



**RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa**  
**PoP-MS – Ponto de Presença do Estado de Mato Grosso do Sul**

**Projeto Técnico**

**Rede Comunitária de Educação e Pesquisa – REDECOMEP**

**Campo Grande – MS**

**Elaborado pelo**

**Comitê Técnico da REDECOMEP de Campo Grande – MS**

**com a Supervisão Geral da**

**Coordenadoria Centro-Oeste da REDECOMEP – RNP**

**Brasília - DF**

**Campo Grande-MS, 07 de Fevereiro de 2008.**

## SUMÁRIO

<b>RNP - REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA.....</b>	<b>1</b>
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MOTIVAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PROJETO DE IMPLANTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
3.1. RELAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES.....	4
3.1.1. NÚCLEO DO CONSÓRCIO (COMITÊ GESTOR).....	5
3.2. ARQUITETURA DA REDE.....	6
3.2.1 MODELO PROPOSTO.....	6
3.2.2. PREMISSAS.....	7
A) TECNOLOGIA EMPREGADA.....	7
B) TOPOLOGIA FÍSICA.....	7
C) AGREGAÇÃO DE TRÁFEGO.....	7
D) CABEAMENTO.....	9
E) ESTIMATIVA DE CUSTOS E CONTRAPARTIDAS.....	10
F) CONEXÃO.....	12
G) FUNCIONAMENTO E CONTROLE.....	12
H) ESTIMATIVA FUTURA.....	13
3.3. EQUIPAMENTOS DE COMUTAÇÃO (SWITCHES E MÓDULOS).....	13
3.4. EQUIPAMENTOS DE WDM.....	14
3.5. GERÊNCIA E OPERAÇÃO.....	14
<b>4. PARCERIAS.....</b>	<b>14</b>
<b>5. CAPACITAÇÃO TÉCNICA LOCAL.....</b>	<b>14</b>
<b>6. APLICAÇÕES.....</b>	<b>14</b>
<b>7. OBSERVAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>16</b>
ANEXO A – LISTA DAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES.....	16
ANEXO B – MAPA DA REDE METROPOLITANA E DESCRIÇÃO DOS TRAJETOS.....	17
ANEXO C – LISTA DE PONTOS DE ACESSO E PRÓXIMOS DESTINOS INCLUÍDOS NOS ANÉIS.....	19
ANEXO D – LISTA DE PONTOS NÃO INCLUÍDOS NO ANEL CENTRAL (TRECHOS RADIAIS).....	19
ANEXO E – LISTA DE PONTOS DIVIDIDOS POR ANEL E TRECHOS RADIAIS.....	20
ANEXO F – LISTA DAS CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS (SWITCHES E MÓDULOS).....	28
ANEXO G – LISTA DE EQUIPAMENTOS POR INSTITUIÇÃO.....	32

## 1. ANTECEDENTES

O projeto Rede Comunitária de Educação e Pesquisa (Redecomep) é a primeira iniciativa de se construir uma infra-estrutura de comunicação de alta velocidade em Campo Grande. No passado, apesar de iniciativas semelhantes por parte da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), como as Redes Metropolitanas de Alta Velocidade (REMAVS), não houve mobilização local para implantação de uma rede metropolitana.

## 2. MOTIVAÇÃO

Redes metropolitanas tornaram-se, nos últimos anos, infra-estrutura de comunicação essencial para a conexão de instituições que compartilham uma região geográfica limitada e que buscam compartilhar recursos e serviços. A necessidade de comunicação em alta velocidade aumenta ao passo que novos serviços são disponibilizados. Uma infra-estrutura de comunicação em alta velocidade permite a melhoria de serviços tradicionais, tais como navegação Web e correio eletrônico, bem como a implantação de novos serviços, tais como videoconferência, telefonia IP, computação científica, etc. Os altos preços cobrados por linhas dedicadas pelas operadoras de telecomunicações inviabilizam a implantação de uma rede metropolitana utilizando infra-estrutura das operadoras. A melhor solução para este problema é a construção de uma infra-estrutura de rede de alta velocidade própria e gerenciada por um consórcio local. Com essas premissas, propomos a construção da Redecomep de Campo Grande, uma rede metropolitana de alta velocidade em fibra óptica que interligará instituições de ensino e pesquisa federais, estaduais, municipais e privadas, bem como órgãos governamentais de Campo Grande.

A implantação da Redecomep de Campo Grande trará melhorias significativas aos serviços de comunicação das instituições de ensino e pesquisa, possibilitando a conexão de instituições qualificadas, tais como Embrapa e Colégio Militar, ao *backbone* da RNP, além de permitir o desenvolvimento de projetos conjuntos entre essas instituições. Do ponto de vista social, a rede trará melhorias aos serviços públicos, pois tanto o Governo Estadual quanto a Prefeitura Municipal utilizarão a rede para interligar suas secretarias e órgãos de prestação de serviço à população, como por exemplo o Detran-MS. Do ponto de vista econômico, a rede trará benefícios a todos os participantes, pois permitirá a interligação de unidades distribuídas pela cidade sem a necessidade de se contratar serviços das operadoras de telecomunicações.

### **3. PROJETO DE IMPLANTAÇÃO**

#### **3.1. RELAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS/PoP-MS

- 01 (um) ponto a interligar

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

- 01 (um) ponto a interligar

Colégio Militar de Campo Grande

- 01 (um) ponto a interligar

Agência Estadual de Metrologia de MS - INMETRO

- 01 (um) ponto a interligar

Agência Estadual de Defesa Sanitária, Animal e Vegetal - IAGRO

- 01 (um) ponto a interligar

Governo do Estado de Mato Grosso do Sul

- 07 (seis) pontos a interligar

Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – AGRAER I (Pq. Dos Poderes)

Ag. de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – AGRAER II (Saída para Rochedo)

Sec. de Meio Ambiente, das Cidades, do Planej., da Ciência e Tecno. - SEMAC

Unid. de Fisc. de Substituição Tributária – Sec. de Fazenda - SEFAZ

Unid. Gestora Regional de Fisc. Centro-Norte – Sec. de Fazenda - SEFAZ

Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso do Sul - DETRAN

Polícia Militar – Corpo de Bombeiros

Prefeitura Municipal de Campo Grande

- 03 (três) pontos a interligar

Centro Municipal de Tecnologia Educacional - CEMTE

Instituto Municipal de Tecnologia da Informação - IMTI

Paço Municipal

Universidade Católica Dom Bosco

- 04 (quatro) pontos a interligar

Universidade Católica Dom Bosco

Colégio Dom Bosco

Missão Salesiana

Museu Dom Bosco

### 3.1.1. NÚCLEO DO CONSÓRCIO (COMITÊ GESTOR)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Superintendência de Gestão da Informação/Secretaria de Estado de Fazenda (SGI/SEFAZ), Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO), Agência Estadual de Metrologia de Mato Grosso do Sul (AEM-MS), Instituto Municipal de Tecnologia da Informação (IMTI), Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), e Colégio Militar de Campo Grande (CMCG).

Conforme o Protocolo de Intenções assinado junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e ofício OF/GAB/SEGOV/MS/Nº. 812/2007 de 29 de Junho de 2007 do Governo do Estado, a instituição que representa o Estado de Mato Grosso do Sul nos Comitês Gestor e Técnico é a Superintendência de Gestão da Informação (SGI), subordinada a Secretaria de Fazenda (SEFAZ).

Da mesma forma, segundo Protocolo de Intenções assinado pela Prefeitura de Campo Grande com o MCT e ofício Nº. 3550/GAB/PMCG da Prefeitura Municipal de 22 de Setembro de 2006, a instituição que representa a Prefeitura Municipal de Campo Grande (PMCG) nos Comitês Gestor e Técnico é Instituto Municipal de Tecnologia da Informação (IMTI).

Os Coordenadores do Comitê Gestor e do Comitê Técnico da Redecomex de Campo Grande, conforme eleitos pelos seus participantes e registrados em Ata de Reunião, estão indicados a seguir:

Coordenador do Comitê Gestor	Coordenador do Comitê Técnico
Nome: Ronaldo Alves Ferreira Instituição: UFMS E-mail: raf@dct.ufms.br Telefone: (67) 3345-7515 ou 3345-7455 Cel: (9203-2269)	Nome: Eduardo Carlos Souza Martins Instituição: UFMS E-mail: emartins@nin.ufms.br Telefone: (67) 3345-7664

Os representantes das instituições nos Comitês Gestor e Técnico são:

INSTITUIÇÃO	REPRESENTANTE	
	COMITÊ GESTOR	COMITÊ TÉCNICO
UFMS	Nome: Ronaldo Alves Ferreira E-mail: raf@dct.ufms.br Telefone: (67) 3345-7455	Nome: Eduardo Carlos Souza Martins E-mail: emartins@nin.ufms.br Telefone: (67) 3345-7664
EMBRAPA	Nome: Tênisson Waldow de Souza E-mail: chcn@cnpqg.embrapa.br Telefone: (67) 3368-2000	Nome: Carlo César Simioli Garcia E-mail: sin@cnpqg.embrapa.br Telefone: (67) 3368-2000
Colégio Militar	Nome: Hudson Marques Junior E-mail: cmcg@cmcg.org.br Telefone: (67) 3368-4988	Nome: Valéria Cristina Kato E-mail: cmcg@cmcg.org.br Telefone: (67) 3368-4821

INSTITUIÇÃO	REPRESENTANTE	
	COMITÊ GESTOR	COMITÊ TÉCNICO
<b>INMETRO</b>	Nome: Augusto César Ribeiro Barbato E-mail: augustobarbato@terra.com.br Telefone: (67) 3317-5764	Nome: Elizandra da Silva Morilha E-mail: elizandrasm@gmail.com Telefone: (67) 3317-5764
<b>IAGRO</b>	Nome: Roberto Bacha E-mail: robertobacha@hotmail.com Telefone: (67) 3901-2714	Nome: Alexandre Dembogurski Machado E-mail: amachado@iagro.ms.gov.br Telefone: (67) 3901-2697
<b>SGI/SEFAZ</b>	Nome: André Luiz Cance E-mail: acance@fazenda.ms.gov.br Telefone: (67) 3318-3578	Nome: Daniel Nantes Abuchaim E-mail: abuchaim@fazenda.ms.gov.br Telefone: (67) 3318-3506
<b>IMTI/PMCG</b>	Nome: César Augusto Stepham Castiglioni E-mail: cesar.imti@pmcg.ms.gov.br Telefone: (67) 3314-3300	Nome: Luiz Alberto de Oliveira Azevedo E-mail: betinho.imti@pmcg.ms.gov.br Telefone: (67) 3314-3300
<b>UCDB</b>	Nome: Jarecil Pereira de Oliveira E-mail: jarecil@ucdb.br Telefone: (67) 3312-3366	Nome: Pedro Aurélio Pereira Bastos E-mail: pbastos@ucdb.br Telefone: (67) 3312-3525

## 3.2. ARQUITETURA DA REDE

### 3.2.1 MODELO PROPOSTO

Devido as características geográficas de Campo Grande, e também pela necessidade de interligação do PoP-MS com dois extremos distantes da cidade EMBRAPA e Parque dos Poderes (onde se localiza a sede do Governo Estadual), o melhor modelo proposto para Campo Grande é de um anel na parte central urbana da cidade e grandes braços radiais a fim de se alcançar os dois extremos. Com isso, pode-se garantir uma redundância mínima e ao mesmo tempo deixar uma boa espinha dorsal dentro da cidade que possibilitará a inclusão de futuros interessados no consórcio local.

