

Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa
REDECOMEP

Rede Metro-AJU

Coordenador do Comitê Técnico: Dilton Dantas de Oliveira

Aprovação pelo Comitê Gestor: 13/06/2006

Sumário

1. Antecedentes	3
2. Motivação	3
3. Projeto de Implantação	4
3.1. Arquitetura da Rede	6
3.1.1 Informações gerais.....	6
3.1.2 Detalhes da rede	7
3.1.3 Topologia física da rede	8
3.1.4 Topologia lógica da rede	9
3.2. Equipamentos de Comutação (switches)	9
3.3. Equipamentos de WDM.....	10
3.4. Gerência e Operação.....	10
4. Parcerias	11
5. Capacitação Técnica Local.....	11
6. Aplicações	11
7. Observações Finais.....	12
Anexos	13
Anexo A - Relação das Instituições Participantes.....	13
Anexo B – Mapa da rede metropolitana.....	14
Anexo C – Lista de pontos incluídos no(s) anel(is) da rede.....	15
Anexo D – Lista de pontos não incluídos no anel – conexões radiais	15
Anexo E – Lista de pontos divididos por anel	16
Anexo F – Esquemas de acessos para a rede metropolitana	17
Anexo G – Lista das características dos equipamentos (switches).....	18
Anexo H – Lista de equipamentos (switches)	19

1. Antecedentes

A necessidade de comunicação em alta velocidade entre as instituições de ensino e pesquisa é um anseio antigo da comunidade acadêmica de Aracaju, face às aplicações e projetos que estas desenvolvem entre si e com outras instituições do país.

As instituições públicas de ensino e pesquisa de Aracaju utilizam os serviços de conectividade Internet através do Ponto de Presença da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa em Sergipe (RNP/PoP-SE). Atualmente, são elas: a Universidade Federal de Sergipe – UFS (Campus Sede, Campus da Saúde e Estação UFS); o Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe – CEFET-SE; e a Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão – EAFSC. Temos também a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, que apesar de já qualificada pela RNP para uso de seu *backbone*, ainda não conseguiu viabilizar a sua conexão ao PoP-SE.

No final de 1997 a UFS, juntamente com a TELEMAR (na época, TELERGIPE), a EMBRATEL e a PRODASE (Empresa de Processamento de Dados de Sergipe), submeteram uma proposta ao edital “Projetos de Redes Metropolitanas de Alta Velocidade - REMAV” do Protem (Programa Temático Multi-institucional em Ciência da Computação), interligando suas sedes em Aracaju, mas que não foi aceita.

2. Motivação

Apesar de o PoP-SE estar conectado no *backbone* RNP por um circuito de 34 Mbps, as instituições estão a ele conectadas por circuitos de baixa velocidade: a UFS-Campus Sede a 4 Mbps, a UFS-Campus da Saúde a 512 Kbps, o CEFET-SE a 1 Mbps, e a EAFSC a 256 Kbps. Todos esses circuitos são alugados de operadoras de telecomunicações, como TELEMAR e EMBRATEL.

Os preços cobrados pelas operadoras para esses circuitos são muito altos para o que oferecem, quando comparados com outras opções de conexão que o mercado disponibiliza atualmente. Além disso, temos que considerar o salto nos patamares de capacidade de banda passante nesses enlaces necessário para a utilização de aplicações exigentes e de demanda crescente, como videoconferência, computação em grade, bibliotecas digitais, tele-medicina, etc, que já começam a fazer parte do cotidiano da comunidade envolvida com ensino e pesquisa.

Iniciativas, como o PRODEMA (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente), do qual fazem parte a UFS juntamente com outras sete universidades do Nordeste; o RETEP (Rede de Excelência em Tecnologia de Engenharia de Poços da PETROBRÁS), do qual a UFS é uma das universidades âncora, e o Núcleo Regional de Competência Tecnológica da UFS, um dos sete novos núcleos da PETROBRÁS a serem instalados no Brasil, devem ser largamente beneficiadas por este projeto.

A idéia de criar uma infra-estrutura própria que interligue essas instituições entre si e com a RNP, vem para suprir todas essas necessidades e ainda baixar os custos de conexão,

possibilitando que outras instituições também possam ser agregadas, como forma de enriquecer o grupo de instituições conectadas e os projetos por elas desenvolvidos.

Todas as instituições envolvidas já possuem projetos e parcerias com outras importantes instituições da região metropolitana de Aracaju e várias outras parcerias podem ser criadas com outras instituições dessa região, até mesmo privadas. Só para citar algumas:

A PETROBRÁS (Petróleo Brasileiro S/A), a ENERGIPE (Empresa Energética de Sergipe), a CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba), ITPS (Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe), etc., além de universidades particulares, como a Universidade Tiradentes – UNIT, e a Faculdade Pio X.

