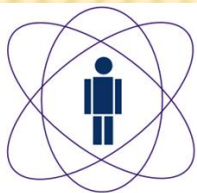


RedeRio/RedeCOMEP-Rio História (muita), DWDM e Testbed 100Gbps

Nilton Alves Jr.

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF/MCTI

RedeRio/RedeCOMEP – FAPERJ



CBPF

**Centro Brasileiro de
Pesquisas Físicas**

<http://www.cbpf.br>



**Coordenação de Engenharia
Operacional da Rede Rio**



- ❖ **Breve histórico RedeRio-RedeCOMEP/RJ (1992-2015)**
- ❖ **Ferramentas utilizadas (comerciais, disponíveis e desenvolvidas)**
- ❖ **RedeCOMEP - Rio**
- ❖ **DWDM**
- ❖ **Testbed 100Gbps**

1987. Primeiras experimentos com BITNET / Internet no Brasil (link UFRJ-UCLA)

1989. Criação da RNP pelo MCT

1992. Projeto da FAPERJ cria a Rede-Rio, integrando 10 instituições com *backbone* e canal internacional próprio a 64 Kbps. Apoio à Rio 92 (Rio-Centro)

1994. Primeiro anel de rádio do Brasil (UFRJ/PUC/LNCC) – 256kbps, Transmissão em Multicast – ITS '94 ao vivo

1995. 256 Kbps no *backbone* e no canal internacional

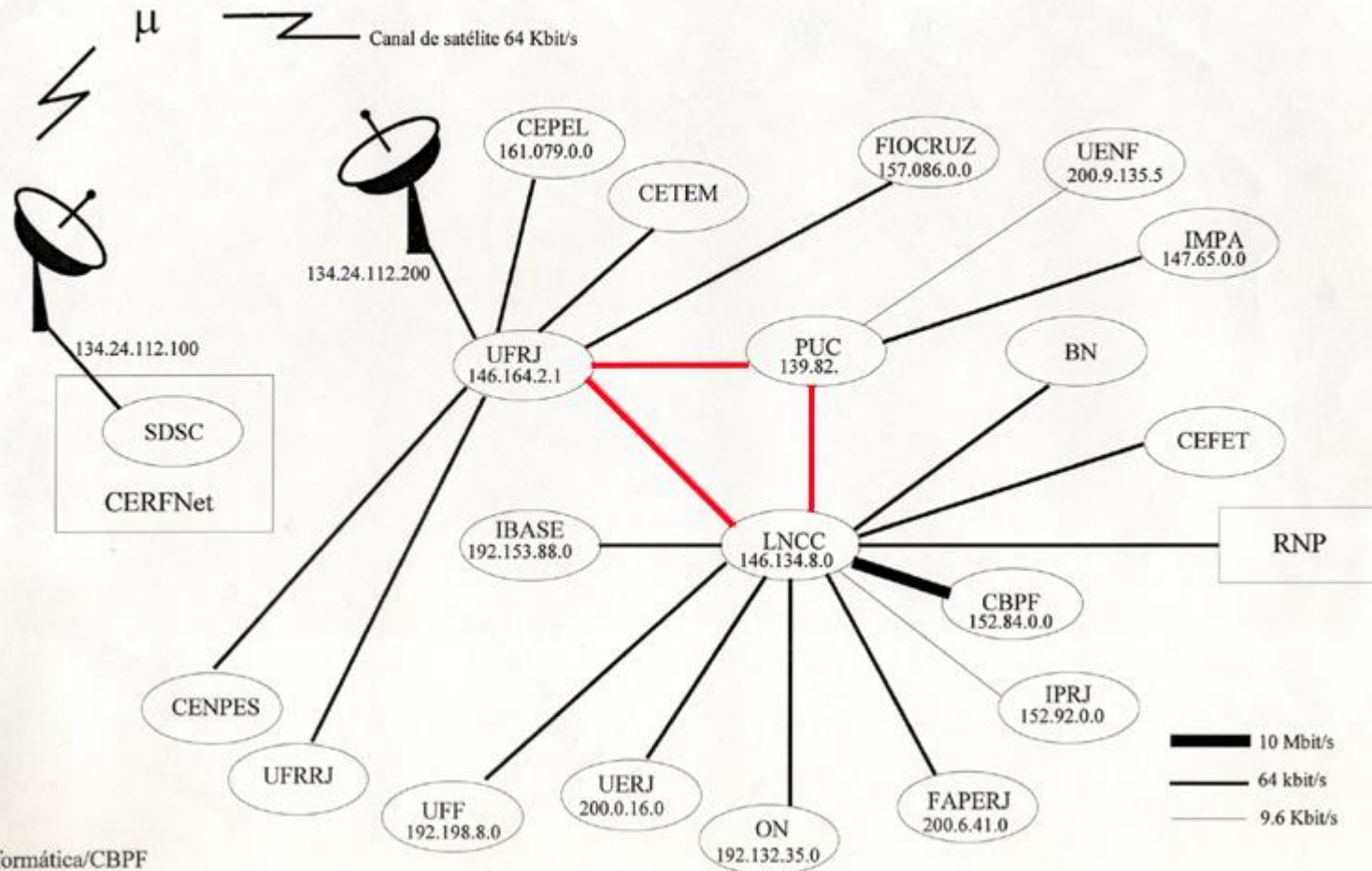
– Videoconferência entre Brasil, EUA e Europa – Abertura da CHEP 95