Nessa estrutura, o *backbone* da Redecomep será composto de duas topologias, anéis (acadêmico e institucionais) formando um núcleo e estrela formando ramificações ou braços radiais projetados para alcançar outros pontos da Redecomep que, pelas suas distâncias e baixa densidade de participantes, não justificaria a construção de anel redundante.

Os anéis institucionais, Governo Estadual e Municipal, serão conectados ao anel acadêmico através de *switches* de concentração. Haverá também um anel coletor que propiciará a comunicação de dados entre todos os anéis, se por ventura for necessário.

- *switch de concentração*: faz a conexão dos anéis institucionais ao anel acadêmico e conecta também as radiais do *backbone* ao anel central.

Há três locais fundamentais onde serão instalados os *switches* de concentração: PoP-MS, o IMTI e Paço Municipal. O IMTI (CPD da Prefeitura) concentrará as conexões

radiais da EMBRAPA e do Colégio Militar, mantendo assim todos os pares do anel, uma vez que se conectássemos diretamente ao PoP-MS, teríamos que inutilizar alguns pares do anel. O mesmo para o Paço Municipal para chegarmos a Secretaria de Ciência e Tecnologia Estadual (SEMAC) no Parque dos Poderes

As conexões das instituições aos anéis serão feitas pelos *switches* de acesso.

- *switch de acesso*: faz a conexão da LAN da instituição ao anel institucional ou ao anel acadêmico.

### 3.2.2. PREMISSAS

#### A) TECNOLOGIA EMPREGADA

- tecnologia será *gigabit ethernet* sobre fibra óptica;

#### B) TOPOLOGIA FÍSICA

- O *backbone* será composto por um anel principal, fornecendo um grau maior de tolerância à falha em caso de rompimento no meio físico;
- Conforme já enunciamos, ocorrem casos onde a chegada do anel de fibra óptica ficará oneroso ao projeto, requerendo o uso de uma topologia diferenciada;
- O cabo óptico deverá abranger o maior número de instituições, mesmo que estas não apresentem interesse inicial em participar do projeto;
- Estão previstos para o primeiro momento 19 pontos de conexão, sendo: 01 da UFMS/PoP-MS, 01 da EMBRAPA, 01 do Colégio Militar, 01 do INMETRO, 01 do IAGRO, 07 do Estado, 03 da Prefeitura, 04 da UCDB.

O **ANEXO A** apresenta a lista completa das instituições participantes.

#### C) AGREGAÇÃO DE TRÁFEGO

- A topologia da rede apresentada será constituída de um anel central e “ramificações institucionais”, para clientes que estão posicionados geograficamente distantes da área central e desejem possuir uma MAN (*Metropolitan Area Network*) específica;
- Inicialmente, o *backbone* será formado de um anel acadêmico e dois institucionais (anéis do Estado e do Município), bem como das ramificações radiais que foram necessárias para atender outros pontos de pesquisa e ensino. Com isso, teremos possibilidade de ampliar novos anéis e/ou outras ramificações, uma vez que os cabos ópticos tanto do anel central quanto das ramificações serão de 18 pares de fibras (excetuando a radial UCDB);

- Com a participação do Governo Estadual e da Prefeitura no projeto, trazendo contrapartidas na manutenção da rede e no aluguel dos postes, além do Protocolo de Intenções com o MCT assinado por ambos, o comitê gestor considerou que tanto o Estado como o Município poderão usufruir de 1 par de fibras do *backbone* para cada um, tanto no anel central, quanto nas ramificações radiais, a fim de montarem intranets entre seus respectivos pontos;
- Um dos pares de fibras do *backbone* é reservado para uso compartilhado de Instituições Privadas. Até o momento, há apenas uma instituição privada participando da rede, a UCDB.

A seguir é apresentada uma figura com a topologia lógica proposta para a Rede Metropolitana de Campo Grande:

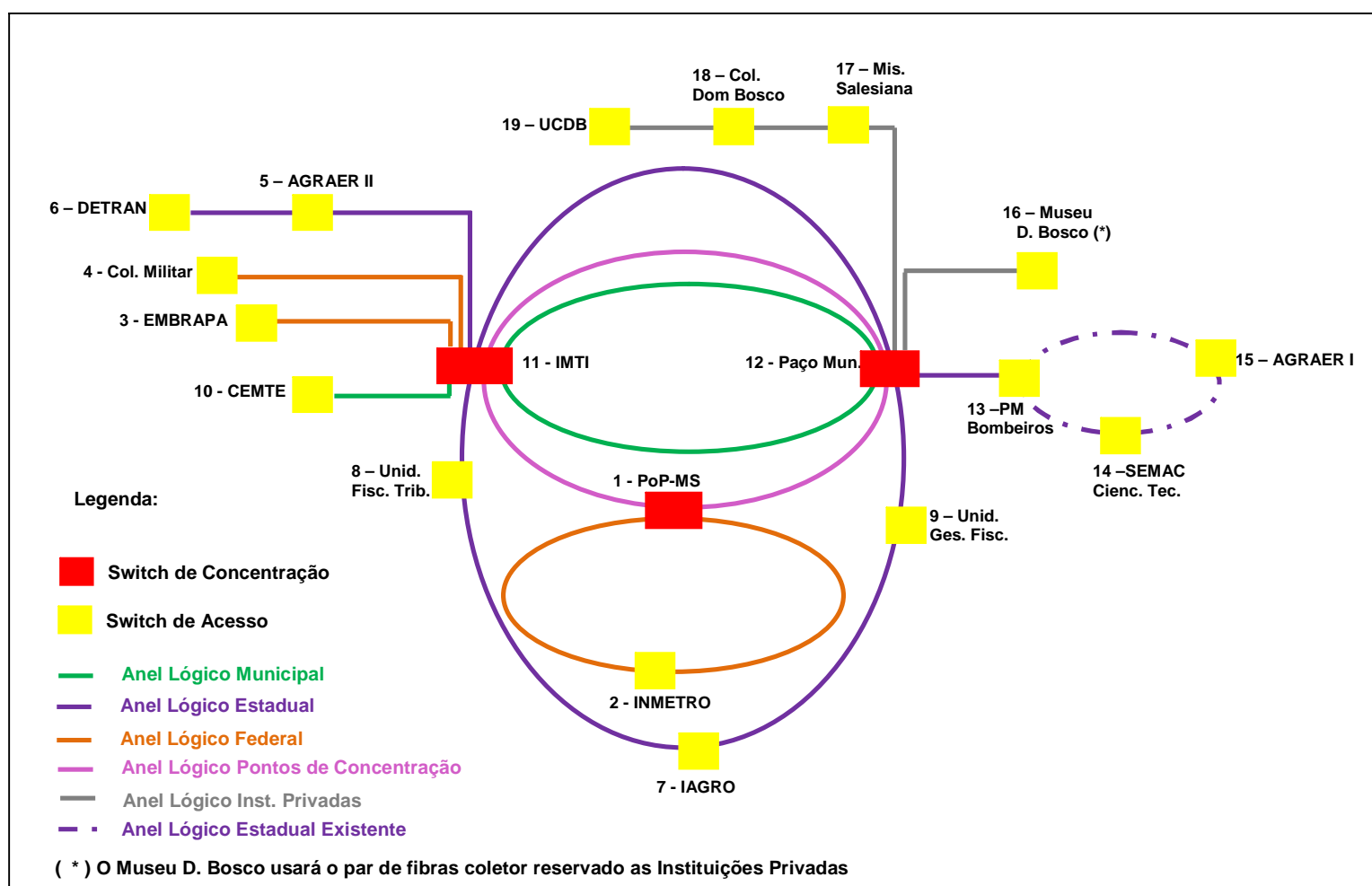


Figura 1: Topologia Lógica da Rede Metropolitana de Campo Grande



A seguir é apresentada uma figura geral com a infra-estrutura (fibras e ativos) envolvendo todas as redes e participantes do projeto proposto para a Rede Metropolitana de Campo Grande:

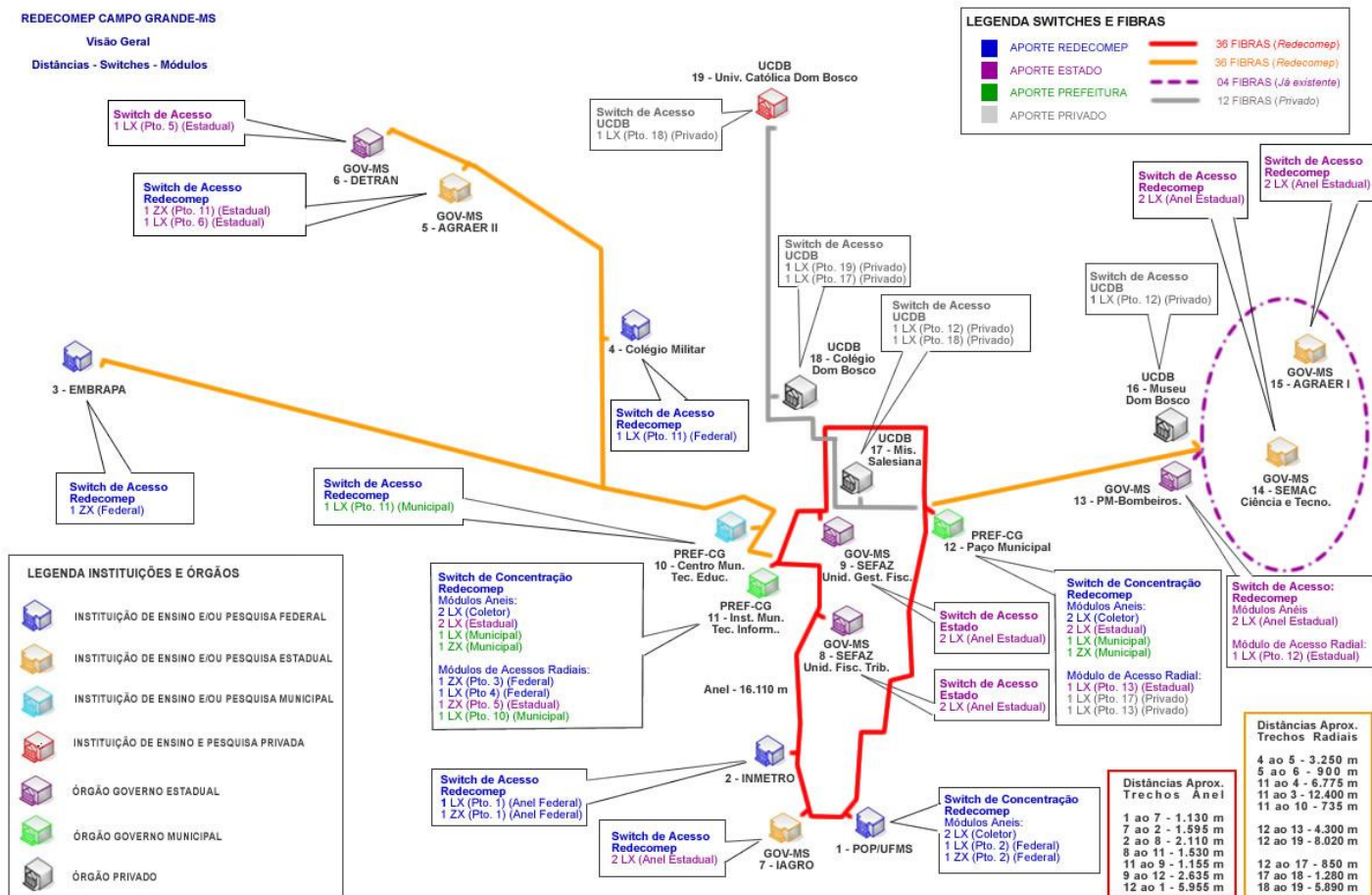


Figura 2: Visão Geográfica da Infra-estrutura (fibras, switches, módulos)