Considerando os custos com manutenção da infra-estrutura óptica, equipamentos e com o pessoal técnico de suporte envolvido, estima-se que o valor mensal aproximado fique em torno de R\$ 9.000,00. Isso corresponde a um valor total de R\$ 108.000,00 por ano. Por ser um valor que será dividido entre as instituições participantes, este tenderá a diminuir a medida que novas instituições forem sendo agregadas à rede.

3.

Projeto de Implantação

Inicialmente o projeto deverá contemplar as instituições já qualificadas pela RNP como “Primárias”, de acordo com sua política de uso e que constituem o núcleo de articulação local do projeto: a UFS, o CEFET-SE, a EAFSC e a EMBRAPA. No caso da UFS serão atendidas as seguintes unidades: o Campus Prof. José Aloízio de Campos (Campus Sede), o Campus da Saúde e a Estação UFS. Todas as instituições estão localizadas na região metropolitana de Aracaju, a exceção do Campus Sede da UFS e da EAFSC, que fazem parte do município de São Cristóvão. No caso da UFS, o seu Campus Sede está a apenas 5 Km do centro, e a EAFSC a cerca de 15 Km. Todas as unidades a serem contempladas estão descritas com mais detalhes no Anexo A.

Todas as instituições serão conectadas por fibras ópticas, à exceção da EAFSC, que pela distância e viabilidade para o projeto, deverá ser conectada por um enlace de rádio. Instituições privadas que venham a aderir ao projeto terão que contribuir com a implantação e manutenção da infra-estrutura, incluindo seus equipamentos de conectividade.

Visando a redução de custos na manutenção da infra-estrutura e a possibilidade de cooperação mútua em projetos de pesquisa, encontra-se em negociação a participação de outras instituições tais como: ENERGIPE, CODEVASF, FUNASA, ITPS, PRONESE, SERGIPETEC, SENAI, SEBRAE e PETROBRÁS.

Para o projeto e execução dos serviços de instalação da infra-estrutura, será contratada uma empresa especializada através de um edital único de licitação, a fim de agilizar e simplificar todo processo.

O projeto será articulado através de um comitê gestor e técnico, composto por membros das instituições participantes, e representados por:

COMITÊ GESTOR - Membros

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
Prof. José Manuel Pinto Alvelos (Coordenador do Comitê Gestor)
alvelos@ufs.br ; (79) 3212-6479
- CENTRO FEDERAL DE EDUCACAO TECNOLÓGICA - CEFET-SE
Prof. José Luciano Mendonça Moraes (Suplente do Coordenador)
lucianomoraes@cefetse.edu.br ; (79) 9977-4948
- ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE SAO CRISTÓVÃO - EAFSC
Prof. Marcos Aurélio Rodrigues Nunes
marcosaurelio@eafsc.gov.br ; (79) 9997-6501
- EMBRAPA - Tabuleiros Costeiros
Marcos Aurélio Santos da Silva
aurelio@cpatc.embrapa.br ; (79)4009-1377

COMITÊ GESTOR - Coordenação

Prof. José Manuel Pinto Alvelos - Coordenador
Prof. José Luciano Mendonça Moraes – Suplente
Dilton Dantas de Oliveira - Secretário

COMITÊ TÉCNICO - Membros

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
Dilton Dantas de Oliveira (Coordenador do Comitê Técnico)
dilton@pop-se.rnp.br ; (79) 3211-8826
- CENTRO FEDERAL DE EDUCACAO TECNOLOGIA - CEFET-SE
Reinaldo Ferreira de Melo
reinaldo@cefetse.edu.br ; (79) 9987-2744
- ESCOLA AGROTECNICA FEDERAL DE SAO CRISTOVAO - EAFSC
Jaziel Souza Lobo
jaziel@eafsc.gov.br ; (79) 3214-5099 - Ramal 59
- EMBRAPA - Tabuleiros Costeiros
Carlos Vinicius Vasconcelos Rodrigues
vini@cpatc.embrapa.br ; (79) 4009-1363 ou 9978-5935

COMITÊ TÉCNICO – Coordenação

Dilton Dantas de Oliveira - Coordenador
Jaziel Souza Lobo - Secretário

Abaixo, uma classificação das instituições envolvidas, segundo a sua natureza jurídica:

	Instituição	Natureza Jurídica
01	Universidade Federal de Sergipe - UFS	Ensino e Pesquisa Federal
02	Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe – CEFET-SE	Ensino e Pesquisa Federal
03	Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão – EAFSC	Ensino e Pesquisa Federal
04	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros	Pesquisa Federal

3.1. Arquitetura da Rede

A rede Metro-AJU será composta de um anel óptico conectando todas as instituições participantes do projeto, diretamente ou através de anéis institucionais; e de conexões radiais ligadas a algum ponto do anel.

A localização geográfica das instituições inicialmente envolvidas facilitou a máxima abrangência do anel óptico na área metropolitana de Aracaju. Além disso, o caminho percorrido pelos trechos intermediários foi definido estrategicamente para passarem por áreas onde se localizam outras instituições potencialmente interessantes para o projeto, a fim de facilitar possíveis conexões futuras destas.