1996. 2Mbps no “backbone” da RR (via rádio) e no canal internacional

1999. Anel de fibra-ótica (ATM a 155Mbps)

Rede Rio de Computadores

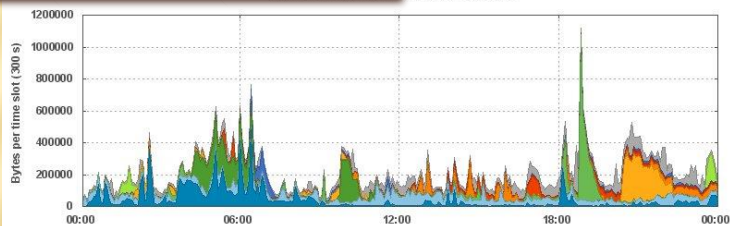
1993



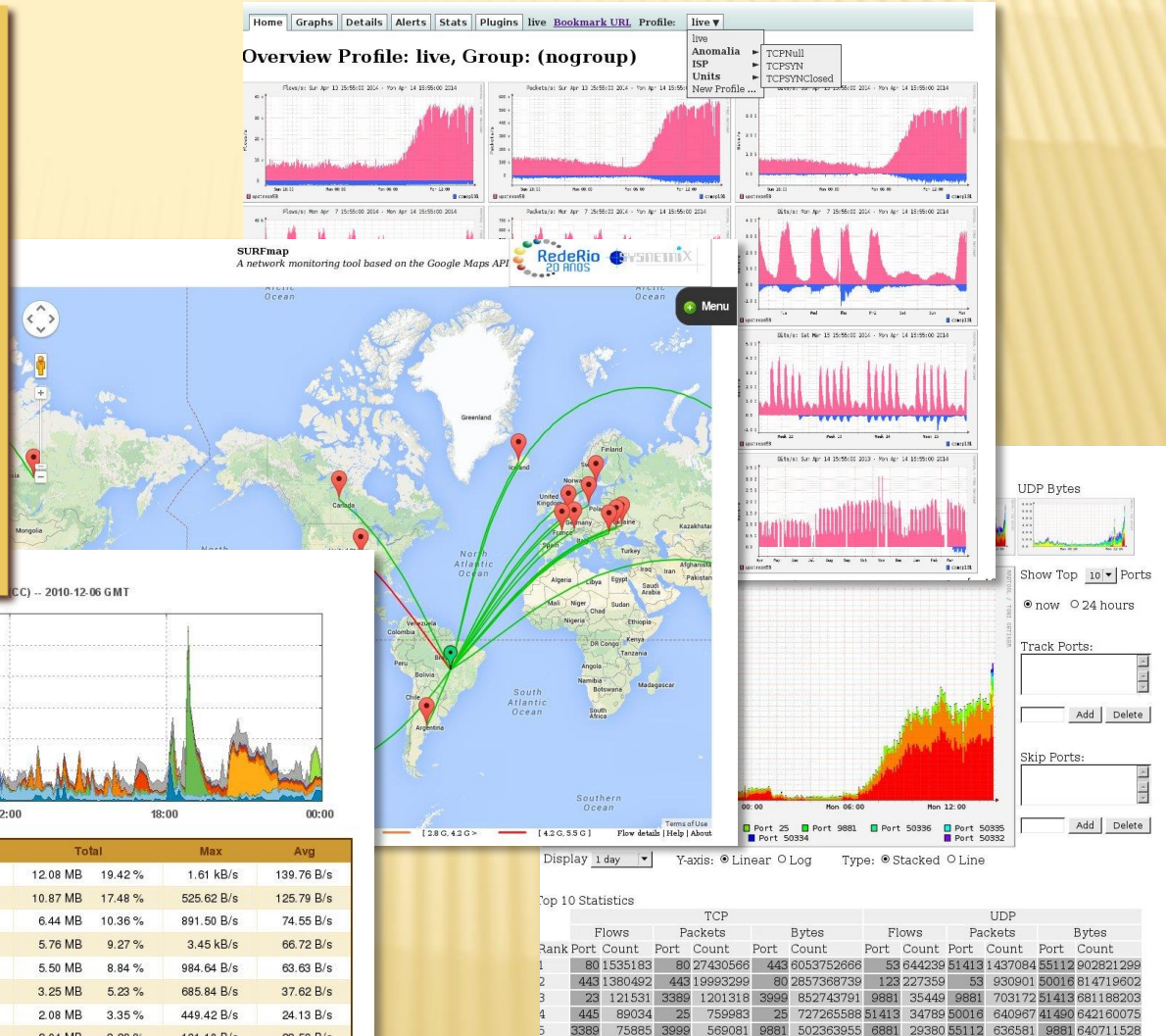
- 2005. Backbone a 1Gbps, a RedeRio é um grande **switch!!**
- 2007. Assinatura RNP/ RedeRio-FAPERJ - Início do projeto **RedeCOMEP-RJ**
- 2008. Assinatura dos convênios com os **três níveis de governo**
- 2009. Início das obras de **passagem de fibras** dos diversos anéis e radiais
- 2011. Especificação do projeto do **backbone DWDM** e **10Gbps** RedeCOMEP-RJ
- 2012. Início da fase experimental – **1Gbps** utilizando roteadores Cisco 3600 /3400 (instituições)
- 2013. Aquisição e simulação dos equipamentos **PadTec DWDM** e **Cisco ASR 10Gbps**
- 2014. **Implantação do backbone** com roteadores 10Gbps e DWDM (1,6Tbps)
- 2015. Ampliação do **canal internacional** (comercial) para **10Gbps**
- 2015. **Testbed 100Gbps**

- ❖ Rede de Alta disponibilidade
- ❖ Rede de Alta confiabilidade
- ❖ Gerência Descentralizada
- ❖ Reatividade e Pró-atividade
- ❖ Apoio ao usuário
- ❖ Apoio aos Sistemas de Segurança
- ❖ Apoio gerencial/administrativo
- ❖ Ferramentas gratuitas
- ❖ Ferramentas desenvolvidas
- ❖ SNMP, MIB (!!)
- ❖ MySQL, C/C++, Java Script, PHP, HTML5, CSS3, JQuery, Ajax, Shell Script