## D) CABEAMENTO

- A rede de fibra será aérea, anéis e radiais, exceptuando-se dentro do campus da UFMS onde parte do anel será subterrâneo. Definiu-se um cabo principal com 36 fibras ópticas (18 pares) com aproximadamente 16 km de extensão e que servirá para criar os anéis da RedeComep Federal, Estadual, Municipal, Privado, e Coletor de Campo Grande;
- O trecho subterrâneo citado será necessário, pois o campus não possui posteamento com rede elétrica aérea. Neste caminho desenhado existem alguns trechos com tubulação, mas que não apresentam confiabilidade (manilhas quebradas, soterramentos, etc...) e espaço adequado para tal cabeamento, e há outros trechos neste mesmo caminho sem tubulação, principalmente nas regiões que interligam o anel com as ruas externas do campus. O trecho total em questão mede aproximadamente 1.875 m, seria necessário uma avaliação mais detalhada deste trecho pela empresa que for realizar o projeto técnico executivo, a fim de concluir se todo trecho será

construído realmente ou se existe confiabilidade de uso nos trechos parciais existentes e construindo apenas alguns outros novos trechos no campus;

- Os trechos radiais, que compreendem os trechos do IMTI até a EMBRAPA, do IMTI até o DETRAN, e do Paço Municipal até o Parque dos Poderes, tendo o ponto do Corpo de Bombeiros como ponto de interligação com o Anel existente do Governo, serão feitos com cabos de 18 pares de fibras;
- A radial da UCDB será construída com um cabo de 12 fibras ópticas (6 pares);
- O cabo principal deverá conter 6 tubos com seis fibras cada;
- Para derivação do tubete do cabo principal até o *switch* do ponto de conexão, serão utilizados cabos de 12 fibras (06 pares), sendo que o tamanho médio de cada um desses cabos é de aproximadamente 200m;
- A radial IMTI – EMBRAPA será toda de 18 pares de fibra, sendo que no cruzamento das avenidas Duque de Caxias com a Presidente Vargas sairá outro cabo de 18 pares em direção ao Colégio Militar e ao DETRAN. Portanto, serão efetuadas fusões para atender esta bifurcação;
- Além do acesso do PoP-MS, do Paço Municipal e do IMTI, por serem pontos de concentração do *backbone*, utilizarão cabos com 36 fibras (18 pares) para esse fim.

**Tabela 1 – Metragem das fibras ópticas**

	<b>Tipo de cabo</b>	<b>Metragem estimada</b>
Anel principal	cabo aéreo auto-sustentável com 36 fibras ópticas	14.235 metros
Anel principal	cabo subterrâneo com 36 fibras ópticas	1.875 metros
Radiais Redecomep	cabo aéreo auto-sustentável com 36 fibras ópticas	15.500 metros
Radiais Estado	cabo aéreo auto-sustentável com 36 fibras ópticas	8.450 metros
Radial UCDB	cabo aéreo auto-sustentável com 12 fibras ópticas	8.020 metros
Acessos Redecomep	cabo aéreo auto-sustentável com 36 fibras ópticas	400 metros
Acessos Redecomep	cabo aéreo auto-sustentável com 12 fibras ópticas	800 metros
Acessos Estado	cabo aéreo auto-sustentável com 12 fibras ópticas	1.200 metros
Acessos Prefeitura	cabo aéreo auto-sustentável com 12 fibras ópticas	200 metros
Acessos UCDB	cabo aéreo auto-sustentável com 12 fibras ópticas	800 metros

## **E) ESTIMATIVA DE CUSTOS E CONTRAPARTIDAS**

Para a execução do projeto, pretende-se firmar parceria com a Companhia Energética de Mato Grosso do Sul (ENERSUL), que deverá ceder os postes já existentes no trajeto da rede, conforme negociações tanto do Governo Estadual, como da Prefeitura Municipal junto à ENERSUL. Caso não seja possível o acordo, o governo estadual se comprometeu em arcar com esses custos nos três primeiros anos após a implantação da rede. Esses custos servirão como contrapartida do estado no projeto.

Outra contrapartida será a manutenção da rede por um período de três anos pelo Governo Estadual, conforme proposta da RNP aceita pelo Governo para a implantação da rede e registrado em ata.

Caso não ocorra prorrogação (após os três anos) no contrato de manutenção da rede e aluguel dos postes por parte do Governo Estadual, o consórcio local deverá assumir os custos destas despesas, discutindo a melhor forma de rateio se por ponto de acesso e/ou outras variáveis.

As tabelas abaixo mostram estimativas de custo para implantação da Redecomep em Campo Grande. A estimativa se baseia nos valores de referência fornecidos pela RNP.

**Tabela 2 – Estimativa de custos da infra-estrutura óptica (custeados pelo projeto Redecomep)**

Item	Quantidade (m)	Quantidade (m) com reserva técnica (20%)	Custo unitário (R\$) incluindo frete/ impostos	Custo total (R\$) com reserva
CFOA-SM-AS-80-G-36 – Aéreo (incluindo os 2 acessos – IMTI e Paço Municipal)	30.135	36.162	6,12	221.311,44
CFOA-SM-DD-G-36 - Subterrâneo	1.875	2.250	5,55	12.487,50
CFOA-SM-AS-80-G-12 (referente a 4 acessos )	800	960	3,64	3.494,40
<b>Total</b>	<b>32.810</b>	<b>39.372</b>		<b>237.293,34</b>

**Tabela 3 – Estimativa de custos da infra-estrutura óptica (custeado pelos Parceiros)**

Item	Quantidade (m)	Quantidade (m) com reserva técnica (20%)	Custo unitário (R\$) incluindo frete/ impostos	Custo total (R\$) com reserva
CFOA-SM-AS-80-G-36 (Radiais Estado)	8.450	10.140	6,12	62.056,80
CFOA-SM-AS-80-G-12 (Radial UCDB)	8.020	9.624	3,64	35.031,36
CFOA-SM-AS-80-G-12 (Acessos Estado)	1.200	1.440	3,64	5.241,60
CFOA-SM-AS-80-G-12 (Acesso Municipal)	200	240	3,64	873,60
CFOA-SM-AS-80-G-12 (Acessos UCDB)	800	960	3,64	3.494,40
<b>Total</b>	<b>18.670</b>	<b>22.404</b>		<b>106.697,76</b>

**Tabela 4 – Estimativa de custos da infra-estrutura óptica (Redecomep e Parceiros)**

Item	Quantidade (m)	Quantidade (m) com reserva técnica (20%)	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$) com reserva
CFOA-SM-AS-80-G-36 - Aéreo	38.585	46.302	6,12	283.368,24
CFOA-SM-DD-G-36- Subterrâneo	1.875	2.250	5,55	12.487,50
CFOA-SM-AS-80-G-12	11.020	13.224	3,64	48.135,36
<b>Total</b>	<b>51.305</b>	<b>61.566</b>		<b>343.991,10</b>

## F) CONEXÃO

- o acesso aos sites terá abordagem simples, ou seja, a entrada poderá ser feita através da tubulação existente usando o duto com folga ou vazio, da caixa de passagem no pé do poste à sala de equipamentos do site;
- todas as instituições de ensino e pesquisa terão um ponto de acesso ao anel central;
- Usaremos apenas um par de fibras para cada anel. Com um cabo de 36 fibras, teremos a capacidade de até 18 anéis, sendo que inicialmente utilizaremos 4 anéis;
- Nos trechos radiais do *backbone* utilizaremos um cabo de 36 fibras, haverá sempre um par de fibra para Redecomep e dois outros, um para Prefeitura e outro para Governo Estadual, ficando 2 pares reserva;
- A UCDB irá implantar a sua respectiva radial com um cabo de apenas 12 fibras (6 pares);
- caso o tráfego de uma instituição se destaque permanente ou temporariamente, por exemplo, um hospital com tráfego HDTV num experimento em telemedicina ou um Grid interinstitucional, seu tráfego poderá ser deslocado para um anel reserva, sem prejuízo para as demais instituições no anel;

## G) FUNCIONAMENTO E CONTROLE

- os *switches* de concentração roteiam entre instituições e implementam regras de segurança do anel central. Portanto, são elementos ativos pertencentes ao anel central e administrados de forma centralizada;
- os *switches* de acesso que estão também conectados ao anel central, sob o ponto de vista do funcionamento e controle, possuem o mesmo papel dos *switches* de concentração. Assim, devem ser tratados da mesma forma;
- os *switches* de acesso não conectados ao anel central, ou seja, que fazem parte apenas de um anel ou uma radial institucional, devem seguir as premissas mínimas de segurança e controle, e estarão sob o gerenciamento direto do *switch* de concentração;
- o acesso à rede local de cada instituição é feito por uma porta 1 Gbps, do *switch* de concentração ou acesso, à 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 para o uso da rede da RNP. Os parceiros que não forem usuários da RNP podem utilizar os serviços de conexão à Internet de uma operadora de telecomunicações. No segundo caso o ISP poderá ficar 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, ou estas instituições poderão contratar individualmente conexões à Internet de uma operadora de telecomunicações.

## H) ESTIMATIVA FUTURA

- nossa previsão é de termos inicialmente 19 pontos de conexão no anel e trechos radiais;
- outros pontos previstos, como escolas de ensino médio e fundamental, hospitais e órgãos ligados à segurança pública e ao poder judiciário poderão aderir à rede, porém numa topologia mista, permitindo que não haja sobrecarga no anel. Esperando-se também, nesse caso, um incremento na capacidade nominal de tráfego do anel. Vide mapa do **ANEXO B**, onde constam estes possíveis futuros pontos. Colocamos duas opções para o CEFET, em virtude de ainda não se ter, no local já escolhido pela Prefeitura, acesso por postes via a Av. Duque de Caxias.

### 3.3. EQUIPAMENTOS DE COMUTAÇÃO (*SWITCHES* E MÓDULOS)

A tabela abaixo lista a quantidade e categoria dos equipamentos a serem instalados na Redecomep de Campo Grande.

Tabela 5 – Investimento para as instituições públicas (custeado pelo projeto Redecomep)

EQUIPAMENTOS ATIVOS REDECOMEP			
Categoria do equipamento	Qtd.	Custo unitário estimado	Custo total
Acesso (tipo3)	6	\$3.500,00	\$21.000,00
Concentração (tipo 2)	3	\$5.500,00	\$16.500,00
Interface óptica 1000BASE-LX	12	\$800,00	\$9.600,00
Interface óptica 1000BASE-ZX	4	\$3.500,00	\$14.000,00
<b>Total (FOB)</b>			<b>U\$61.100,00</b>

Tabela 6– Investimento para pontos que não serão custeados pelo projeto Redecomep

EQUIPAMENTOS ATIVOS PARCEIROS			
Categoria do equipamento	Qtd.	Custo unitário estimado	Custo total
Acesso (tipo 3)	10	\$3.500,00	\$35.000,00
Interface óptica 1000BASE-LX	30	\$800,00	\$24.000,00
Interface óptica 1000BASE-ZX	4	\$3.500,00	\$14.000,00
<b>Total (FOB)</b>			<b>U\$73.000,00</b>

Tabela 7 – Investimento Total

TOTAL DE ATIVOS REDECOMEP e PARCEIROS			
Categoria do equipamento	Qtd.	Custo unitário estimado	Custo total
Acesso (tipo 3)	16	\$ 3.500,00	\$56.000,00
Concentração (tipo 2)	3	\$ 5.500,00	\$16.500,00
Interface óptica 1000BASE-LX	42	\$ 800,00	\$33.600,00
Interface óptica 1000BASE-ZX	8	\$ 3.500,00	\$28.000,00
<b>Total (FOB)</b>			<b>U\$134.100,00</b>

### **3.4. EQUIPAMENTOS DE WDM**

Este item não foi objeto deste projeto, porém o monitoramento permanente de tráfego determinará o momento de troca de tecnologias de transmissão no futuro, ampliando a banda passante do anel principal, possivelmente para 10 Gbps ou utilizando tecnologia de multiplexação WDM.

