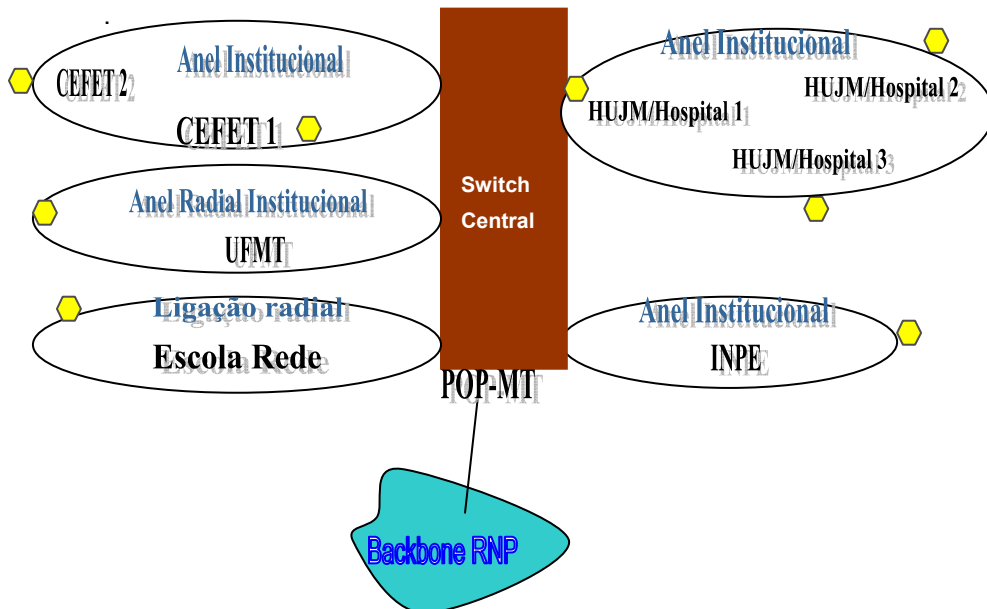
- tecnologia gigabit ethernet sobre fibra óptica;
- em situações onde a chegada da fibra seja inviável, poderá se usar conexão via rádio.

b) Topologia física

- a topologia de estrela de anéis constituída por anéis Institucional POP-MT, POP-MT/Escola de redes, UFMT, CEFET, HUJM, INPE , estando todos integrados através do switch de concentração;
- a topologia de estrela de anéis restringe pontos de falha ficando somente no switch central;
- os anéis Institucional garante maior robustez;
- os anéis Institucional mantem o trafego isolado, melhorando o nível de segurança e facilitando a administração em switch central;
- poderá ocorrer casos onde a chegada do anel de fibra óptica seja oneroso ao projeto, podendo fazer uso de uma topologia diferenciada;
- o cabo óptico poderá abranger maior número de instituições, mesmo que estas não apresentem interesse inicial em participar do projeto;
- a alocação de um anel por instituição facilita a conexão de novas unidades.
- estão previstos para o primeiro momento 09 pontos de conexão, sendo: 01 da UFMT, 02 da CEFET, 01 do INPE , 03 de Hospital Universitário e 02 do POP-MT.
- a CEFET Cuiabá poderá ser atendida através de um link de rádio com o POP-MT, com banda mínima de 10 Mbps. Será necessário realizar um *site survey* para o teste de visada na frequência de 5,8GHZ, uma vez que a distancia é cerca de 70Km;
- O INMETRO poderá ser atendida através de um link de radio com o POP-MT, com banda mínima de 10Mbps.Sera necessário realizar um site survey para o teste de visada na frequência de 5,8 GHZ.

c) Agregação de tráfego

- a topologia apresentada será Switch central, e “anéis institucionais”, preconiza-se inicialmente 4 anéis institucionais .