3.1.1 Informações gerais

Todas as instituições estarão ligadas diretamente ao anel, exceto a EAFSC que, devido aos custos de manutenção envolvidos em função da sua distância, será atendida por um enlace de rádio até o PoP-SE. Cada unidade conectada diretamente ao anel, deverá possuir em seus equipamentos a capacidade de conectar outras instituições ou unidades próximas futuramente por conexões radiais de fibra ou constituindo um anel institucional, a fim de reduzir a necessidade de grandes alterações na infra-estrutura do anel central e os custos envolvidos em novas conexões.

Devido à natureza das instituições atualmente participantes, todas deverão receber os recursos do RedeComep.

A seguir são apresentados todos os endereços dos pontos a serem conectados:

	Instituição	Natureza Jurídica
01	Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus Sede	Av. Marechal Rondon, s/n, Jd. Rosa Elze, S. Cristóvão.
02	Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus da Saúde	Rua Cláudio Batista, s/n, Santo Antônio, Aracaju.
03	Universidade Federal de Sergipe – UFS/Estação UFS	Rua Lagarto, 952, Centro, Aracaju.
04	Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe – CEFET-SE	Av. Engº Gentil Tavares da Mota, 1166, Getúlio Vargas, Aracaju.
05	Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão – EAFSC	BR 101, Km 96, Povoado Quissamã, São Cristóvão
06	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros	Av. Beira Mar, 3250, Praia 13 de Julho, Aracaju.