### **3.5. GERÊNCIA E OPERAÇÃO**

A gerência e operação do *backbone* da Redecomep de Campo Grande serão feitas, inicialmente, pela equipe de operação do PoP-MS e por pessoas indicadas pelo comitê gestor. Posteriormente as regras para estas atividades serão definidas pelo consórcio a ser criado para administrar a rede, como a contratação de um analista para o gerenciamento da rede Redecomep. A sede de operação será na UFMS no Ponto de Presença da RNP. As redes do Governo Estadual, da Prefeitura Municipal, e da UCDB serão administradas pelos mesmos.

A gerência da rede do Governo Estadual, do Governo Municipal e das Instituições Privadas será executada pelos respectivos parceiros. A infra-estrutura está totalmente separada para cada rede, facilitando as gerências por parte de cada um com seu respectivo pessoal.

## **4. PARCERIAS**

Dado o número reduzido de Instituições Federais de Ensino e Pesquisa localmente e as grandes distâncias com os poucos participantes, todos os que estão no projeto são parceiros fundamentais, destacando-se o Governo Estadual e a Prefeitura, que possibilitaram um maior alcance social do projeto na cidade, além de colaborarem nas despesas futuras após a implantação. Outro destaque é a UCDB, pois convidamos outras universidades particulares, mas apenas a UCDB decidiu ingressar no projeto.

## **5. CAPACITAÇÃO TÉCNICA LOCAL**

Serão necessários treinamentos em configurações de VLANS, roteamento Layer 3, e noções básicas de manuseio de fibras ópticas (testes de cordões ópticos, etc...).

## **6. APLICAÇÕES**

Telemedicina  
VoIP  
EAD  
Grid computing  
Multicast  
IPv6  
Computação colaborativa

## 7. OBSERVAÇÕES FINAIS

O projeto representa um esforço conjunto por parte das instituições de pesquisa e ensino federais, estaduais e municipais em Campo Grande 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 Redecomep de Campo Grande, aporte Redecomep:

**Tabela 8 – Valores estimados para a Redecomep de Campo Grande  
(custeados pelo projeto Redecomep)**

<b>TOTAL APORTE REDECOMEP</b>	
Valor da infra-estrutura óptica (sem ativos)	R\$ 237.293,34
Valor dos ativos (FOB), em reais (1 USD = 2,5 BRL)	R\$ 152.750,00
Materiais ( 1.875 m de dutos)	R\$ 0,00
Serviços ( mão-de-obra para passagem de fibra e construção de dutos)	R\$ 0,00
<b>Valor total estimado para o projeto</b>	<b>R\$ 390.043,34</b>

E na tabela a seguir também apresentamos uma estimativa preliminar dos custos relacionados com o projeto Redecomep de Campo Grande, aporte Parceiros:

**Tabela 9 – Valores estimados para a Redecomep de Campo Grande  
(custeados pelos Parceiros)**

<b>TOTAL APORTE PARCEIROS</b>	
Valor da infra-estrutura óptica (sem ativos)	R\$ 106.697,76
Valor dos ativos (FOB), em reais (1 USD = 2,5 BRL)	R\$ 182.500,00
Serviços	R\$ 0,00
<b>Valor total estimado para o projeto</b>	<b>R\$ 289.197,76</b>

E, totalizando, apresentamos uma preliminar dos custos relacionados com o projeto Redecomep de Campo Grande, aporte Redecomep e Parceiros:

**Tabela 10 – Valores estimados para a Redecomep de Campo Grande  
(aporte Redecomep e Parceiros)**

<b>TOTAL GERAL REDECOMEP e PARCEIROS</b>	
Valor da infra-estrutura óptica (sem ativos)	R\$ 343.991,10
Valor dos ativos (FOB), em reais (1 USD = 2,5 BRL)	R\$ 335.250,00
Serviços	R\$ 0,00
<b>Valor total estimado para o projeto</b>	<b>R\$ 679.241,10</b>

## ANEXOS

### ANEXO A – LISTA DAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

- **COMITÊ GESTOR**

Entidades	Localização
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS	Campus Universitário S/N - CEP 79070-900 Fone (67) 3345-7664
INMETRO – Agência Estadual de Metrologia – AEM/MS	Rua São Martinho, 250 V. Progresso - CEP:79080-400 Fone (67) 3317-5754
EMBRAPA Gado de Corte - CNPGC	BR 262 km 4 - Caixa Postal 154 - CEP 79002-970 Fone (67) 3368-2000
Colégio Militar de Campo Grande - CMCG	Av. Pres. Vargas, 2800 – Bairro Santa Carmélia – CEP 79115-810 Fone (67) 3368-4820 / 3368-4870
Superintendência da Gestão de Informação / Secretaria Estadual de Fazenda – SGI/SEFAZ	Rua Delegado Osmar de Camargo, S/N – Parque dos Poderes – CEP 79037-104 Fone (67) 3318-3510
Instituto Municipal de Tecnologia da Informação – IMTI/PMCG	Rua Anhanduí, 343 – Vila Sargento Amaral – CEP 79005-051 Fone (67) 3314-3300
Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – IAGRO	Av. Senador Filinto Müller, 1.146 – Bairro Universitário – CEP 79074-902 Fone (67) 3346-2788 / 3346-2213
Universidade Católica Dom Bosco - UCDB	Av. Tamandaré, 6000 – Campo Gde/MS CEP 79117-900 Fone (67) 3312-3366

- **RELAÇÃO DE TODAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES E SEUS RESPECTIVOS PONTOS**

Entidades	Localização
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	Campus Universitário S/N - CEP 79070-900 Fone (67) 3345-7664
INMETRO – Agência Estadual de Metrologia	Rua São Martinho, 250 V. Progresso - CEP:79080-400 Fone (67) 3317-5764
EMBRAPA Gado de Corte - CNPGC	BR 262 km 4 - Caixa Postal 154 - CEP 79002-970 Fone (67) 3368-2000
Colégio Militar de Campo Grande - CMCG	Av. Pres. Vargas, 2800 – Bairro Santa Carmélia – CEP 79115-810 Fone (67) 3368-4821 / 3368-4870
Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – AGRAER II	Rodovia MS, 080, Km 10 Campo Grande – MS CEP 79114-901 Fone(67) 3365-3555
Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso do Sul - DETRAN	Rodovia MS, 080, Km 10 Campo Grande – MS CEP 79114-901 Fone(67) 3368-0100
Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – IAGRO	Av. Senador Filinto Müller, 1.146 – Bairro Universitário – CEP 79074-902 Fone (67) 3901-2788 / 3901-2697
Unidade de Fiscalização de Substituição Tributária – Secretaria Estadual de Fazenda	Rua João Pedro de Souza, 966 – Bairro Monte Líbano – CEP 79004-680 Fone (67) 3389-7703
Unidade Gestora Regional de Fiscalização Centro-Norte – Secretaria Estadual de Fazenda	Rua 7 de Setembro, 676 – Centro – Campo Grande-MS – CEP 79002-120 Fone (67) 3322-7600
Centro Municipal de Tecnologia Educacional	Av. Ernesto Geisel, 4009 – Centro – Campo Grande-MS - CEP 79033-210 Fone (67) 3384-2446
Instituto Municipal de Tecnologia da Informação – IMTI/PMCG	Rua Anhanduí, 343 – Vila Sargento Amaral – CEP 79005-051 Fone (67) 3314-3300
Prefeitura Municipal de Campo Grande – Paço Municipal	Av. Afonso Pena, 3297 – Centro – Campo Grande-MS - CEP 79002-075 Fone (67) 3314-9900
Polícia Militar – Corpo de Bombeiros	Av. Afonso Pena, S/N Parque dos Poderes Campo Grande/MS CEP 79020-000 Fone (67) 3318-4650
Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - SEMAC	Rua Desembargador Leão Neto do Carmo S/N Bloco 2 – Parque dos Poderes - Campo Grande/MS - CEP 79037-100 Fone 3318-6000
Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – AGRAER I	Rua Desembargador José Nunes da Cunha S/N Bloco 12 – Parque dos Poderes - Campo Grande/MS - CEP 79031-310 Fone (67) 3318-5100



<b>Museu Dom Bosco – Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Av. Afonso Pena, 7000 – Bairro Cidade Jardim – Parque das Nações Indígenas- Campo Grande/MS – CEP 79010-200 Fone(67) 3326-9788
<b>Missão Salesiana – Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Rua Barão do Rio Branco, 1811 – Centro – Campo Grande/MS CEP 79002-173 Fone (67) 3312-6400
<b>Colégio Dom Bosco – Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Av. Mato Grosso, 227 – Centro – Campo Grande-MS - CEP 79002-905 Fone (67) 3312-3200
<b>Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Av. Tamandaré, 6000 – Campo Gde/MS CEP 79117-900 Fone (67) 3312-3366