A figura 3 apresenta, esquematicamente, os quatro anéis previstos para a fase inicial da REMPAN.

d) Cabeamento

- toda a rede será aérea, com eventual trechos subterraneos, dentro do campus da UFMT e na entrada das Instituições. Definiu-se um cabo principal com 36 fibras ópticas com aproximadamente 17km de extensão e uma cabo com 12 fibras ópticas com aproximadamente 6,6 km, que servirá para criar os anéis da REMPAN;
- será utilizada a infraestrutura de postes da Central Elétrica de Mato Grosso (CEMAT), sem custo ao consorcio e em contrapartida um par de fibra óptica ficara a disposição da CEMAT;
- dentro desse cabo, foi definido que para cada anel será destinado inicialmente 1 par de fibra óptica;
- para derivação do cabo principal até o switch(aceeso) do ponto de conexão, serão utilizados cabos de 12 fibras;
- todas as fibras do cabo central deverão sofrer fusões;
- inicialmente, estamos prevendo a disponibilização de 1 par de fibra óptica para cada anel, 1 par em contrapartida para CEMAT e podendo ficar 1 par de reserva para cada Instituição, o restante para eventual acréscimo de outras Instituições de pesquisas que no momento não optaram em participar do consorcio.
- em alguns trechos será necessário a instalação de postes, cerca de 30 postes;
- na entrada local poderá ser necessário adequar estrutura subterrânea;

- o anel da UFMT será radial e Escola Superior de Redes ligação radial com cabo de 12 fibras, face a curta distancia entre o POP-MT e essas instituições.

TABELA 3 – TIPOS DE CABOS			
	Trecho	Tipo de cabo	Metragem estimada
	Anel central	cabo aéreo auto-sustentável com 36 fibras ópticas (CFOA-SM-AS-80-G-36)	17.000 metros
	Conexão radial	cabo aéreo com 12 fibras (CFOA-SM-AS-80-G-12)	6.600 metros
	Conexão radial,anel Escola Superior de Redes e anel UFMT	cabo subterrâneo com 12 fibras (CFOA-SM-DD-G-12)	1.900 metros

e) Estimativa de custos – Fibra óptica

Para execução do projeto pretende-se firmar parceria com a CEMAT- Central Elétrica de Mato Grosso, que devera ceder estrutura de poste já existentes. A Tabela - 4 Abaixo mostra a estimativa de custos com Fibra óptica.

TABELA 4 – CUSTO DE CABOS				
	Item	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
	CFOA-SM-AS-80-G-36	17.000 metros	6,99	118.830,00
	CFOA-SM-AS-80-G-12	6.600 metros	3,05	20.130,00
	CFOA-SM-DD-G-12	1.900 metros	2,50	4.750,00
	TOTAL			143.710,00

Tabela 4 – Estimativa de custos com cabos ópticos(custeados pelo projeto rede comepe)

f) Conexão

- o acesso aos sites terá abordagem simples;
- todos as instituições terão dois pontos de acesso ao Switch concentração/central;
- o modelo proposto permite, que em um cabo com 36 fibras óticas e um cabo com 12 fibras óticas , a formação de 4 anéis com a interconexão inicialmente de 1000 Mbps;
- as Instituições contempladas estão relacionadas na Tabela 2 por endereço;
- considerando topologia adotada estrela de anéis será previsto um switch de concentração redundante para garantir maior segurança de operacionalidade da Rede Metropolitana Pantaneira.

g) Funcionamento e controle

- o switch de concentração roteia entre os anéis institucionais e implementam regras de segurança. Portanto, são elementos ativos e administrados de forma centralizada;
- os anéis ópticos são baseados em tecnologia ethernet com enlaces de 1Gbps, podendo futuramente ser ampliado a velocidade dos enlaces;
- os switches de acesso estão também conectados ao anel institucional, sob o ponto de vista do funcionamento e controle, possuem o mesmo papel dos switches de concentração. Assim, devem ser tratados da mesma forma;
- o acesso à rede local de cada instituição é feito por uma porta 100/1000 Mbps, do switch de acesso, o qual deve ligar-se a um firewall institucional;
- a conexão à Internet será feita pelo ISP (*Internet Service Provider*) de uma instituição ou de uma classe de instituições. A RNP provê acesso para instituições de ensino e pesquisa federais e demais instituições devidamente qualificadas, os parceiros que não forem usuários da RNP podem utilizar os serviços de conexão a Internet de uma operadora de telecomunicações. No segundo caso o ISP fica conectado diretamente no anel através de um firewall de proteção ao anel central com suas regras de filtragem definidas de comum acordo entre todas as instituições do anel.

h) Estimativa futura

- nossa previsão é de termos inicialmente 9 pontos de conexão no anel. Outros pontos previstos, como escolas de ensino médio e fundamental, Universidade Estadual situada a 200Km de Cuiabá, Hospitais Municipais e Estaduais poderão aderir a rede
- Espera-se também, um incremento na capacidade nominal de tráfego do anel.