A) Mapa da região metropolitana

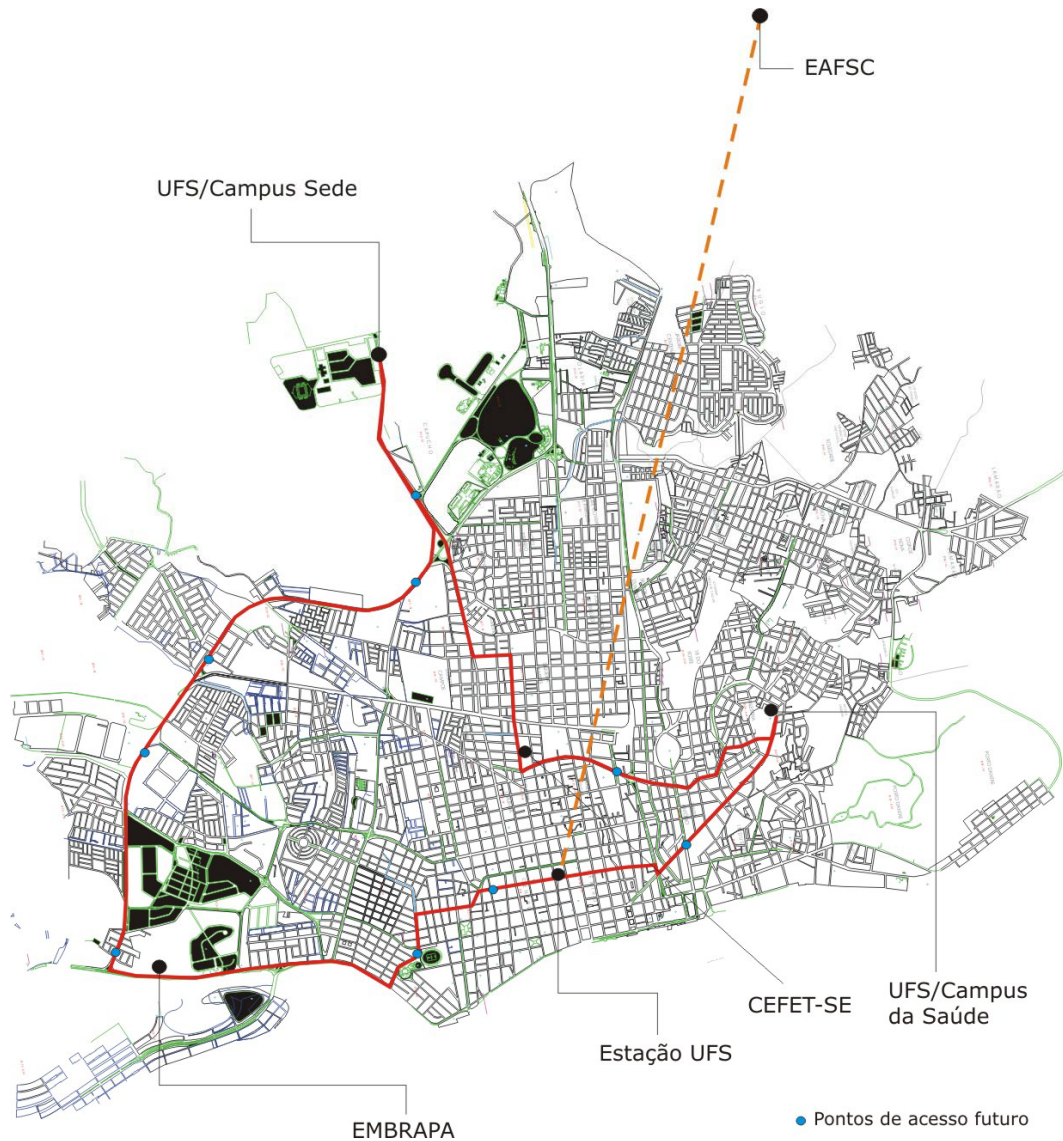


Figura 1: Mapa da região metropolitana de Aracaju

Todo o anel da rede Metro-AJU deverá ser composto por fibra do próprio projeto. Quaisquer outras instituições que venham a agregar-se a este anel, deverão bancar a sua infraestrutura para ligação até o anel e os equipamentos necessários para tal.

3.1.2 Detalhes da rede

Toda a rede de fibras ópticas deverá ser instalada em vias aéreas, utilizando postes de concessão da ENERGIPE. Inicialmente está se considerando o aluguel de todo o posteamento necessário para a rede, mas já está sendo negociada uma parceria com a esta empresa a fim de baratear ou mesmo eliminar esse custo.

Serão utilizados cabos de 36 fibras monomodo em toda a sua extensão. Serão também instalados nove pontos de conexões ópticas, colocados estrategicamente em áreas de concentração de instituições com possibilidade futura de conexão à rede.

O ponto concentrador de toda a rede Metro-AJU será a Estação UFS, onde se encontra o PoP-SE da RNP. Porém a UFS/Campus Sede também deverá ser preparada para ser ponto concentrador, uma vez que existe grande possibilidade de o PoP-SE se mudar para lá.

Para a conexão sem fio da EAFSC deverá ser feito um *site survey* e deverá ser considerada a utilização da tecnologia *Wi-Max* para conexão ponto-multiponto ao PoP-SE, devido à sua distância (aproximadamente 20 Km do PoP-SE), às dificuldades de visada direta, e também pelos recursos que essa tecnologia oferece quanto à capacidade de banda passante, qualidade de serviço (QoS), segurança e às possibilidades de ligações de novas instituições.

Abaixo, um diagrama simplificado das conexões do anel:

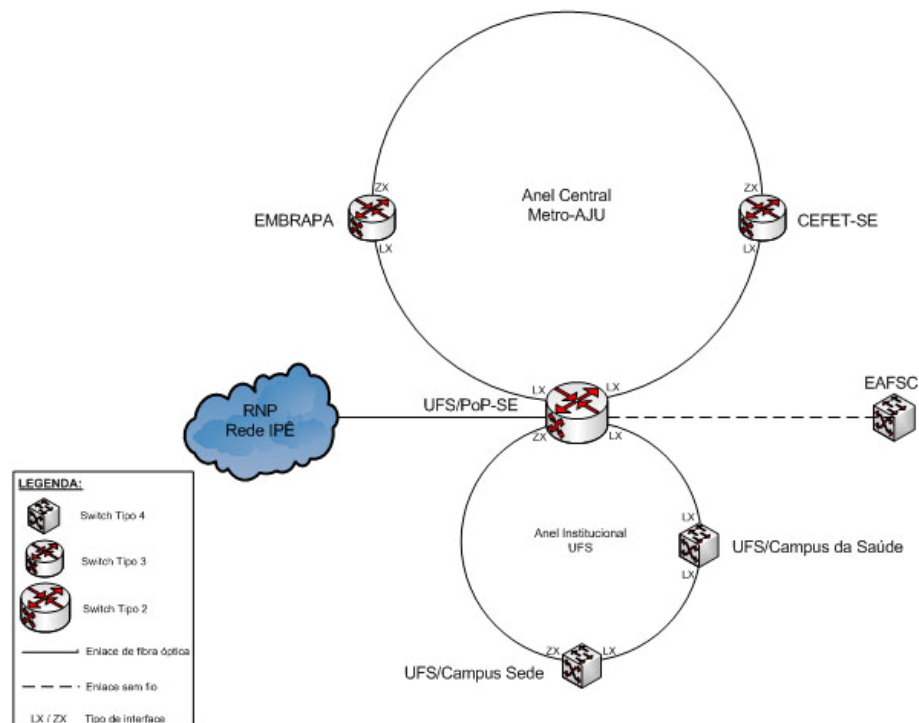


Figura 2: Topologia da Rede Metro-AJU

3.1.3 Topologia física da rede

A topologia da rede Metro-AJU será de um anel de anéis, onde um anel central de fibras ópticas conectará todas as instituições da região metropolitana, ou outros anéis institucionais, mais um enlace de rádio que conectará a EAFSC. Inicialmente está previsto apenas um anel institucional, o da UFS, que conectará suas unidades e terá a Estação UFS como o seu ponto de conexão com o anel central.