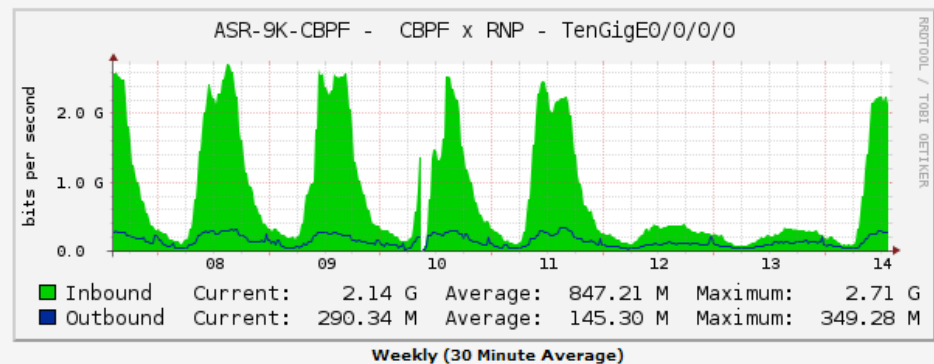
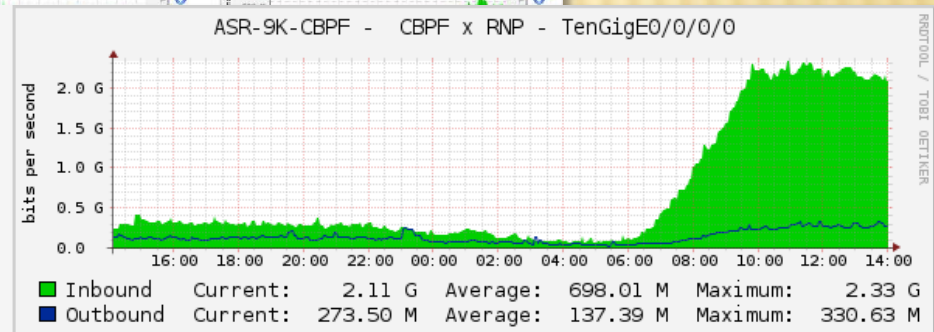
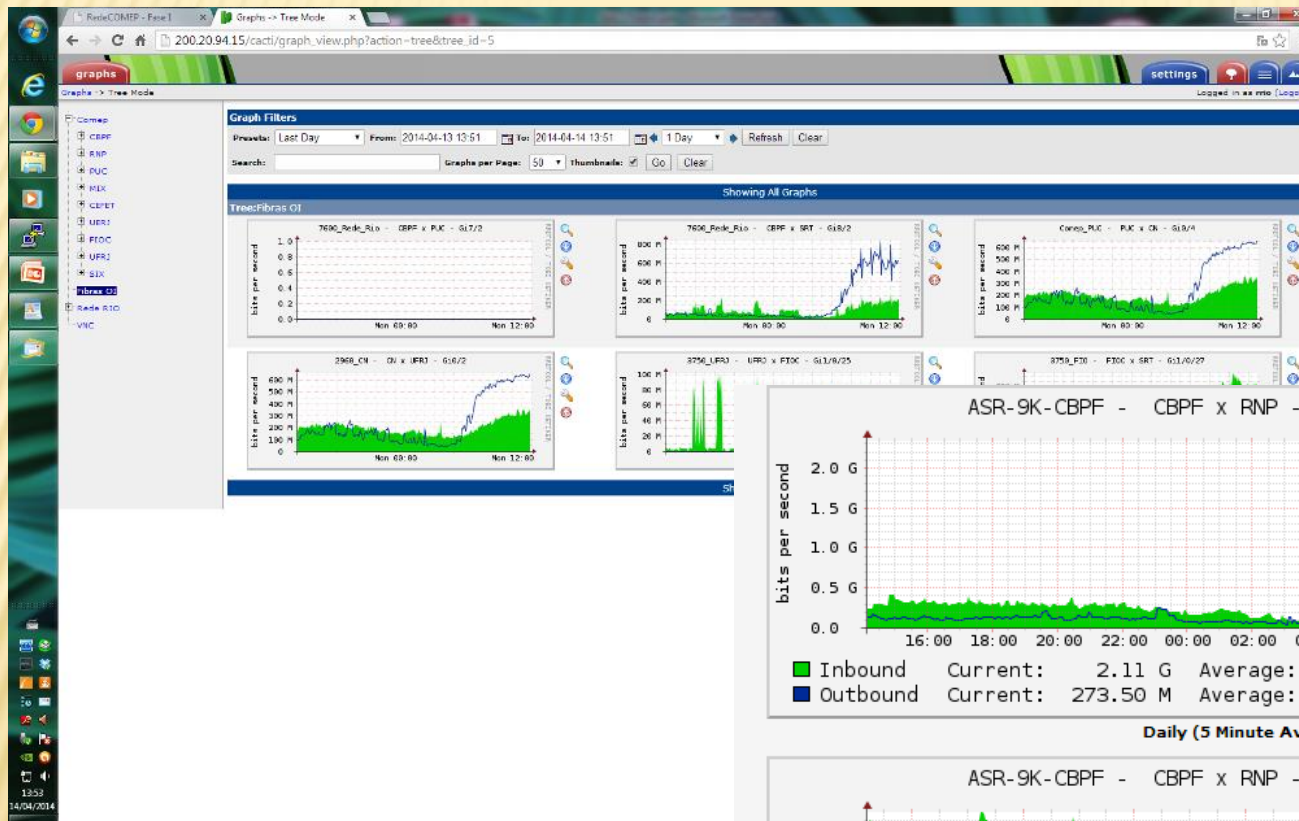
- ❖ Monitoramento e Alertas
- ❖ Estatísticas
- ❖ Orientação Boas Práticas
- ❖ CERT.BR e CAIS/RNP
- ❖ Honeypots
- ❖ Detecção de anomalias
- ❖ ICPEDU/RNP
- ❖ FlowSonar – Cymru



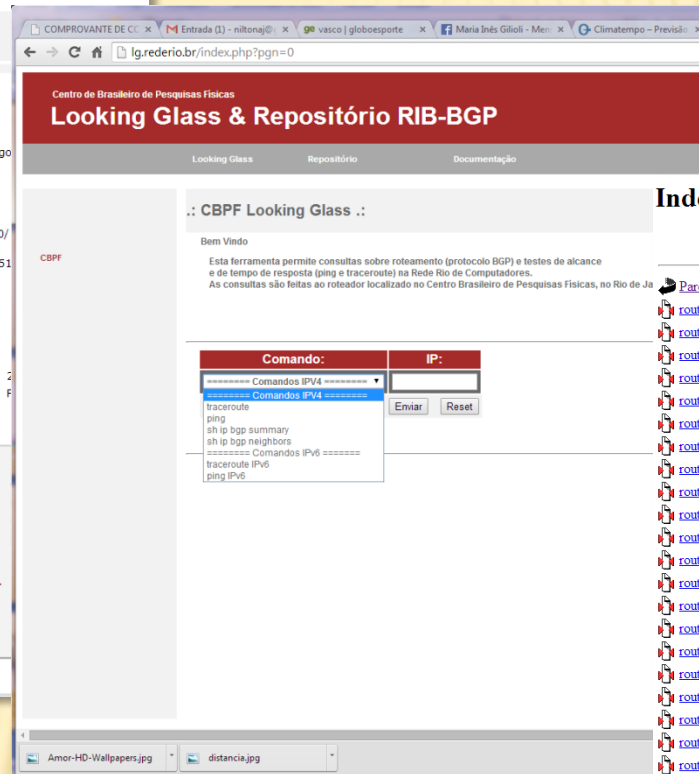
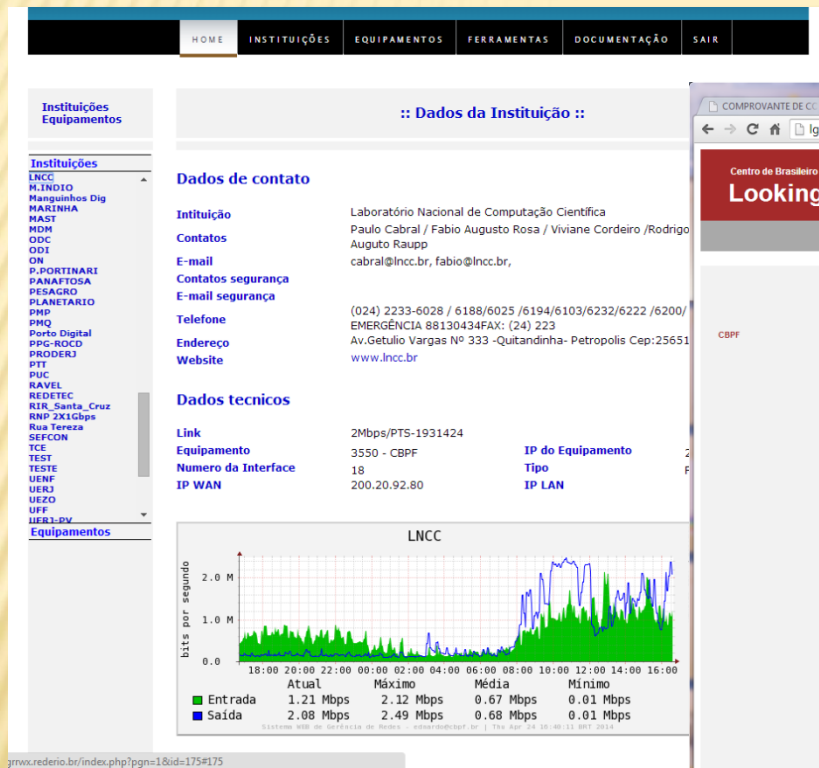
#	Key	CC	Name	Total	Max	Avg
01			US United States	12.08 MB 19.42 %	1.61 kB/s	139.76 B/s
02			BR Brazil	10.87 MB 17.48 %	525.62 B/s	125.79 B/s
03			UA Ukraine	6.44 MB 10.36 %	891.50 B/s	74.55 B/s
04			CN China	5.76 MB 9.27 %	3.45 kB/s	66.72 B/s
05			PL Poland	5.50 MB 8.84 %	984.64 B/s	63.63 B/s
06			KR Korea, Republic of	3.25 MB 5.23 %	685.84 B/s	37.62 B/s
07			JP Japan	2.08 MB 3.35 %	449.42 B/s	24.13 B/s
08			TW Taiwan, Province of China	2.04 MB 3.28 %	181.10 B/s	23.58 B/s
09			CA Canada	1.80 MB 2.89 %	448.43 B/s	20.78 B/s
10			MX Mexico	1.25 MB 2.01 %	574.88 B/s	14.50 B/s
11			Others	11.11 MB 17.86 %	957.99 B/s	128.54 B/s