3.2. Equipamentos de comutação (switches)

As características mínimas dos switches estão listadas no Anexo C.

Os conectores dos equipamentos são do tipo SC/APC.

A tabela 5 abaixo lista os a quantidade e categoria dos equipamentos a serem adquiridos pela RNP (ilustrativo para o caso de Cuiabá).

Tabela 5 – TIPOS DE INTERFACES ÓPTICAS POR INSTITUIÇÃO									
Instituição	Aporte	Categoria de switch			Nro. interf. 1000BASE- SX	Nro. interf. 1000BASE- LX		Nro. interf. 1000BASE- ZX	
		Quantidade				Inst.	Res.	Inst.	Res.
		Inst.	Reserva						
PoP-MT	RNP	1	1	Concentração	-	6	2	3	1
UFMT	RNP	1	1	Acesso	-	2			
HUJM 1	RNP	1		Acesso	-	1		1	
HUJM 2	RNP			Acesso	-				

HUJM 3	RNP			Acesso	-				
CEFET-MT 1	RNP	1		Acesso	-	2			
CEFET-MT 2	RNP	1		Acesso	-	2			
INPE	RNP	1		Acesso	-			2	
Esc. Rede POP-MT	RNP	1		Acesso	-	1		-	
TOTAL						14	2	6	1

Tabela 5 – EQUIPAMENTOS E INTERFACES				
Categoria do equipamento	Quantidade		Custo unitário estimado	Custo total \$
	Inst.	Reserva		
Acesso	6	1	\$3.500,00	24.500,00
Concentração	1	1	\$24.000,00	48.000,00
Central stackable (mínimo de 12 portas ópticas 1000BASE-X)				0,00
Interface óptica 1000BASE-SX	0			0,00
Interface óptica 1000BASE-LX	14	2	\$300,00	4.800,00
Interface óptica 1000BASE-ZX	6	1	\$1.700,00	11.900,00
Total (FOB) US dollars				89.200,00

3.3. Equipamentos de WDM

Não foi considerado interfaces WDM.

3.4. Gerência e operação

- considerando a topologia adotada, o gerenciamento global, que cuidará do funcionamento geral da REMPAN será realizado pelo POP-MT ;
- instituições que possuem seus próprios anéis, deverão gerenciá-los, compartilhando as informações gerenciais com a gerência global;

- a monitoração permanente de tráfego determinará o momento de troca de tecnologias de transmissão no futuro, ampliando a banda passante do anel, possivelmente a 10 Gbps. ou utilizando tecnologia de multiplexação WDM.

4. Parcerias

A CEMAT (Centrais Elétricas de Mato Grosso), entrou como parceira na REMPAN, disponibilizando sua estrutura de postes no trajeto de interligação dos componentes do consórcio, acomodando o cabo de 36 fibras ópticas.

Em contrapartida ficará a disposição da detentora dos postes um par de fibra óptica, no anel da rede Metropolitana Pantaneira.

5. Capacitação Técnica local

Treinamento, teórico e prático, para capacitação do pessoal técnico responsável pela operação e gestão dos equipamentos adquiridos, totalizando 15 participantes.

Objetivos do treinamento

Ao final do curso, os participantes deverão ter se familiarizado com o equipamento, o sistema operacional e com a interface das linhas de comando (CLI), sendo capazes de:

- montar os chassis ou equipamentos stack, com respectivos módulos de interface, além dos módulos de gerenciamento, GBICs ou mini-GBICs, fontes, cabos e matrizes de comutação;
- realizar atualizações das imagens do software do comutador;
- realizar as configurações básicas iniciais no equipamento, salvando-as na memória não volátil existentes;
- realizar configurações para protocolos unicast de camada 3: RIP, OSPF;
- usar a interface de console para configurar e gerenciar as interfaces, VLANs e protocolos de roteamento;
- realizar *resolução* básica de problemas de camadas 2 e 3 usando os comandos de “show” e “debug” do console;
- configurar QoS nas camadas 2 e 3.
- configurar Filtros de camada 2, 3 e 4, em interfaces físicas ou lógicas;
- implementar melhores práticas em segurança de acesso e segurança de tráfego;
- atuar em casos de “*disaster recovery*”, como por exemplo boot image inválida, recuperação de senha etc.