## ANEXO B – MAPA DA REDE METROPOLITANA E DESCRIÇÃO DOS TRAJETOS

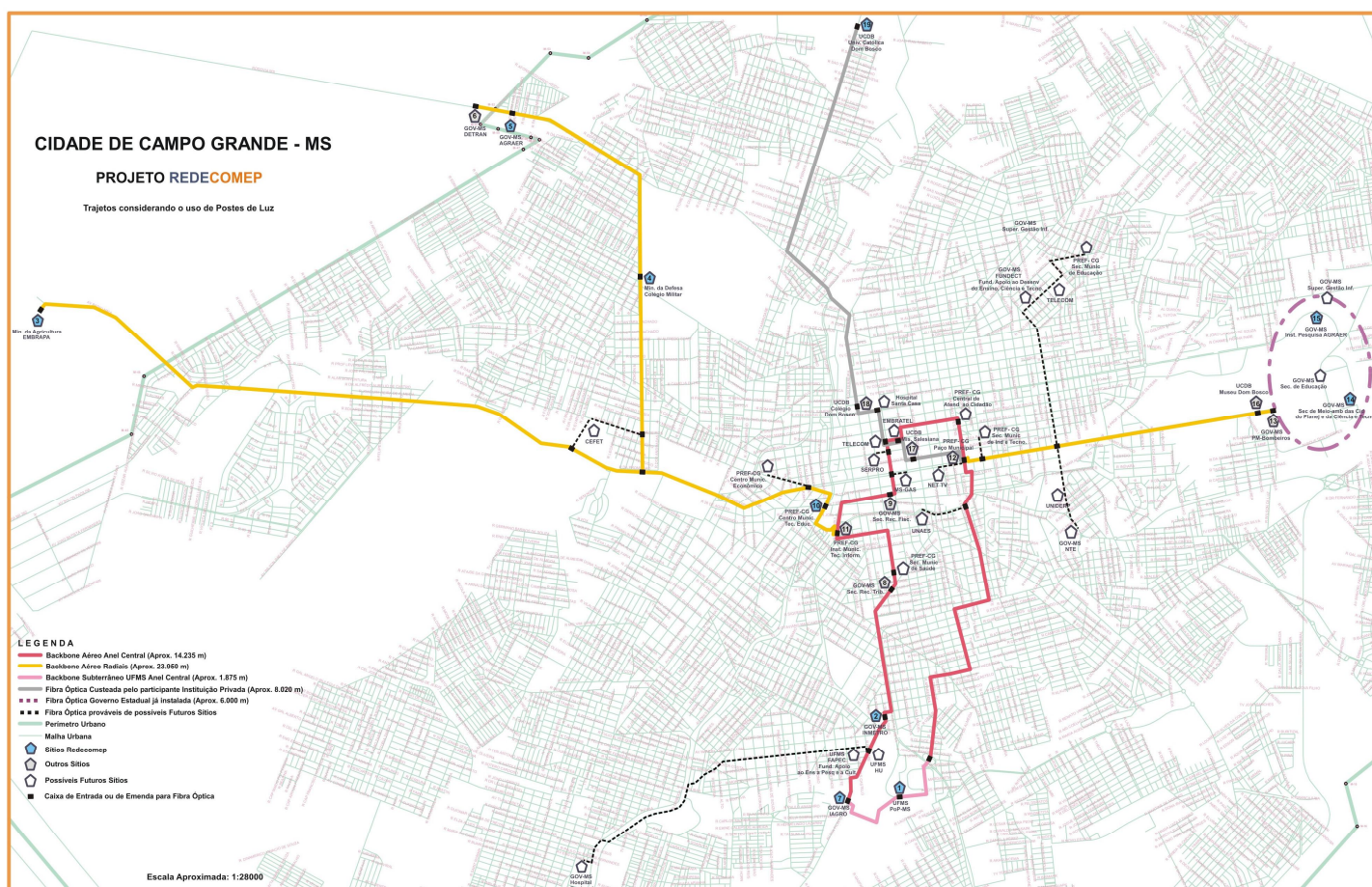


Figura 3: Visão Geográfica dos trajetos da fibra via postes

**Obs.: O Mapa acima apresenta também os possíveis futuros pontos dos participantes atuais e previsão de caixas de emendas, bem como de pontos referentes a outros parceiros que podem aderir ao projeto posteriormente, caso haja aprovação do Comitê Gestor local e da Coordenação da RNP.**

A seguir uma descrição dos trajetos a serem implantados na fase inicial e apresentados no mapa anterior do Anexo B:

<b>REDECOMEP CAMPO GRANDE-MS</b>
<b>Descrição dos Trajetos</b>
<b>Anel Central</b>
Saindo do PoP-MS/UFMS, seguir a tubulação sentido Departamento de Química, em frente a guarita da UFMS está o IAGRO - Av. Senador Filinto Müller - Rua Sertãozinho, ir até atravessar a Av. Manoel da Costa Lima sentido INMETRO direto, sem ir até a esquina da Av. Costa e Silva - Rua Dona Dorinha de Figueiredo - Av. Costa e Silva - Av. Calógeras (cruzamento da Av. Eduardo Elias Zaran em diante) - Av. João Pedro de Souza, chega-se a Sec. de Rec. Trib. - Rua Treze de Maio - Rua Calarge, seguir até cruzar a Av. Morena - Rua Anhanduí, chega-se ao IMTI - Rua Sete de Setembro, chega-se a Sec. de Rec. Fisc. - Rua Rui Barbosa - Rua Marechal Rondon - Rua Pedro Celestino - Rua Maracaju - Rua Vinte e Cinco de Dezembro, chega-se ao Paço Municipal da Prefeitura - Rua Quinze de Novembro - Rua Franklin Roosevelt - Av. Fernando Corrêa da Costa - Rua Uberlândia - Rua São Vicente - Av. Eduardo Elias Zaran - Rua Planalto - Rua Tomas Edson - Rua Trindade - Rua Montese - Entrando na UFMS, pegar tubulação sentido Ginásio Moreninho e virar seguindo rumo ao Teatro Glauce Rocha até chegar ao PoP-MS/UFMS.
<b>Radial CEMTE - EMBRAPA</b>
Saindo do IMTI, Rua Anhanduí - Av. Fernando Corrêa da Costa - Av. Presidente Ernesto Geisel, chega-se ao CEMTE - Rua Doutor João Rosa Pires - Av. Afonso Pena - Av. Duque de Caxias - Av. Rádio Maia - Guarita EMBRAPA.
<b>Radial Colégio Militar - AGRAER II - DETRAN</b>
Partindo (fusão) do cabo de fibra óptica IMTI – EMBRAPA na bifurcação Av. Duque de Caxias esquina com a Av. Presidente Vargas, seguir na Av. Presidente Vargas até chegar ao Colégio Militar. Depois, seguir em frente na própria Av. Presidente Vargas até chegar na rotatória da Av. Doutor Euler de Azevedo, entrar na Av. Doutor Euler de Azevedo sentido saída para Rochedo na rodovia MS-080, chega-se a AGRAER II e depois ao DETRAN.
<b>Radial Parque dos Poderes SEMAC - AGRAER I</b>
Saindo do Paço Municipal - Prefeitura, Av. Afonso Pena esquina com a Rua Vinte e Cinco de Dezembro, pegar a Av. Afonso Pena sentido viaduto da Rua Ceará, ir até o final da Av. Afonso Pena, chega-se ao Parque dos Poderes - Corpo de Bombeiros, dando acesso a rede do Governo Estadual já existente, onde está a SEMAC e AGRAER I.
<b>Radial UCDB</b>
Saindo da UCDB, Av. Tamandaré - Av. Doutor Euler de Azevedo - Rua Quatorze de Julho, chega-se ao Colégio Dom Bosco - Av. Mato Grosso - Rua Rui Barbosa - Rua Marechal Rondon - Rua Pedro Celestino - Rua Barão do Rio Branco, chega-se a Missão Salesiana - Rua Padre João Crippa - Av. Afonso Pena, chega-se ao Paço Municipal – Prefeitura, e depois ao Museu Dom Bosco (UCDB), através da Radial Parque dos Poderes.

*Obs.: Estes trajetos estão sujeitos a certas alterações após a análise e convênio a ser firmado entre o Governo Estadual de Mato Grosso do Sul e a Empresa Energética do Mato Grosso do Sul (ENERSUL), viabilizando o uso da infra-estrutura de postes de iluminação para passagem das fibras ópticas.*

## ANEXO C – LISTA DE PONTOS DE ACESSO E PRÓXIMOS DESTINOS INCLUÍDOS NOS ANÉIS

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Anéis
(1) PoP-MS	(7) IAGRO	1.130	Redecomep-Estado
(7) IAGRO	(2) INMETRO	1.595	Redecomep-Estado
(2) INMETRO	(8) Unid. de Fisc. de Sub. Trib. – Sec. de Fazenda	2.110	Redecomep-Estado
(8) Unid. de Fisc. de Sub. Trib. – Sec. de Fazenda	(11) IMTI	1.530	Estado
(11) IMTI	(9) Unid. Gest. Reg. de Fisc. Centro-Norte -Sec. de Fazenda	1.155	Estado
(9) Unid. Gest. Reg. de Fisc. Centro-Norte -Sec. de Fazenda	(12) Paço Municipal	2.635	Estado
(12) Paço Municipal	(1) PoP-MS	5.955	Redecomep
Acessos (Previsão aprox. de 200 m para os 7 pontos no Anel)		<b>1.400</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>17.510</b>	

## ANEXO D – LISTA DE PONTOS NÃO INCLUÍDOS NO ANEL CENTRAL (TRECHOS RADIAIS)

Unidade	Localização
<b>EMBRAPA Gado de Corte - CNPGC</b>	BR 262 km 4 - Caixa Postal 154 - CEP 79002-970 Fone (67) 3368-2000
<b>Colégio Militar de Campo Grande - CMCG</b>	Av. Pres. Vargas, 2800 – Bairro Santa Carmélia – CEP 79115-810 Fone (67) 3368-4821 / 3368-4870
<b>Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – AGRAER II</b>	Rodovia MS, 080, Km 10 Campo Grande – MS CEP 79114-901 Fone(67) 3365-3555
<b>Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso do Sul - DETRAN</b>	Rodovia MS, 080, Km 10 Campo Grande – MS CEP 79114-901 Fone(67) 3368-0100
<b>Centro Municipal de Tecnologia Educacional</b>	Av. Ernesto Geisel, 4009 – Centro – Campo Grande-MS - CEP 79033-210 Fone (67) 3384-2446
<b>Polícia Militar – Corpo de Bombeiros</b>	Av. Afonso Pena, S/N Parque dos Poderes Campo Grande/MS CEP 79020-000 Fone (67) 3318-4650
<b>Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - SEMAC</b>	Rua Desembargador Leão Neto do Carmo S/N Bloco 2 – Parque dos Poderes - Campo Grande/MS - CEP 79037-100 Fone 3318-6000
<b>Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – AGRAER I</b>	Rua Desembargador José Nunes da Cunha S/N Bloco 12 – Parque dos Poderes - Campo Grande/MS - CEP 79031-310 Fone (67) 3318-5100
<b>Museu Dom Bosco – Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Av. Afonso Pena, 7000 – Bairro Cidade Jardim – Parque das Nações Indígenas- Campo Grande/MS – CEP 79010-200 Fone(67) 3326-9788
<b>Missão Salesiana – Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Rua Barão do Rio Branco, 1811 – Centro – Campo Grande/MS CEP 79002-173 Fone (67) 3312-6400
<b>Colégio Dom Bosco – Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Av. Mato Grosso, 227 – Centro – Campo Grande-MS - CEP 79002-905 Fone (67) 3312-3200
<b>Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</b>	Av. Tamandaré, 6000 – Campo Gde/MS CEP 79117-900 Fone (67) 3312-3366