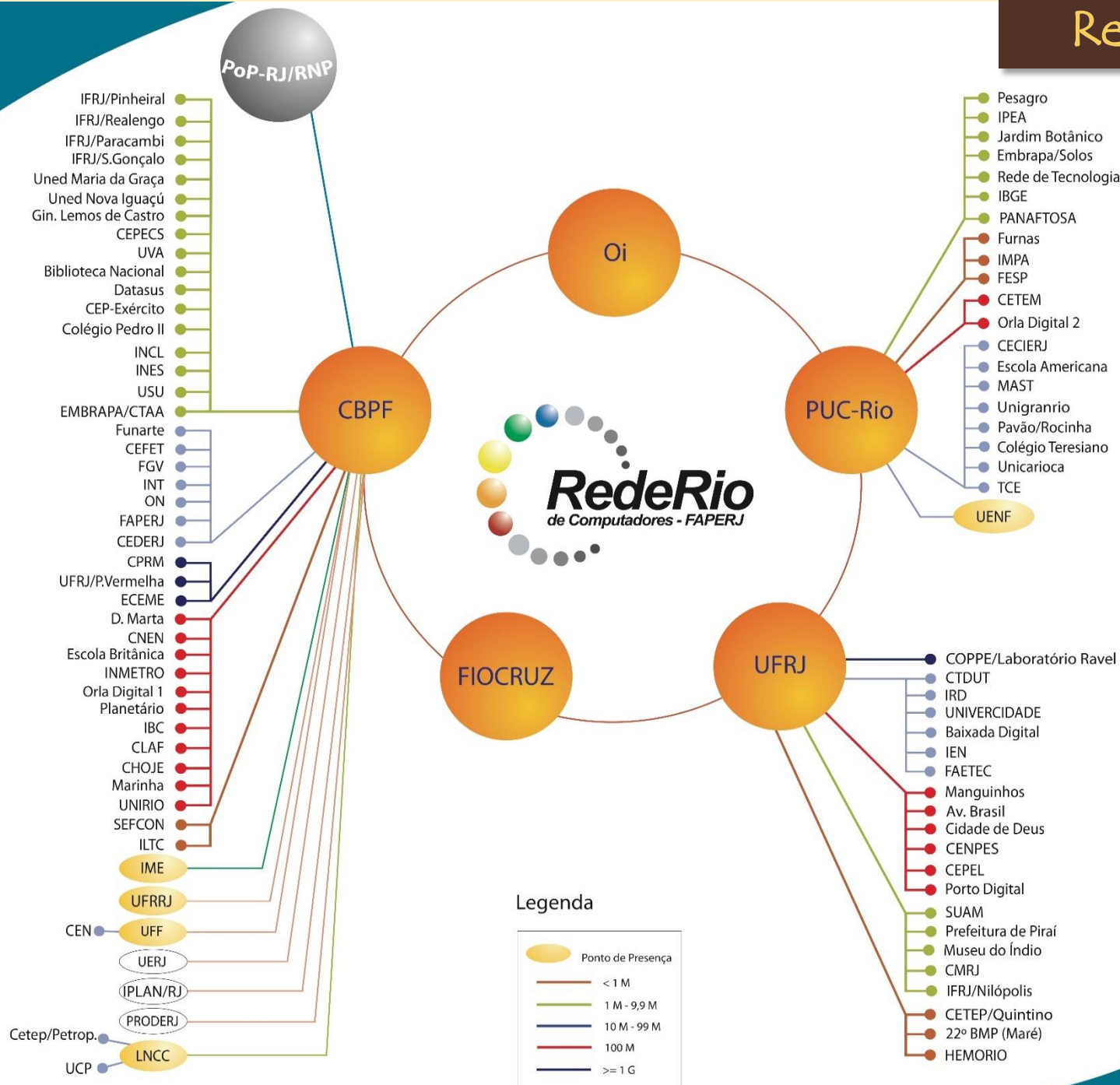
Sistemas – Comerciais



Sistemas – Desenvolvidos



Tese de Mestrado em Instrumentação Científica,
Ednardo Miranda, CBPF, 2013





Rede Construída - 2015



**305 Km de
Fibras Ópticas**



A Rede Rio Metropolitana em Números:

1. Backbone Central : 88 km
2. Anel Norte : 32 km
3. Anel Sul (Botafogo) : 19 km
4. Anel Sul (Gávea) : 12 km
5. Anel Centro : 29 km
6. Anel Ilha do Fundão: 4 km
7. Radial Supervia : 35 km
8. Radial Z. Oeste : 32 km
9. Outros Radiais: 10 km
10. Derivações Institucionais: 41 km