6. Aplicações

Prover escoamento do tráfego de produção Internet para as instituições cadastradas como usuárias do backbone da RNP.

Funcionar como uma rede-laboratório, voltada para a pesquisa e o desenvolvimento das novas aplicações de rede, que necessitam dessa infra-estrutura de comunicação de dados em alta velocidade, entrando em consonância com outras iniciativas da RNP e da comunidade internacional.

Aplicações sofisticadas são atividades cada vez mais freqüentes e que justificam o grande crescimento na demanda por capacidade de transmissão de dados. Transmissão de imagens em alta resolução, computação em grade, operação remota de sistemas, videoconferência, telefonia IP, acesso a bibliotecas digitais, bases de conhecimento compartilhadas, instrumentação remota na área de saúde são alguns exemplos dessas aplicações.

7. Observações Finais

O projeto representa um esforço conjunto por parte das instituições de pesquisa e ensino federais em Cuiabá, no provimento de um ambiente de alta velocidade, integrado e robusto baseado em infra-estrutura de fibras ópticas, voltado para educação e pesquisa.

Apresenta-se abaixo uma estimativa preliminar dos custos relacionados com o Projeto em:

Valor cabos Fibra óptica (sem ativos)	R\$ 143.710,00
Valor dos ativos de rede (FOB), em reais (1 USD = 2,5 BRL)	R\$ 223.000,00

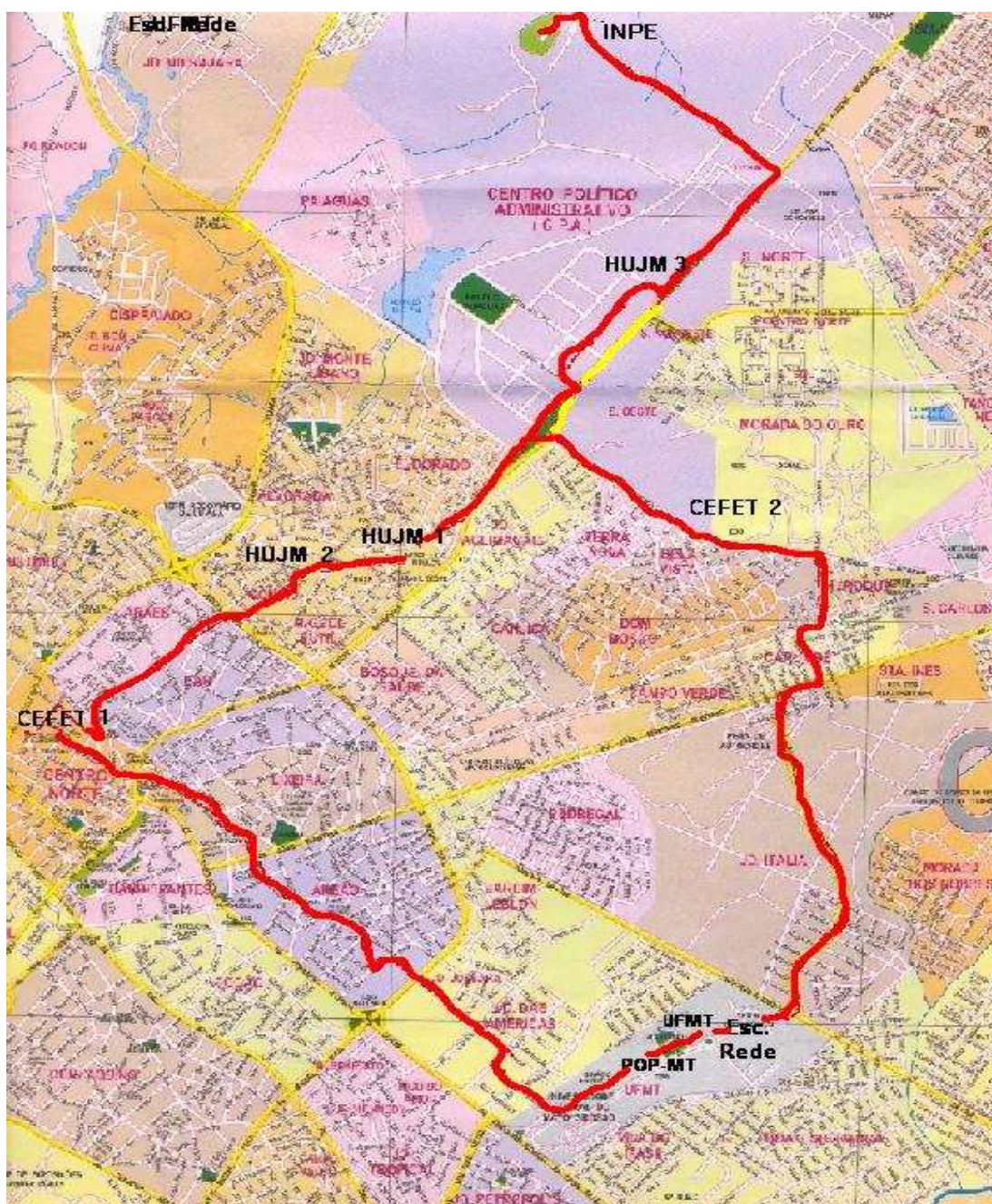
Esta sendo apurado os custo para as ligações via radio entre POP-MT / CEFET Cuiabá(70Km) e POP-MT / INMETRO.