O anel central utilizará cabo de 36 fibras em toda a sua extensão e será instalado nos postes da companhia elétrica local – ENERGIPE. A quantidade de fibras foi pensada visando expansão futura e disponibilidade de fibras adicionais para negociações com parceiros.

O anel central utilizará um dos tubetes de 6 fibras do cabo principal, sendo que duas fibras serão usadas para as conexões desse anel e quatro para expansão, duplicação, testes e/ou utilização em aplicações específicas do consórcio que precisem ser isoladas.

Cada anel institucional que precise ser criado além do anel central utilizará um outro tubete de 6 fibras do cabo principal, distribuídas segundo os mesmos propósitos de utilização das do tubete do anel central, aplicados no âmbito desse anel institucional.

Todas as instituições que não possuem anel institucional utilizarão apenas as fibras do tubete do anel central.

A conexão de cada instituição ao anel central será feita por cabo de 12 fibras, sendo quatro destas utilizadas para conexão com anel e as demais para expansão futura. Todas as instituições já possuem infra-estrutura de dutos preparada para passagem subterrânea do cabo de acesso.

Foram mapeados 9 pontos de conexão adicionais em toda a extensão do anel onde serão instaladas caixas de emenda para conexão futura de novas instituições nos trechos intermediários. Isso fará com que a adição de novas instituições não implique em alterações consideráveis na estrutura do anel, nem interrupções nas conexões existentes. Em cada um desses pontos de conexão também deverão ser consideradas reservas de 30 metros de cabo por quilômetro dos trechos entre eles, para facilitar manutenções futuras.

O ponto de conexão da EAFSC com o anel óptico estará no PoP-SE. O enlace terá uma estação base instalada no PoP-SE e uma unidade remota instalada na EAFSC.

3.1.4 Topologia lógica da rede

A rede Metro-AJU será um anel *Gigabit Ethernet* comutado em nível 2 do modelo OSI/ISO através de *VLANs*. As conexões entre instituições (inclusive as conectadas radialmente ao anel) e destas com o PoP-SE, será comutado por roteamento (nível 3 do modelo OSI/ISO) e gerenciado pelo consórcio. Nos anéis institucionais as conexões entre unidades também terão comutação em níveis 2 e 3, com o roteamento gerenciado pela instituição.

3.2.

Equipamentos de Comutação (switches)

Foram especificadas categorias de switches dentro da Metro-AJU para utilização como acesso (Tipo 4), concentração (Tipo 3) e concentração do anel central (Tipo 2). Abaixo está especificada a categoria, a quantidade de interfaces e o aporte para cada instituição ou unidade conectada à rede.

Instituição/Unidade	Aporte	Categoria de Switch	Quantidade de Interfaces 1000Base-LX	Quantidade de Interfaces 1000Base-ZX
UFS/Estação UFS	Redecomep	Tipo 2	3	1
UFS/Campus Sede	Redecomep	Tipo 4	1	1
UFS/Campus Saúde	Redecomep	Tipo 4	2	
CEFET-SE	Redecomep	Tipo 3	1	1
EAFSC	Redecomep	Tipo 4		
EMBRAPA	Redecomep	Tipo 3	1	1

Os custos estimados para os esses equipamentos são apresentados a seguir:

Categoria de Switch	Quantidade	Custo estimado (Unidade)	Custo estimado total
Tipo 2	1	5.500,00	5.500,00
Tipo 3	2	3.500,00	7.000,00
Tipo 4	3	2.000,00	6.000,00
Interface 1000Base-LX	8	300,00	2.400,00
Interface 1000Base-ZX	4	1.700,00	6.800,00
Total			27.700,00

3.3. Equipamentos de WDM

Em nenhuma das conexões da rede Metro-AJU haverá a necessidade de utilização de equipamentos WDM.

3.4. Gerência e Operação

A rede Metro-AJU terá sua gerência e operação global a cargo de equipe técnica indicada e mantida pelo consórcio para esse fim. Essa equipe irá monitorar aspectos relacionados à segurança, ao tráfego e às condições de funcionamento dos equipamentos no âmbito do anel central. No âmbito das redes internas ou dos anéis institucionais, essa tarefa será responsabilidade de cada instituição.

O consórcio definirá e fiscalizará permanentemente as políticas de uso da rede através dos comitês Gestor e Técnico, bem como os critérios para conexão de novas instituições.

4. Parcerias

Algumas negociações estão sendo feitas a fim de criar parcerias que venham a contribuir com o projeto:

Com a ENERGEIPE está sendo negociada a utilização gratuita dos postes que sustentarão os cabos de fibras ópticas do anel da rede. O caminho percorrido pelo anel óptico pode ser utilizado por essa empresa para conectar sua sede ao escritório localizado no centro da cidade.

Com a EMBRATEL, a utilização de um espaço na sua torre central a fim de facilitar a implantação do enlace de rádio com a EAFSC, também pode ser conseguida através de troca por fibra apagada reserva da rede.