Total : 305 km

85 Acadêmicos

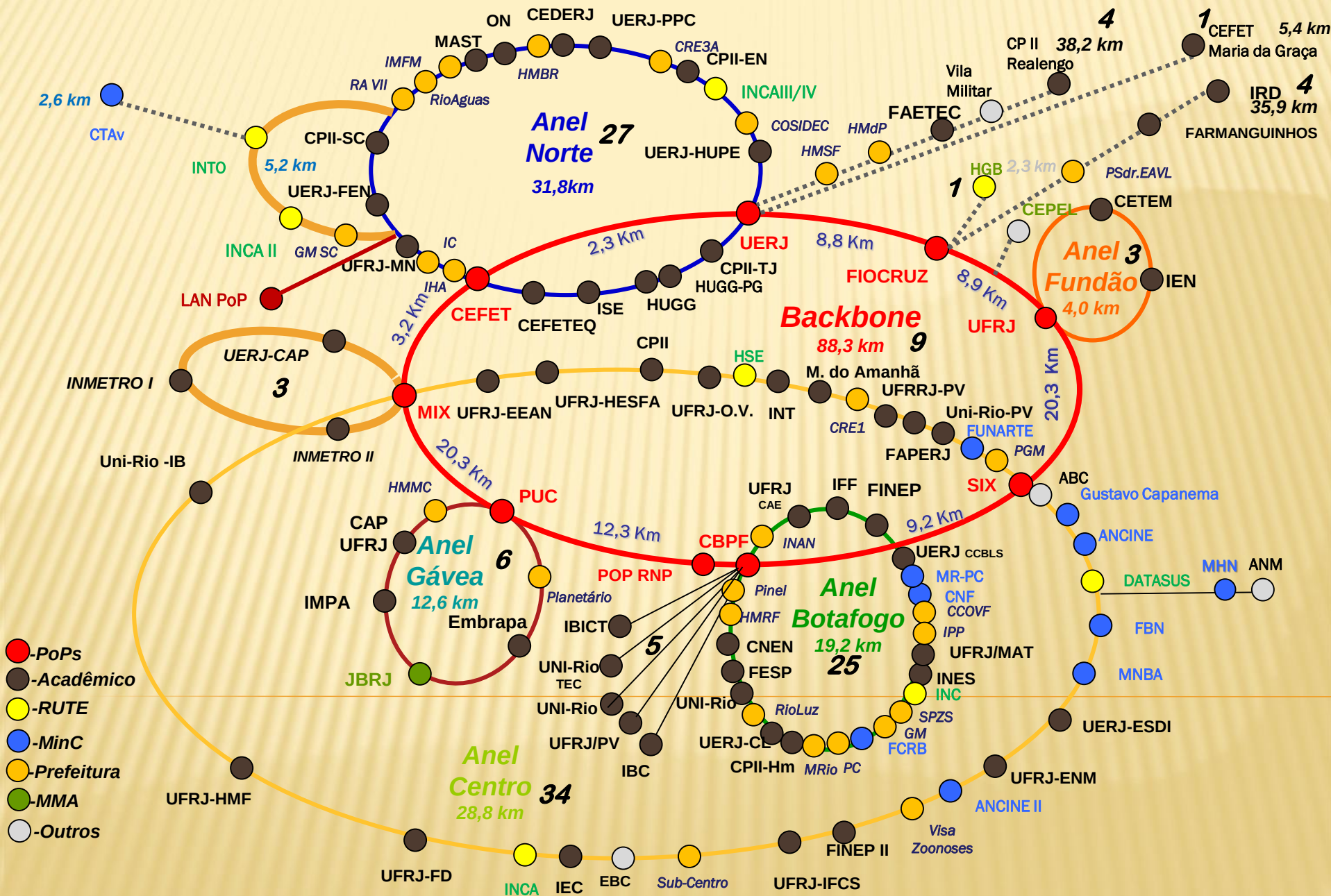
28 Prefeitura

31 Metro

2 Supervia

Total: 146

Órgão	Número
MCTI - Min. Ciência, Tecnologia e Inovação	12
ME - Min. Educação	30
MS - Min. Saúde	10
MA - Min. Agricultura	1
MMA - Min. Meio Ambiente	1
MinC - Min. da Cultura	11
Órgãos Estaduais/RJ	12
Instituições Acadêmicas, Científicas e Outras	8
Subtotal Acadêmico	85
Prefeitura Municipal	28
Metro-Rio	31
Supervia	2
TOTAL Redecomep-Rio	146