As SDP deverão ser elaboradas seguindo os critérios citados nos documentos disponíveis no site da redecomep , considerando uma única para Projeto executivo, contratação de serviços de infra de rede e manutenção por um período mínimo de 12 meses.

Na SDP deve ser exigido experiência da empresa no serviço solicitado, onde a mesma já deve ter executado no mínimo a quantidade de Fibras solicitadas no projeto.

Anexos

Anexo A – Mapa da rede Metropolitana

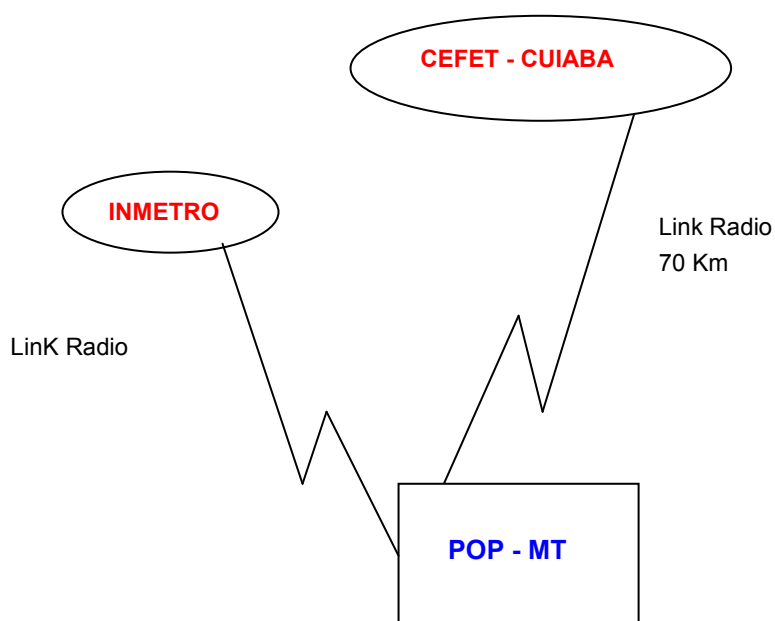


— Traçado referente ao anel óptico a ser instalado

HUJM 2, HUJM 3 – Instalação Futura

POP-MT, Es. Rede, UFMT, CEFET 1, CEFET 2, INPE, HUJM 1 – Instituições ativas

Anexo B – Link Radio -



Anexo C – Endereço das Instituições participantes

Pto	Denotação	Descrição	Endereço
1	POP-MT	Ponto de presença da Rede Nacional de Pesquisa em Mato Grosso	Av. Fernando Correa S/N Coxipo – 78060-900 Cuiaba-MT
2	POP-MT/ Escola de Redes	Escola de Redes da RNP	Av. Fernando Correa S/N Coxipo – 78060-900 Cuiaba-MT
3	UFMT	Universidade Federal de mato Grosso	Av. Fernando Correa S/N Coxipo – 78060-900 Cuiaba-MT
4	CEFET-MT	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	Rua Zulmira Canavarros, 95 Centro - Cuiabá / MT - 78005-200
5	CEFET-MT	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	Av. Contorno Leste, S/N Bela Vista – Cuiabá / MT 78050-560
6	HUJM /São Tome	Hospital Universitário Julio Muller	Rua Oriente Tenuta, 676. – Cuiabá / MT Bairro Consil. CEP:78.048-450
7	HUJM/ Principal	Hospital Universitário Julio Muller	