Alguns projetos que a UFS mantém com a PETROBRÁS têm motivado uma parceria com esta empresa que, para o consórcio, significará a diminuição dos custos de manutenção para cada instituição conectada. Contribuições semelhantes também estão sendo previstas com a conexão de outras instituições à rede. A CODEVASF, por exemplo, cujas negociações estão bem adiantadas, deverá ser a primeira delas.

5. Capacitação Técnica Local

As instituições envolvidas possuem profissionais com experiência na gerência de suas redes locais e que podem auxiliar os trabalhos de implantação e operação da rede Metro-AJU. Haverá, no entanto, a necessidade de que estes e novos técnicos recebam treinamento adequado, a fim de capacitá-los nas tecnologias que envolvem uma estrutura de rede metropolitana.

6. Aplicações

A UFS, através dos departamentos de Educação e de Ciência da Computação, tem desenvolvido projetos de ensino à distância com a utilização de ferramentas de interação, que podem se beneficiar largamente da rede Metro-AJU. Também já dispõe no CEAV (Centro de Estudos Áudio-Visuais) de diversos mecanismos que devem utilizar a infraestrutura da rede para difusão de informação e cultura, como a Rádio Universitária e, em fase de implantação, a TV Universitária. O Pólo de Pós-Graduação, o Laboratório de Geoprocessamento e grandes projetos de cooperação com outras universidades e empresas, como os já citados PRODEMA e RETEP, ganharão grande impulso com as possibilidades que a rede irá oferecer. Isso sem contar o Núcleo Regional de Competência da UFS, que receberá da PETROBRÁS nos próximos três anos um investimento de cerca de R\$ 30 milhões para a montagem de infra-estrutura e realização de pesquisas científicas na área de petróleo e gás natural, como os sete novos laboratórios: Automação e Controle; Caracterização e Processamento de Petróleo; Modelagem e Ciências Geológicas; Tecnologia e Monitoramento Ambiental, Tecnologia e Cimentação de Poços; Caracterização e Processamento de Gás e Biocombustíveis; Corrosão e Propriedades Mecânicas.

O CEFET-SE também possui curso de Pós-graduação em Geoprocessamento e outros cursos em parceria com a PETROBRÁS (com análise em tempo real do andamento de prospecção de poços, etc), que devem se beneficiar largamente da rede Metro-AJU.

A EAFSC poderá realizar vídeo-aulas e vídeo-conferências com outras Escolas Agrotécnicas, ou com o MEC, por exemplo. O uso de aplicações desse tipo é um anseio antigo dessas instituições que, geralmente, estão localizadas em regiões afastadas das áreas urbanas.

A EMBRAPA Tabuleiros Costeiros (Aracaju-SE) tem incentivado sua comunidade de pesquisadores quanto à formação de redes nas suas diversas áreas de atuação (agronegócio, agricultura familiar, geração e transferência de tecnologias, produtos e serviços), como é o caso das redes de biotecnologia, de entomologia, geoprocessamento, etc. Essas redes, principalmente a de geoprocessamento, demandam uma largura de banda considerável, em virtude do tamanho dos arquivos para tratamento das informações e armazenamento em bancos de dados. A rede Metro-AJU irá agilizar processamentos e pesquisas a estas informações e bases de dados.

7.