## ANEXO E – LISTA DE PONTOS DIVIDIDOS POR ANEL E TRECHOS RADIAIS

### 1) ANEL FEDERAL E COLETOR, E RADIAIS (PONTOS REDECOMEP DE ENSINO E PESQUISA)

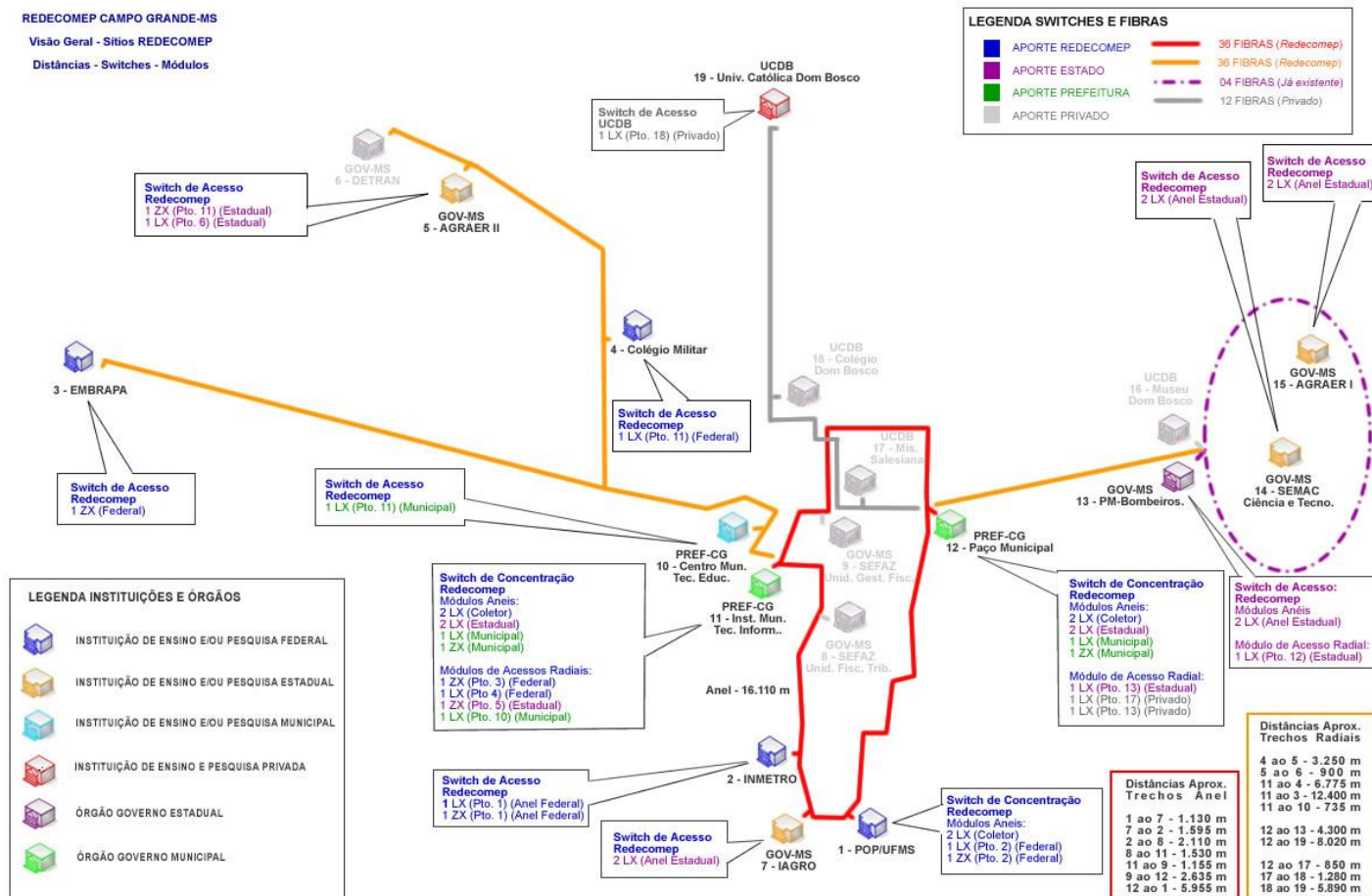


Figura 4: Visão Geral dos Trechos RedeComep - Tráfego de Ensino e Pesquisa



## 1.1) ANEL FEDERAL E ANEL COLETOR (PONTOS DE ENSINO E PESQUISA)

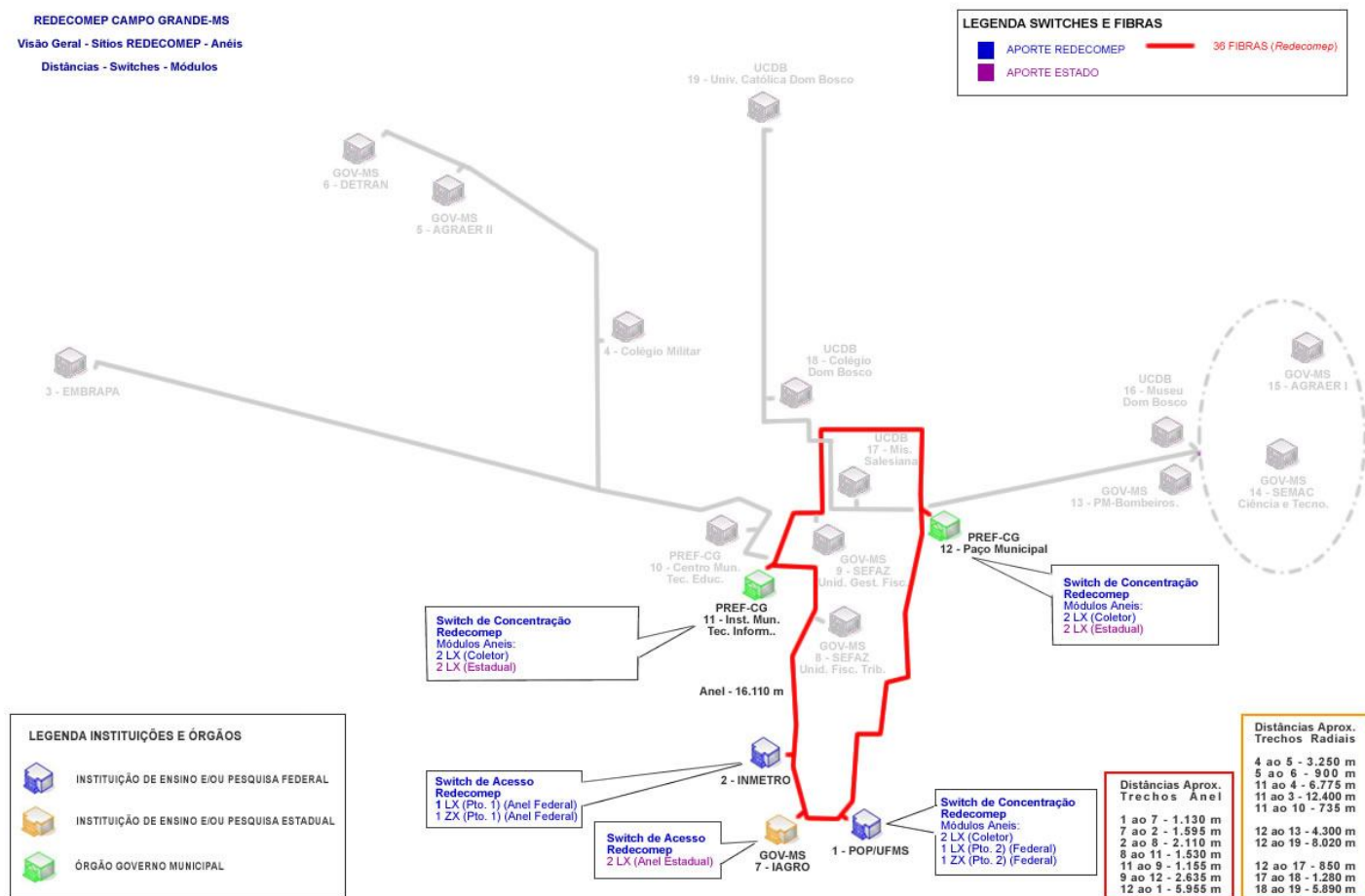


Figura 5: Visão Específica dos Anéis Centrais - Tráfego de Ensino e Pesquisa

### 1.1.1) ANEL INSTITUIÇÕES FEDERAIS

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(1) PoP-MS	(2) INMETRO	2.725
(2) INMETRO	(1) PoP-MS	13.385
<b>TOTAL</b>		<b>16.110</b>

### 1.1.2) ANEL COLETOR

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(1) PoP-MS	(11) IMTI	6.365
(11) IMTI	(12) Paço Municipal	3.790
(12) Paço Municipal	(1) PoP-MS	5.955
<b>TOTAL</b>		<b>16.110</b>

### 1.1.3) ANEL ESTADUAL (IAGRO)

No ponto (7) IAGRO que aparece na **Figura 5**, órgão de Pesquisa Estadual, haverá um switch aporte Redecomep com módulos aporte Estado.

O tráfego de Pesquisa deste órgão ocorrerá via o **Anel Estadual** que passa pelo (7) IAGRO e chega a um dos pontos onde há um switch de concentração (11) IMTI e (12) Paço Municipal, onde haverá um **Anel Coletor** que possibilitará a comunicação de um anel com outro(s) anel(is), bem como das radiais que chegam aos pontos (11) e (12).

Com isso, o (7) IAGRO poderá se comunicar com os demais pontos de Ensino e Pesquisa e vice-versa.

### 1.2) RADIAIS (PONTOS DE ENSINO E PESQUISA)

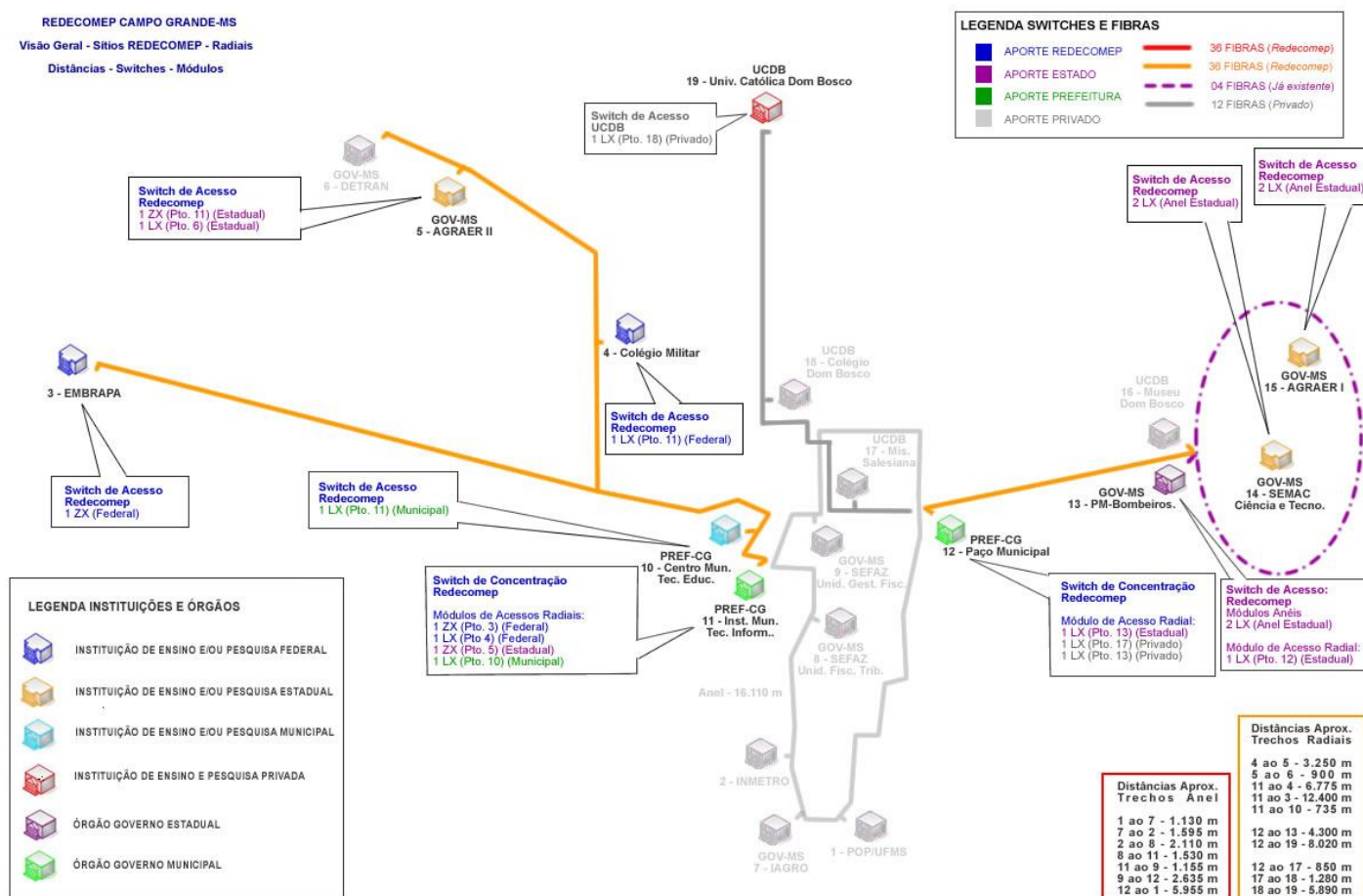


Figura 6: Visão Específica dos Trechos Radiais - Tráfego de Ensino e Pesquisa

**1.2.1) RADIAL IMTI - EMBRAPA**

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(11) IMTI	(3) EMBRAPA	12.400
<b>TOTAL</b>		<b>12.400</b>