Pto	Denotação	Descrição	Endereço
8	HUJM	Hospital Universitário Julio Muller	Rua Luís Philipe Pereira Leite, s/nº - Jardim Alvorada - Cuiabá-MT CEP 78048-790
9	INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	Rua Hélio Ponce de Arruda, s/nº - CEP 78050-007 (Info: Rua Conceição, prox a Brigada.)
10	CEMAT	Centrais Elétricas de Mato Grosso	Rua Manoel dos Santos Coimbra, 184 CEP 78010-150 - Cuiabá, MT
11	CEFET Cuiabá	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	BR 364, Km 329 São Vicente da Serra - Santo Antônio do Leverger – MT. CEP: 78.106-000
12	INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial	Rua Joaquim murtinho N. 1318, Bairro - Porto CEP- 78020-830 Cuiaba/MT

- . O Hospital São Tome será administrado pelo Hospital Universitário(instalação futura).
- . O Hospital Principal esta em construção será administrado pelo HUJM(instalação futura).
- . CEMAT participa como parceira.

Anexo D – Lista de Instituições incluídas nos anéis da REMPAN

Pto	Denotação	Descrição	Atividade
1	POP-MT	Ponto de presença da Rede Nacional de Pesquisa em Mato Grosso	RNP
2	UFMT	Universidade Federal de mato Grosso	Ensino e pesquisa federal
3	CEFET-MT	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	Ensino e pesquisa federal
4	HUJM	Hospital Universitário Julio Muller	Ensino e pesquisa federal
5	INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	Ensino e pesquisa federal
6	Escola de Rede	Escola de rede da Rede Nacional de Pesquisa em Mato Grosso	RNP

Anexo E – Lista de Instituições não incluídas no anel da REMPAN

Pto	Denotação	Descrição	Atividade	Status
1	CEMAT	Centrais Elétrica de Mato Grosso	Central Elétrica, Privado	Parceira
2	CEFET- CUIABA	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso	Ensino e pesquisa federal	Link Radio, realizar site survey
3	INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial	Metrologia	Link Radio, realizar site survey

Anexo F – Anéis Institucional (Com distancias estimadas)

1) Anel INPE

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
POP-MT	INPE	9.200	ZX	Concentração
INPE	POP-MT	13.180	ZX	Acesso

2) Anel CEFET

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
POP-MT	CEFET 1	4800	LX	Concentração
CEFET 1	CEFET 2	6107	LX	Acesso
CEFET 2	POP-MT	5650	LX	

3) Anel HUJM

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
POP-MT	HUJM 3(inst. futura)	6627	LX	Concentração
HUJM 3(inst. futura)	HUJM 1	1880	ZX	Acesso
HUJM 1	HUJM 2(inst. futura)	650	LX	
HUJM 2(inst. futura)	POP-MT	8100	ZX	

4) Ligação radial Escola rede

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
POP-MT	Esc. Rede	600	LX	Concentração

5) Anel Radial UFMT

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
POP-MT	UFMT	700	LX	Concentração
UFMT	POP-MT	800	LX	Acesso

Anexo G – Lista das características dos equipamentos (switches)

Obs.: as características abaixo são ilustrativas (não foram passadas pelo consórcio de Manaus).