Observações Finais

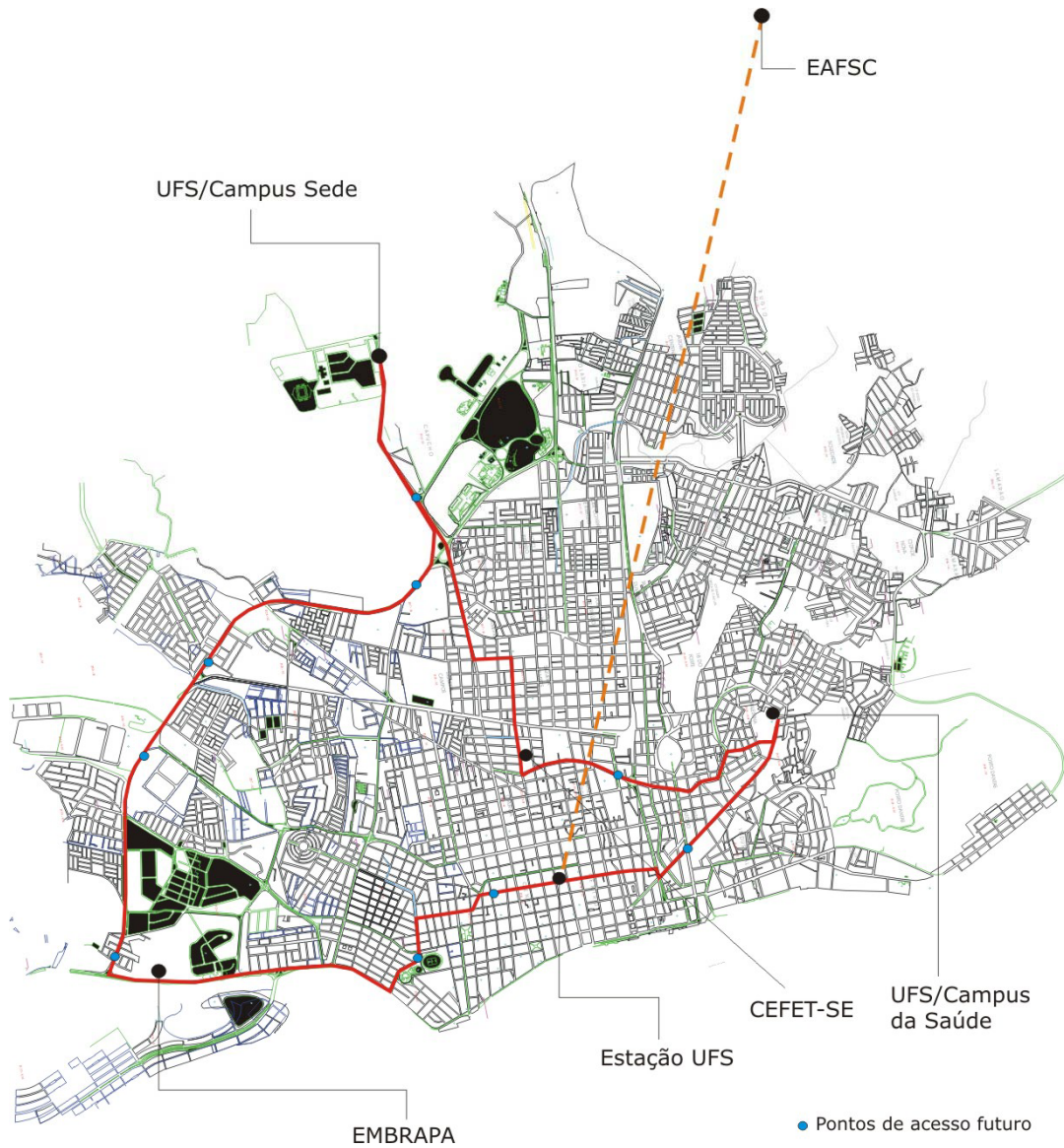
Todo o projeto da rede Metro-AJU foi desenvolvido de uma forma tal que este possa se expandir tanto com a conexão de novas instituições, quanto com a capacidade para atendê-las.

Anexos

Anexo A - Relação das Instituições Participantes

Pto	Denotação	Endereço	Contato	e-mail	Telefone
1	UFS/Campus Sede	Campus José Aloízio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, São Cristóvão	Dilton Dantas	dilton@ufs.br	(79) 3212-6724
2	UFS/Campus da Saúde	Rua Cláudio Batista, s/n, Santo Antônio, Aracaju	Dilton Dantas	dilton@ufs.br	(79) 3212-6724
3	UFS/Estação UFS	Estação UFS, Rua Lagarto, 952, Centro, Aracaju	Dilton Dantas	dilton@pop-se.rnp.br	(79) 3211-8826
4	CEFET-SE	Av. Engº Gentil Tavares da Mota, 1166, Getúlio Vargas, Aracaju.	Reinaldo Ferreira	reinaldo@cefetse.edu.br	(79) 9987-2744
5	EAFSC	BR 101, Km 96, Povoado Quissamã, São Cristóvão	Jaziel Souza	jaziel@eafsc.gov.br	(79) 3214-5099 - Ramal 59
6	EMBRAPA	Av. Beira Mar, 3250, Praia 13 de Julho, Aracaju.	Carlos Vinícius	vini@cpatc.embrapa.br	(79) 4009-1363

Anexo B – Mapa da rede metropolitana



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

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Anéis
UFS/PoP-SE	CEFET-SE	8.000	Anel Central
CEFET-SE	EMBRAPA	12.500	Anel Central
EMBRAPA	UFS/PoP-SE	5.500	Anel Central
UFS/PoP-SE	UFS/Campus da Saúde	4.000	Anel UFS
UFS/Campus da Saúde	UFS/Campus Sede	8.000	Anel UFS
UFS/Campus Sede	UFS/PoP-SE	14.000	Anel UFS
TOTAL	+ 30m / Km	26.780	

a) Distribuição de Fibras no Cabo Principal

Anel	Alocação	Utilização
Central	6 Fibras	2 Fibras (Conexão) 4 Fibras (Reserva)
Institucional (UFS)	6 Fibras	2 Fibras (Conexão) 4 Fibras (Reserva)
Reserva Geral	24 Fibras	Outros anéis institucionais, negociações com parceiros, etc.
TOTAL	36 Fibras	

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

Ponto de acesso	Ponto de conexão	Distância (m)	Tipo Conexão
EAFC	UFS/Estação UFS	20.000	Enlace de rádio