**1.2.2) RADIAL IMTI – COLÉGIO MILITAR**

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(11) IMTI	(4) Colégio Militar	6.775
<b>TOTAL</b>		<b>6.775</b>

**1.2.3) RADIAL IMTI – AGRAER II**

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(11) IMTI	(5) AGRAER II	10.025
<b>TOTAL</b>		<b>10.025</b>

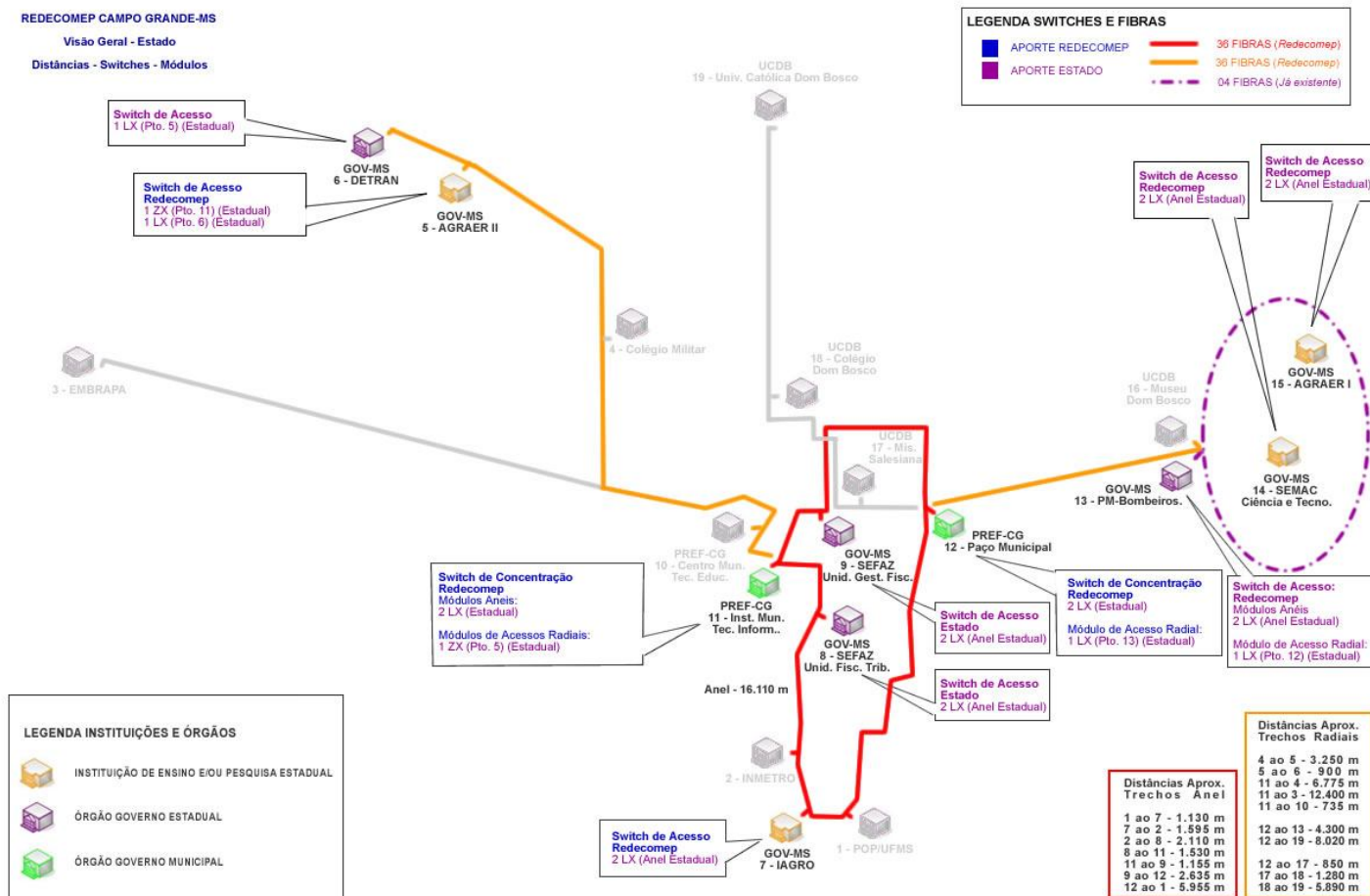
**1.2.4) RADIAL PAÇO MUNICIPAL – PARQUE DOS PODERES (SEMAC)**

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(12) Paço Municipal	(13) Corpo de Bombeiros	4.300
<b>TOTAL</b>		<b>4.300</b>

**1.2.5) RADIAL PAÇO MUNICIPAL – UCDB (CUSTEADO PELA UCDB)**

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(12) Paço Municipal	(17) Missão Salesiana	850
(17) Missão Salesiana	(18) Colégio Dom Bosco	1.280
(18) Colégio Dom Bosco	(19) UCDB	5.890
<b>TOTAL</b>		<b>8.020</b>

## 2) ANÉIS E TRECHOS RADIAIS DA REDE ESTADUAL



**Figura 7: Visão Específica dos Trechos da Rede Estadual**

## 2.1) ANEL CENTRAL REDE GOVERNO ESTADUAL

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(7) IAGRO	(8) Unid. de Fisc. de Sub. Trib. – Sec. de Fazenda	3.705
(8) Unid. de Fisc. de Sub. Trib. – Sec. de Fazenda	(11) IMTI	1.530
(11) IMTI	(9) Unid. Gest. Reg. de Fisc. Centro-Norte -Sec. de Fazenda	1.155
(9) Unid. Gest. Reg. de Fisc. Centro-Norte -Sec. de Fazenda	(12) Paço Municipal	2.635
(12) Paço Municipal	(7) IAGRO	7.085
<b>TOTAL</b>		<b>16.110</b>



## 2.2) TRECHOS RADIAIS DA REDE ESTADUAL

### 2.2.1) RADIAL IMTI – AGRAER II

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(11) IMTI	(5) AGRAER II	10.025
<b>TOTAL</b>		<b>10.025</b>

### 2.2.2) RADIAL AGRAER II - DETRAN

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(5) AGRAER II	(6) DETRAN	900
<b>TOTAL</b>		<b>900</b>

### 2.2.3) RADIAL PAÇO MUNICIPAL – PARQUE DOS PODERES (SEMAC)

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(12) Paço Municipal	(13) Corpo de Bombeiros	4.300
<b>TOTAL</b>		<b>4.300</b>

## 2.3) REDE (ANEL) ESTADUAL EXISTENTE NO PARQUE DOS PODERES

Não temos dados precisos da rede do Governo no Parque dos Poderes, além da informação que existem pares de fibras disponíveis. Esta rede prevê o acesso a três pontos da Redecomep: **Secretaria de Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC)**, **Instituto de Pesquisa Estadual (AGRAER I)** e o ponto de entrada situado no **Corpo de Bombeiros**, onde ficará o *switch* de acesso que tornará possível a interligação do trecho radial da Redecomep vindo do centro da cidade com a rede do Parque dos Poderes do Governo Estadual de Mato Grosso do Sul. Existem outros pontos internos que poderão ser incluídos a cargo do Governo, como o **Superintendência de Gestão da Informação (SGI)** e a **Secretaria Estadual de Educação (SED)**.

### 3) ANEL CENTRAL E TRECHO RADIAL DA REDE MUNICIPAL

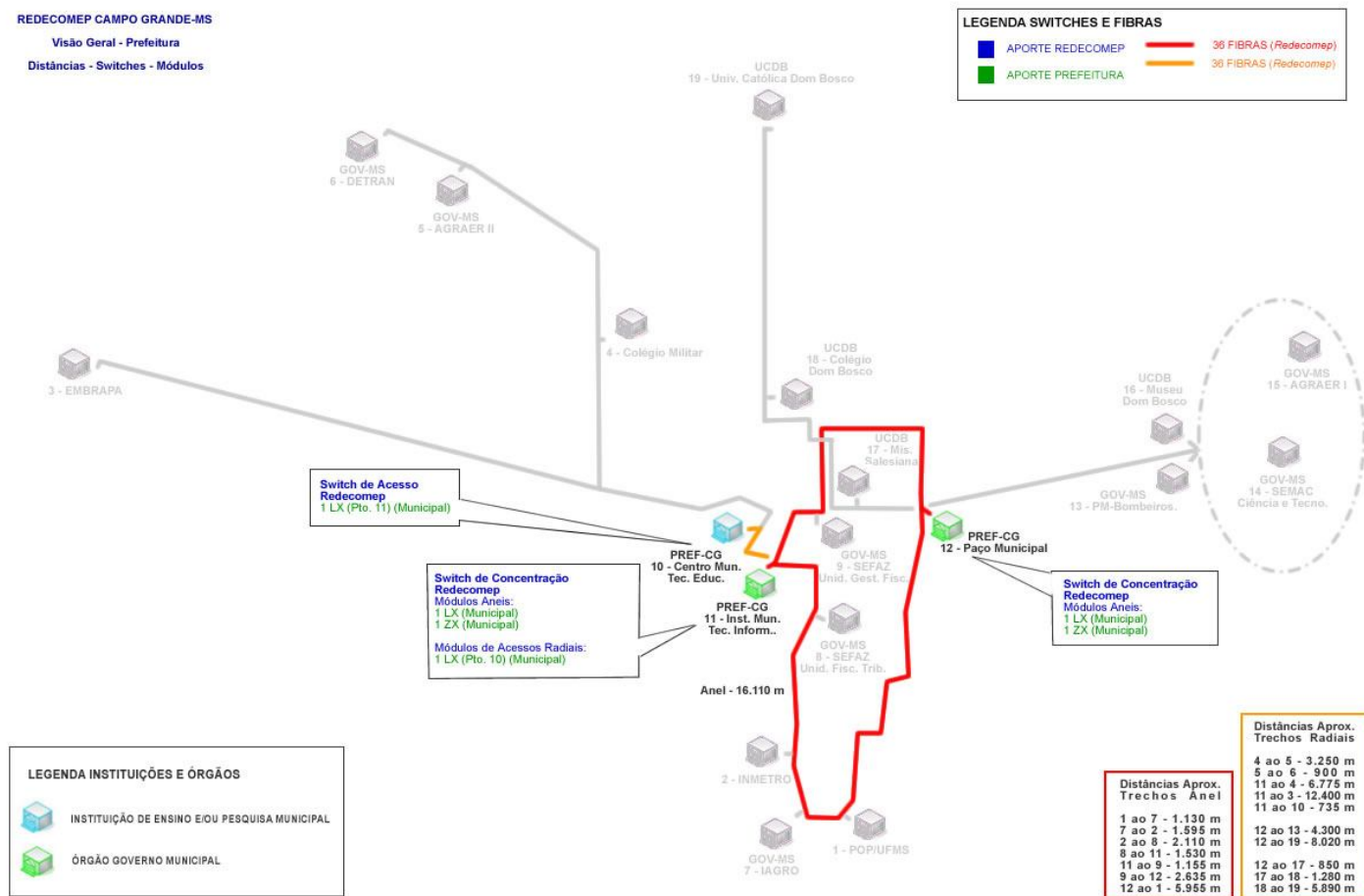


Figura 8: Visão Específica dos Trechos da Rede Municipal

#### 3.1) ANEL CENTRAL DA REDE MUNICIPAL

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(11) IMTI	(12) Paço Municipal	3.790
(12) Paço Municipal	(11) IMTI	12.320
<b>TOTAL</b>		<b>16.110</b>

#### 3.2) RADIAL DA REDE MUNICIPAL

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(11) IMTI	(10) CEMTE	735
<b>TOTAL</b>		<b>735</b>