1 – Switches de acesso

Hardware (Switch de acesso)
hardware compatível com rack de 19".
Fontes de alimentação 100-240 VAC
Mínimo de 4 portas ópticas 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X
Mínimo de 12 portas 10/100/1000BASE-TX, com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta
Velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta UTP
Arquitetura <i>non-blocking</i> , wire-speed.
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do backplane deve suportar o tráfego máximo das interfaces da caixa, sem perdas de desempenho.
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 25Mpps. 1,48 Mpps x Nro. de portas giga 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).
Features de camada 3
Roteamento ICMP
Roteamento entre VLANs
Roteamento estática
RIPv1 e RIPv2
Deve permitir atualização para suporte completo ao OSPFv2
Features de camada 2
IEEE 802.1Q (<i>Virtual LANs tagging</i>)
IEEE 802.3ad (<i>Link aggregation</i>)
IEEE 802.1 Q-in-Q
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 (IGMP V1)
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)

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
Suporte a TACACS
Suporte a RADIUS
SSHv2.
SCP,SFTP ou FTP para transferência de arquivos.
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i>
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS (limitação de pacotes SYN, ICMP, etc)
<i>Port security</i> (limitação de endereços MAC configurável por porta, etc)
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
Ajuste de clock utilizando NTP ou SNTP.
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>)

2 – Switches de concentração

Hardware (switch de concentração)
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 AC.
Redundância de matriz de comutação(switch fabric), não necessariamente instalada.
Mínimo de 20 portas ópticas 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X, expansíveis até no mínimo de 48 portas ópticas (total).
Mínimo de 12 portas 10/100/1000BASE-TX, com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável.
<i>Hot-swappable</i> , no que tange à retirada e inserção de módulos de interface, módulos de gerenciamento e fonte de alimentação.
Deve possuir pelo menos 2 slots plenos livres , para expansão de interfaces.Entende-se por slot pleno uma posição no chassis do equipamento, capaz de receber um módulo com acesso direto ao barramento principal.
Deve possuir arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface e para o chassis. Módulos non-blocking através do backplane.
Suporte a 10GigabitEthernet, visando expansão futura.

Se a solução proposta envolver um chassi modular, pelo menos 2 <i>slots</i> plenos para expansão deverão estar disponíveis. Se a solução proposta envolver cascadeamento de comutadores Ethernet individuais, a futura inclusão de 2 novos componentes (comutadores) deverá ser tecnicamente viável.
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do backplane deve suportar a configuração máxima de módulos de interfaces do chassi, sem perdas de desempenho.
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 120Mpps, considerando pacotes de 64 bytes.
Mínimo de 4000 VLANs suportadas
Mínimo de 6.400 endereços MAC suportados
Roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes).
Features de camada 3
Roteamento ICMP
Roteamento entre VLANs
Rota estática
RIPv1 e RIPv2
OSPFv2 suporte completo
Permitir atualização de software para uso BGPv4
Features de 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>)
PVST ou (Per VLAN Spanning Tree) + ou multiple spanning tree (MST 802.1s) ou similar.
IP multicast
RFC 1112 (IGMPv1)
RFC 2236 (IGMPv2)
RFC 2362 PIM-SM
IGMP snooping ou CGMP
Roteamento de multicast em hardware
IPv6
IPv6 <i>forwarding</i>
RFC 2740 (OSPF for IPv6)
IS-IS for IPv6
RFC 2080 (RIPng for IPv6)
ACLs for IPv6
ICMPv6
Qualidade de serviço
IEEE 802.1p class of service (COS)
Mecanismos de classificação, marcação e priorização de tráfego, aplicáveis por interface física ou lógica, aplicáveis 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
Suporte a TACACS
Suporte a RADIUS
SSHv2, SYSLOG
SCP, SFTP ou FTP para transferência de arquivos
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i>
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS (limitação de pacotes SYN, ICMP, etc)
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)
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>) sem perda de desempenho para caixa
Ajuste de clock utilizando NTP ou SNTP.

Anexo H – 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. Lembrando que não consta nesta tabela a infra-estrutura para a conexão via rádio.

Ponto	Aporte	Tipo Cliente	Tipo Switch	Portas LX-inst 10KM	Portas ZX-inst >10KM	Portas LX-res 10KM	Portas ZX-res >10KM
POP-MT (1)	Redecomep	Concentração RNP	Concentração	6	3	2	1
UFMT(3)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	2	0	0	0
Escola de rede(2)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	1	0	0	0
CEFET-MT 1(4)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	2	0	0	0
CEFET-MT 2(5)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	2	0	0	0
HUJM 1(8)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	1	1	0	0
HUJM 2(6)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	0	0	0	0
HUJM 3(7)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	0	0	0	0
INPE(9)	Redecomep	Pesquisa Federal	Acesso	0	2	0	0
TOTAL				14	6	2	1