Anexo E – Lista de pontos divididos por anel

1) Anel central

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
UFS/Estação UFS	CEFET-SE	8.000	LX	Tipo 2
CEFET-SE	EMBRAPA	12.500	ZX	Tipo 3
EMBRAPA	UFS/Estação UFS	5.500	LX	Tipo 3
TOTAL				

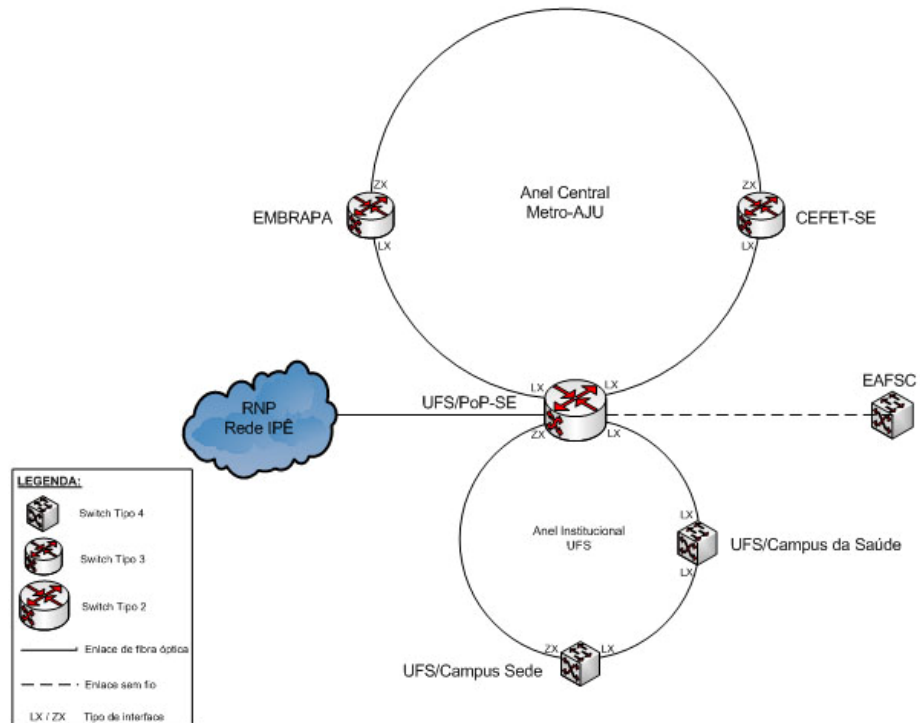
2) Anel Institucional UFS

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
UFS/Estação UFS	UFS/Campus da Saúde	4.000	LX	Tipo 2
UFS/Campus da Saúde	UFS/Campus Sede	8.000	LX	Tipo 4
UFS/Campus Sede	UFS/Estação UFS	14.000	ZX	Tipo 4
TOTAL				

3) Conexões radiais

Ponto de acesso	Próximo destino	Distância (m)	Interface Óptica	Tipo Switch
EAFC	UFS/Estação UFS	20.000	Link rádio	Tipo 4
TOTAL		20.000		

Anexo F – Esquemas de acessos para a rede metropolitana



Anexo G – Lista das características dos equipamentos (switches)

1) Anel Central

Ponto de acesso	Próximo destino	Fibra aérea	Fibra subterrânea	Fibra de terminação
UFS/Estação UFS	UFS/Campus da Saúde	4.000	0	200
UFS/Campus da Saúde	CEFET-SE	4.000	0	200
CEFET-SE	UFS/Campus Sede	4.000	0	200
UFS/Campus Sede	EMBRAPA	8.500	0	200
EMBRAPA	UFS/Estação UFS	5.500	0	200
TOTAL		26.000	0	1.000

Valor de fibra

Tipo de Fibra	Especificacao	Quantidade (m)	Valor (R\$)
Cabo auto-sustentado (36 fibras)	CFOA-SM-AS-80-G-24	26.780	149.700,20
Cabo de terminação (12 fibras)	CFOT-SM-UB-12-COG	1.000	2.730,00
Frete			3.782,56
	TOTAL	66.530	156.212,76

Valor de aluguel de meios de passagem

Meio de passagem	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor (R\$)
Poste	629	3,50	2.201,50
	TOTAL		2.201,50

Anexo H – Lista de equipamentos (switches)

Ponto de acesso	Aporte	Tipo Cliente	Tipo Switch	Portas LX (10Km)	Portas ZX (> 10Km)
UFS/Estação UFS	Redecomep	Concentração RNP	Tipo 2	3	1
UFS/Campus da Saúde	Redecomep	Ensino e Pesquisa Federal	Tipo 4	2	
UFS/Campus Sede	Redecomep	Ensino e Pesquisa Federal	Tipo 4	1	1
CEFET-SE	Redecomep	Ensino e Pesquisa Federal	Tipo 3	1	1
EAFC	Redecomep	Ensino e Pesquisa Federal	Tipo 4		
EMBRAPA	Redecomep	Pesquisa Federal	Tipo 3	1	1
TOTAL				8	4