## 4) RADIAIS UCDB

REDECOMEP CAMPO GRANDE-MS

Visão Geral - Inst. Privadas UCDB

Distâncias - Switches - Módulos

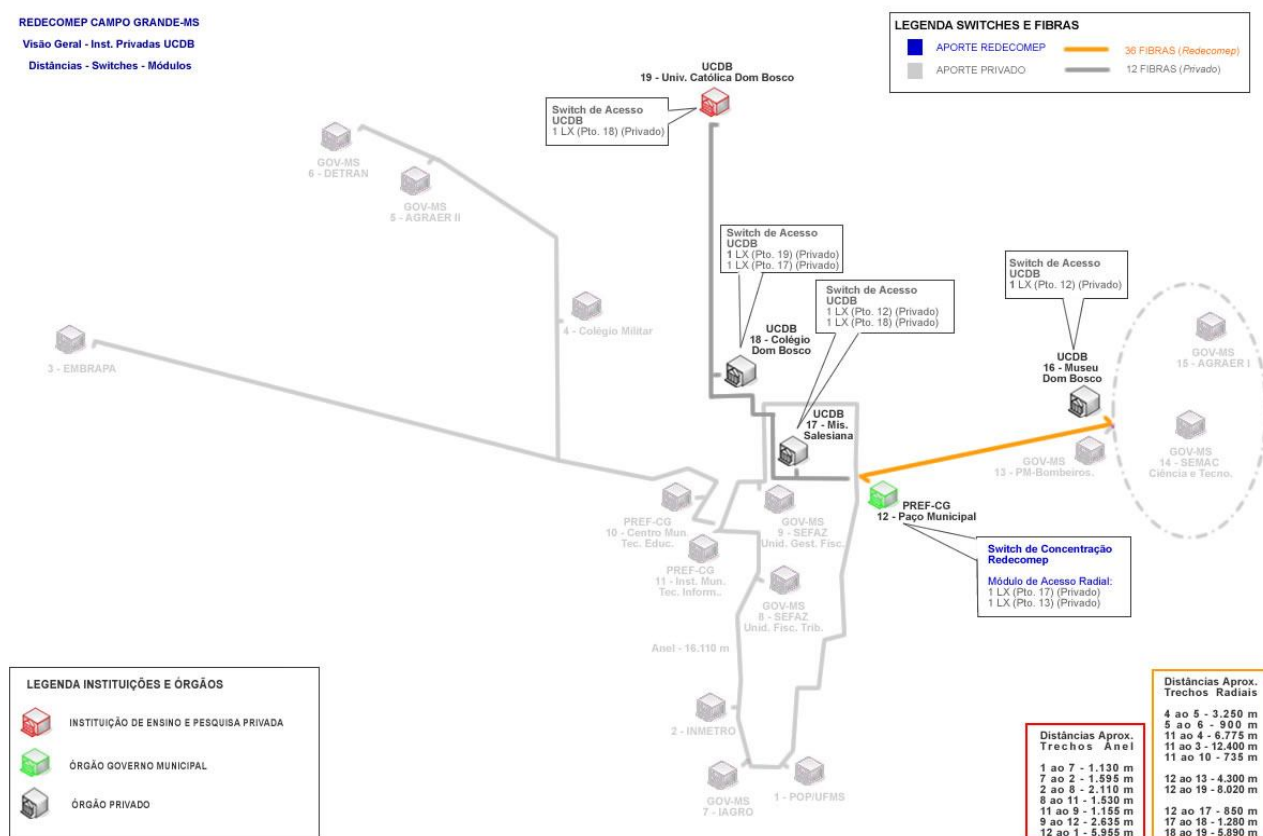


Figura 9: Visão Específica dos Trechos da Rede da UCDB

### 4.1) RADIAL UCDB – PAÇO MUNICIPAL

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(19) UCDB	(18) Colégio Dom Bosco	5.890
(18) Colégio Dom Bosco	(17) Missão Salesiana	1.280
(17) Missão Salesiana	(12) Paço Municipal	850
<b>TOTAL</b>		<b>8.020</b>

Obs: Para conexão da UCDB com a Redecomep, a UCDB irá patrocinar sua própria radial até o centro da cidade, adquirindo um módulo LX para instalação no Switch de Concentração Redecomep que haverá no Paço Municipal da Prefeitura.

### 4.2) RADIAL PAÇO MUNICIPAL – MUSEU DOM BOSCO

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)
(12) Paço Municipal	(16) Museu Dom Bosco	4.300
<b>TOTAL</b>		<b>4.300</b>

Obs: O acesso do Museu D. Bosco será feito através de uma caixa de emenda ao par de fibras reservado as instituições privadas existente no cabo de 36 fibras da Radial "(12) Paço Municipal – (13) PM. Bombeiros".

## ANEXO F – LISTA DAS CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS (*SWITCHES* E MÓDULOS)

OBS.: AS CARACTERÍSTICAS ABAIXO SÃO ILUSTRATIVAS

### 1 – *SWITCHES* DE ACESSO

<b>Hardware (<i>Switch</i> de acesso)</b>
hardware compatível com rack de 19".
Fontes de alimentação 100-240 VAC
Mínimo de 2 portas ópticas 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X
Mínimo de 6 portas 10/100 RJ45
Interfaces ópticas especificadas para uso com fibras monomodo. Tais interfaces poderão ser fornecidas através de módulos SFP ( <i>Small Form Pluggable</i> ) ou GBICs.
Velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta UTP
Arquitetura <i>non-blocking</i> .
<b>Desempenho</b>
Capacidade de transmissão agregada deve suportar a configuração máxima de interfaces da caixa, sem perdas de desempenho.
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de pacotes seguindo a fórmula: 1,5 Mpps x Nro. de portas giga (1,5 x 4 = 6 Mpps).
Mínimo de 255 VLANs suportadas
Mínimo de 4.000 endereços MAC suportados
Roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes).
<b>Opções de camada 3</b>
Roteamento ICMP
Roteamento entre VLANs
Rota estática
RIPv1 e RIPv2
OSPFv2
<b>Opções de camada 2</b>
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> )
RPR, MRP, EAPS
PVST (Per VLAN Spanning tree)
<b>IP multicast</b>
RFC 1112 (IGMP V1)
RFC 2236 (IGMPv2)
RFC 2362 PIM-SM
IGMP snooping ou CGMP
Roteamento de multicast em hardware

<b>Qualidade de serviço</b>
IEEE 802.1p class of service (COS) e Differentiated Service Code Point (DSCP)
Mecanismos de classificação, marcação e priorização de tráfego aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit)
<b>Segurança</b>
ACLs de camada 2 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
ACLs de camada 3 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
ACLs de camada 4, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
IEEE 802.1x
Suporte a TACACS
Suporte a RADIUS
SSH
SCP
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)
<b>Gerenciamento</b>
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> )

## 2 – SWITCHES DE CONCENTRAÇÃO

Hardware ( <i>switch</i> de concentração)
Hardware compatível com rack de 19". Poderá consistir de um único chassis 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 (telnet).
Fontes de alimentação 100-240 (AC) redundantes internas ou externas
Mínimo de 4 portas ópticas 1 Gigabit Ethernet 1000BASE-X
Mínimo de 8 portas 10/100/1000BASE-TX
<i>Hot-swappable</i> , no que tange à retirada e inserção de módulos de rede e fonte de alimentação
Interfaces ópticas especificadas para uso com fibras monomodo. Tais interfaces deverão ser fornecidas através de módulos SFP ( <i>Small Form Pluggable</i> ) ou GBICs.
Velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta UTP
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.
Arquitetura <i>non-blocking</i> .
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, seguindo a fórmula: 1.500.000 pps x Nro. portas 1000 Mbps 150.000 pps x Nro. portas de 100 Mbps;
Mínimo de 1000 VLANs suportadas
Mínimo de 10.000 endereços MAC suportados
Roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes).
Opções de camada 3
Roteamento ICMP
Roteamento entre VLANs
Rota estática
RIPv1 e RIPv2
OSPFv2
IS-IS

<b>Opções de camada 2</b>
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> )
RPR, MRP, EAPS
PVST ( <i>Per VLAN Spanning Tree</i> )
<b>IP multicast</b>
RFC 1112 (IGMPv1)
RFC 2236 (IGMPv2)
RFC 2362 PIM-SM
IGMP snooping ou CGMP
Roteamento de multicast em hardware
<b>IPv6</b>
IPv6 <i>forwarding</i>
RFC 2740 (OSPF for IPv6)
IS-IS for IPv6
RFC 2080 (RIPng for IPv6)
ACLs for IPv6
ICMPv6
<b>Qualidade de serviço</b>
IEEE 802.1p class of service (COS) e Differentiated Service Code Point (DSCP)
Mecanismos de classificação, marcação e priorização de tráfego aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit)
<b>Segurança</b>
ACLs de camada 2 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
ACLs de camada 3 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
ACLs de camada 4, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
IEEE 802.1x
Suporte a TACACS, RADIUS, SSH, SCP
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)
<b>Gerenciamento</b>
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> )

## ANEXO G – LISTA DE EQUIPAMENTOS POR INSTITUIÇÃO

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

Ponto de acesso	Aporte	Tipo de cliente	Portas LX (< 10 Km)	Portas ZX (> 10 Km)	Tipo Switch
(1) PoP-MS	REDECOMEP	Educacional Federal	3	1	concentração tipo 2
(2) INMETRO	REDECOMEP	Pesquisa Federal	1	1	acesso
(3) EMBRAPA	REDECOMEP	Pesquisa Federal		1	acesso
(4) Colégio Militar	REDECOMEP	Educacional Federal	1		acesso
(5) AGRAER II	GOVERNO	Pesquisa Estadual	1	1	acesso
(6) DETRAN	GOVERNO	Governo Estadual	1		acesso
(7) IAGRO	GOVERNO	Pesquisa Estadual	2		acesso
(8) Unid. de Fisc. de Sub. Trib. – Sec. de Fazenda	GOVERNO	Governo Estadual	2		acesso
(9) Unid. Gest. Reg. de Fisc. Centro-Norte -Sec. de Fazenda	GOVERNO	Governo Estadual	2		acesso
(10) CEMTE	PREFEITURA	Ensino Municipal	1		acesso
(11) IMTI	REDECOMEP	Educacional/Federal	3	1	concentração tipo 2
(11) IMTI	GOVERNO	Governo Estadual	2	1	concentração tipo 2
(11) IMTI	PREFEITURA	Governo Municipal	2	1	concentração tipo 2
(12) Paço Municipal	REDECOMEP	Educacional/Federal	2		concentração tipo 2
(12) Paço Municipal	PREFEITURA	Governo Municipal	1	1	concentração tipo 2
(12) Paço Municipal	GOVERNO	Governo Estadual	3		concentração tipo 2
(12) Paço Municipal	UCDB	Educacional/Privado	2		concentração tipo 2
(13) Corpo de Bombeiros	GOVERNO	Governo Estadual	3		acesso
(14) Sec. Ciênc Tecno. SEMAC	GOVERNO	Governo Estadual	2		acesso
(15) AGRAER I	GOVERNO	Pesquisa Estadual	2		acesso
(16) Museu Dom Bosco	UCDB	Educacional Privado	1		acesso
(17) Missão Salesiana	UCDB	Educacional Privado	2		acesso
(18) Colégio Dom Bosco	UCDB	Educacional Privado	2		acesso
(19) UCDB	UCDB	Educacional Privado	1		acesso
<b>Total</b>			<b>42</b>	<b>8</b>	

Tabela 11 – Qtde. de portas e Tipos de *Switches* da Rede Metropolitana de Campo Grande