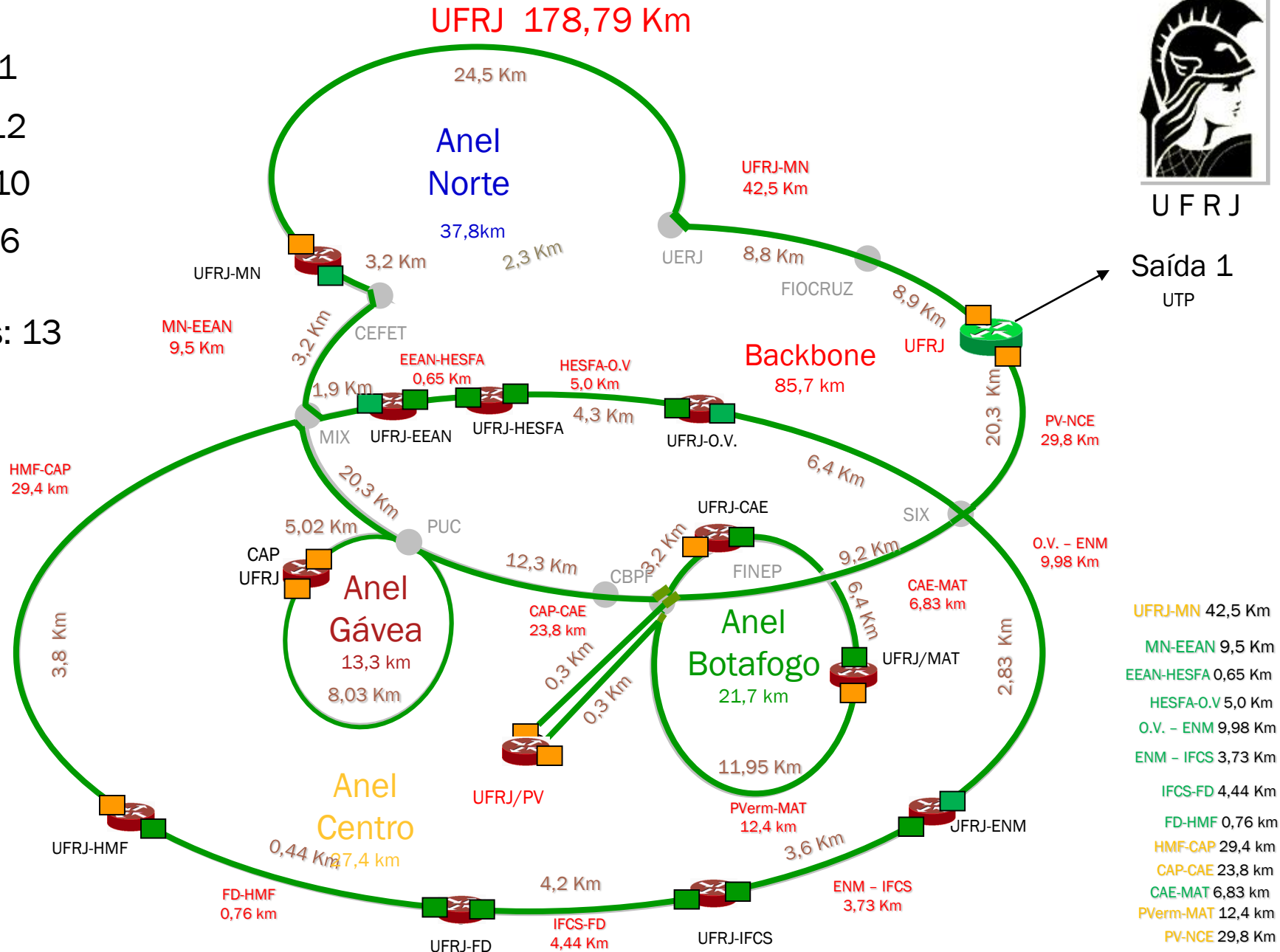


UFRJ 178,79 Km



	1
	12
	10
	16

Pontos: 13



UFRJ – exemplo de LAN Metropolitana

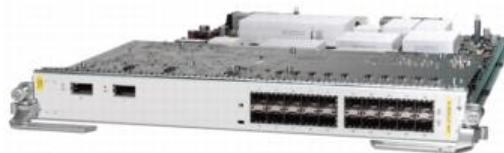
- ✖ No percurso das fibras instaladas ao longo da cidade, a UFRJ conecta seus **13 campi**
- ✖ Totalizando **179 Km** em um par dedicado de fibras (23,24)
- ✖ **13** equipamentos, **26** interfaces ópticas e todos os cordões ópticos para interligações
- ✖ Todas ligações a **1Gbps** e saída pelo PoP-UFRJ (Fundão) a **10Gbps**



Cisco ASR 9000 Routers



Cisco ASR 9000 Series Route Switch Processor (RSP)
“optimized for aggregation of dense 10 Gigabit Ethernet and 100 Gigabit Ethernet connections”

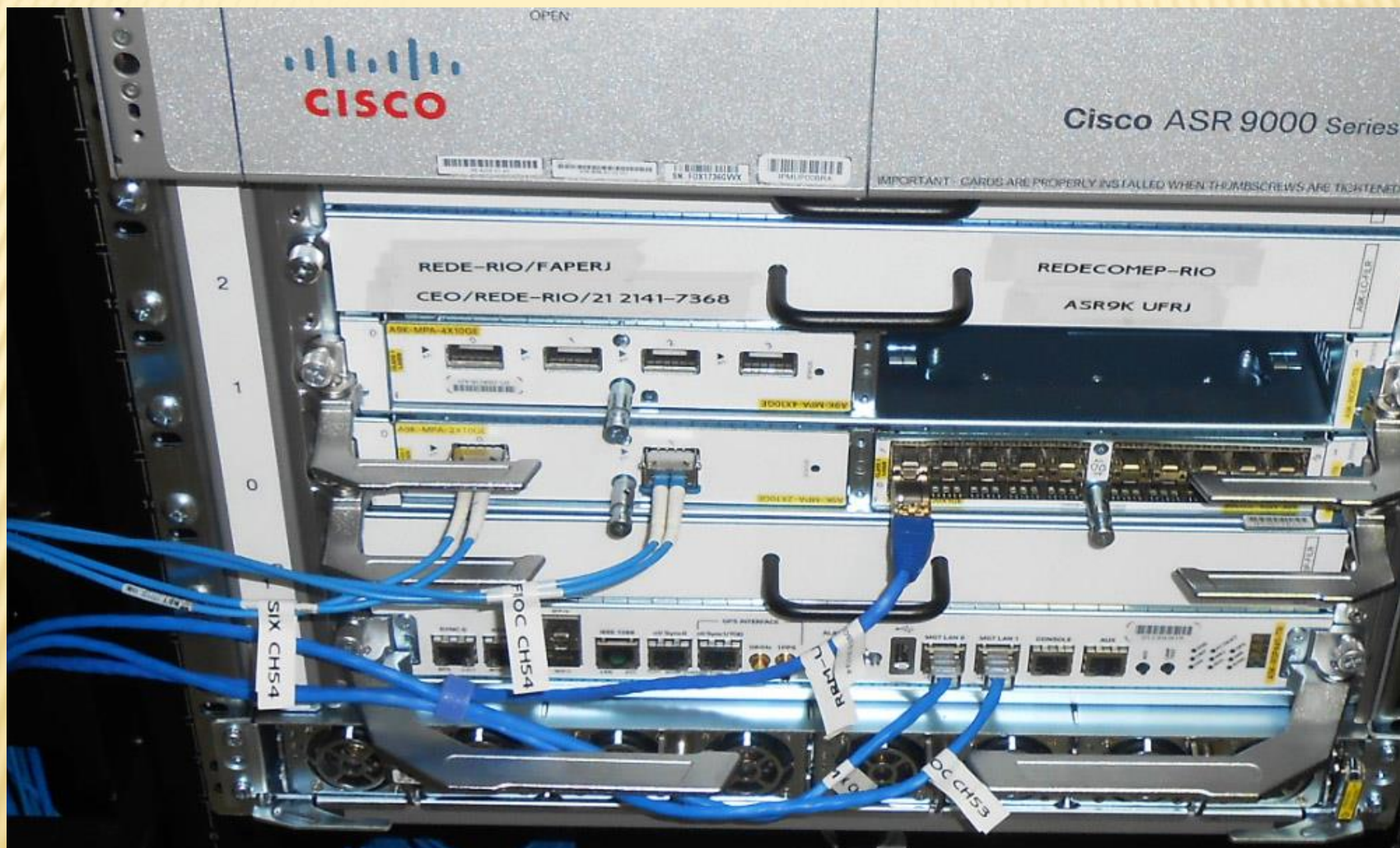


20-Port Gigabit Ethernet +
2-Port 10 Gigabit Ethernet



Modulo com portas de 10Gbps
(para Backbone)

Equipamento de Roteamento



Laboratórios e Simulações



Rede 10Gbps – DWDM 1.9Tbps

8 x ASR 9006



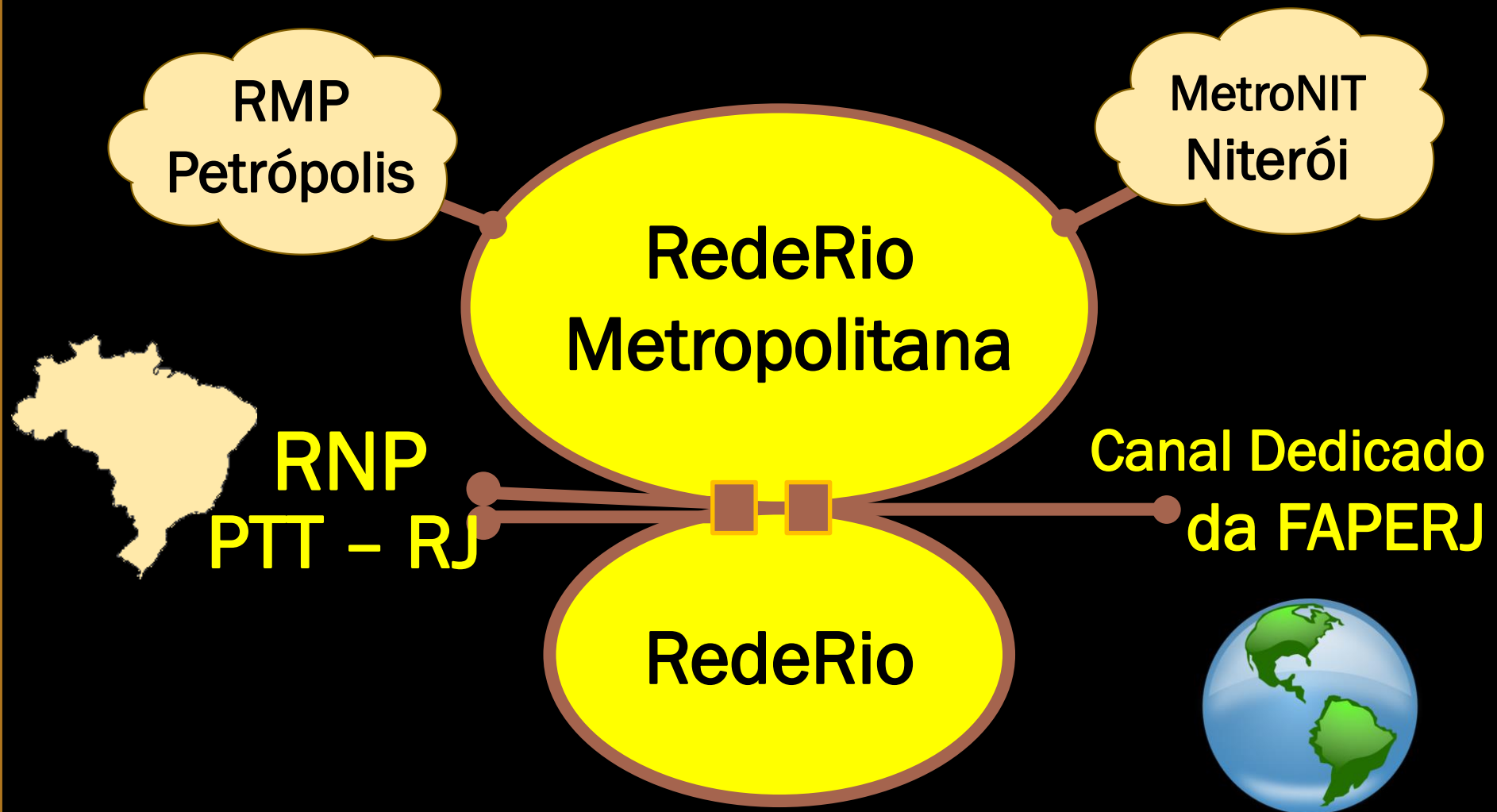
Padtec

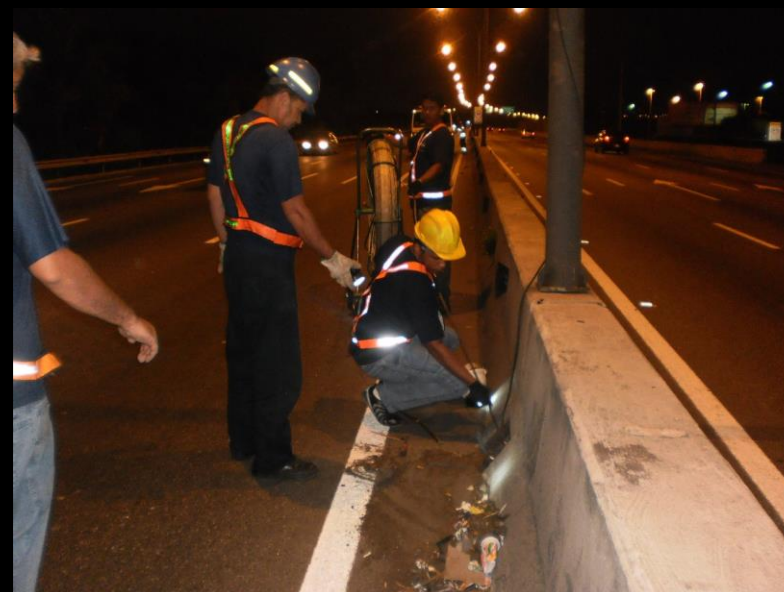


Laboratório de Integração / CBPF

9 Roteadores para o Núcleo da rede (9 PoPs)

8 Sistemas DWDM, 120 interfaces óticas.





Construção da Rede



Ômega no Metro-Rio



Ômega na Supervia



- 92 equipamentos de redes institucionais
- 276 interface óticas

Equipamentos da Redecomep-Rio no CBPF (14.06.2012)

UERJ em dia

Boletim Semanal
8 a 14 de outubro
de 2012
Ano XV • Nº 621

UERJ adere à Redecomep e terá internet com 1Gbps de velocidade

Começou a ser implantado na UERJ, no dia 4 de outubro, o ponto de presença (PoP) da Redecomep (Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa), que irá melhorar o acesso à internet e reduzir o custo de conexão por meio da instalação de redes metropolitanas comunitárias. O projeto, baseado em iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, está sendo viabilizado pela Faperj, pela RedeRio e pela Organização Social RNP.

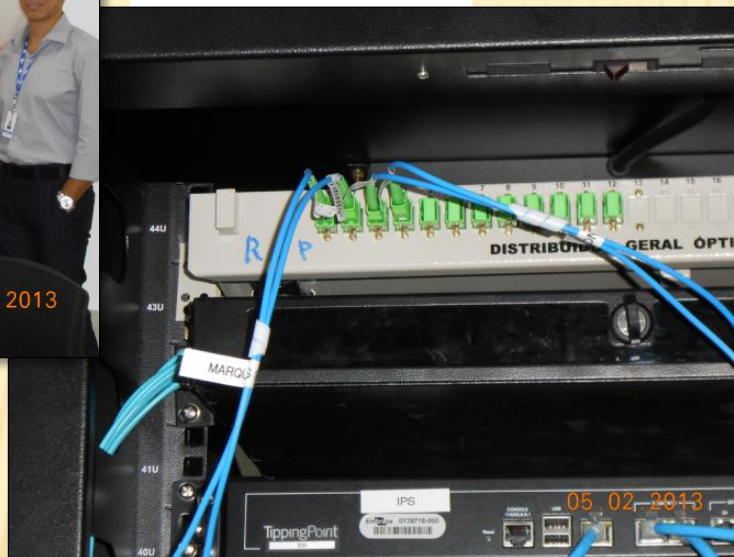
Com a inserção da UERJ na Redecomep, a instituição passa a abrigar uma estrutura baseada em redes de fibra ótica e se constituir como um ponto



Implantação do ponto de presença da Redecomep reuniu o Vice-reitor Paulo Roberto Volpato e especialistas da área na Universidade



Embrapa
Solos



Antes



VELOCIDADE DE DOWNLOAD 
5.81 Mbps



VELOCIDADE DE UPLOAD
8.29 Mbps

Depois



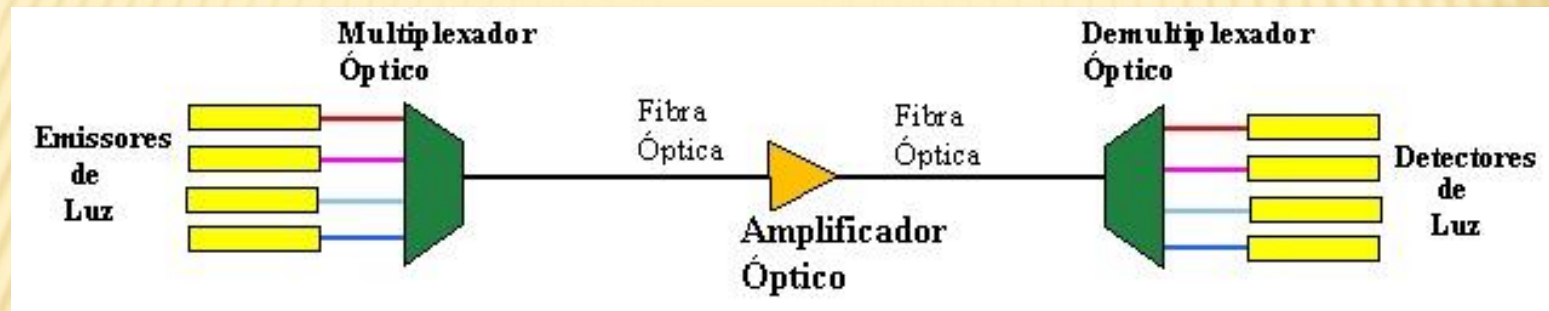
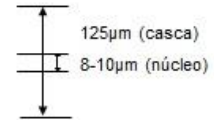
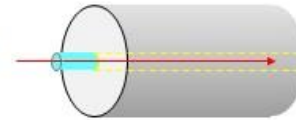
VELOCIDADE DE DOWNLOAD 
178.98 Mbps



VELOCIDADE DE UPLOAD
114.95 Mbps



Fibra monomodo:

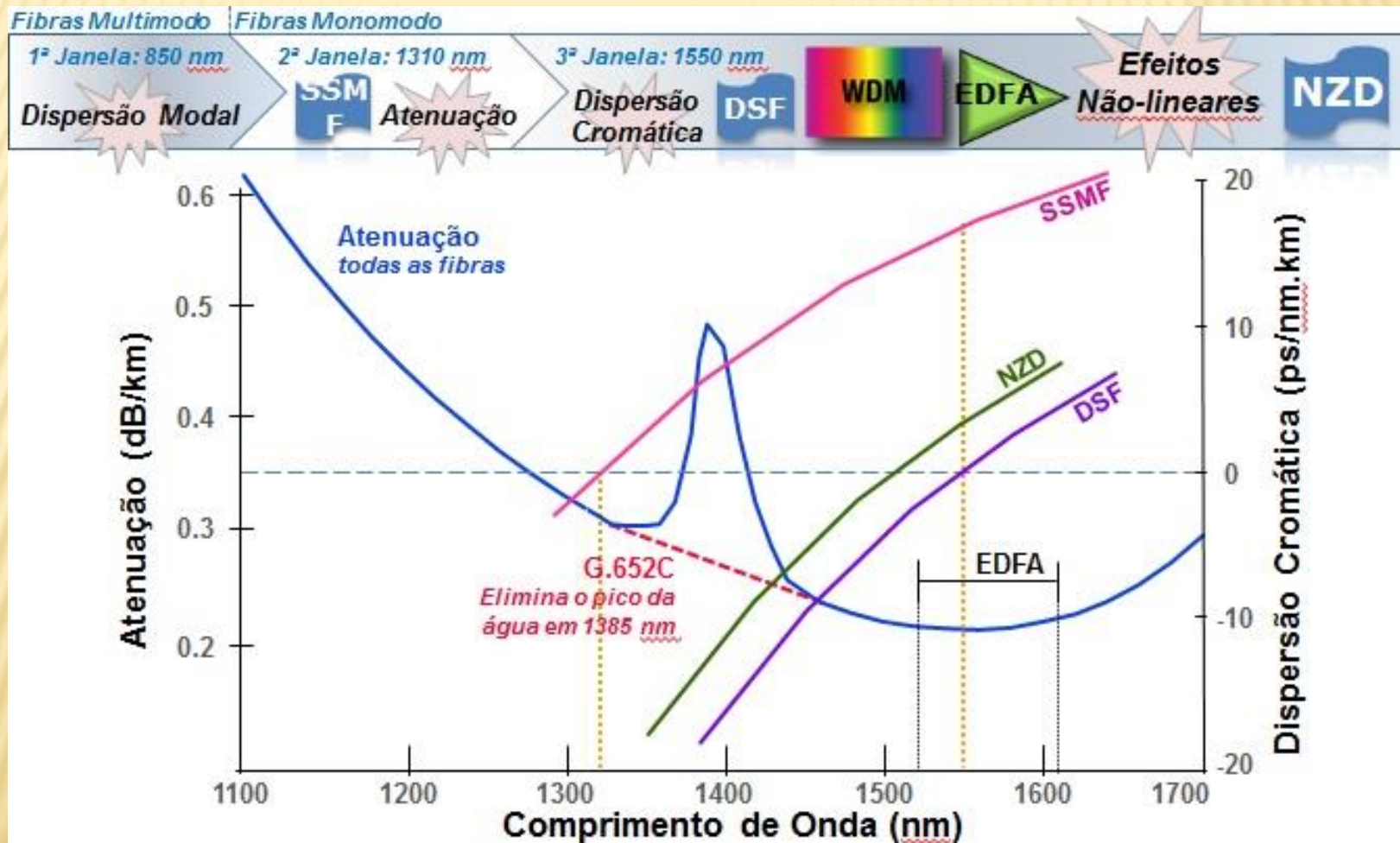


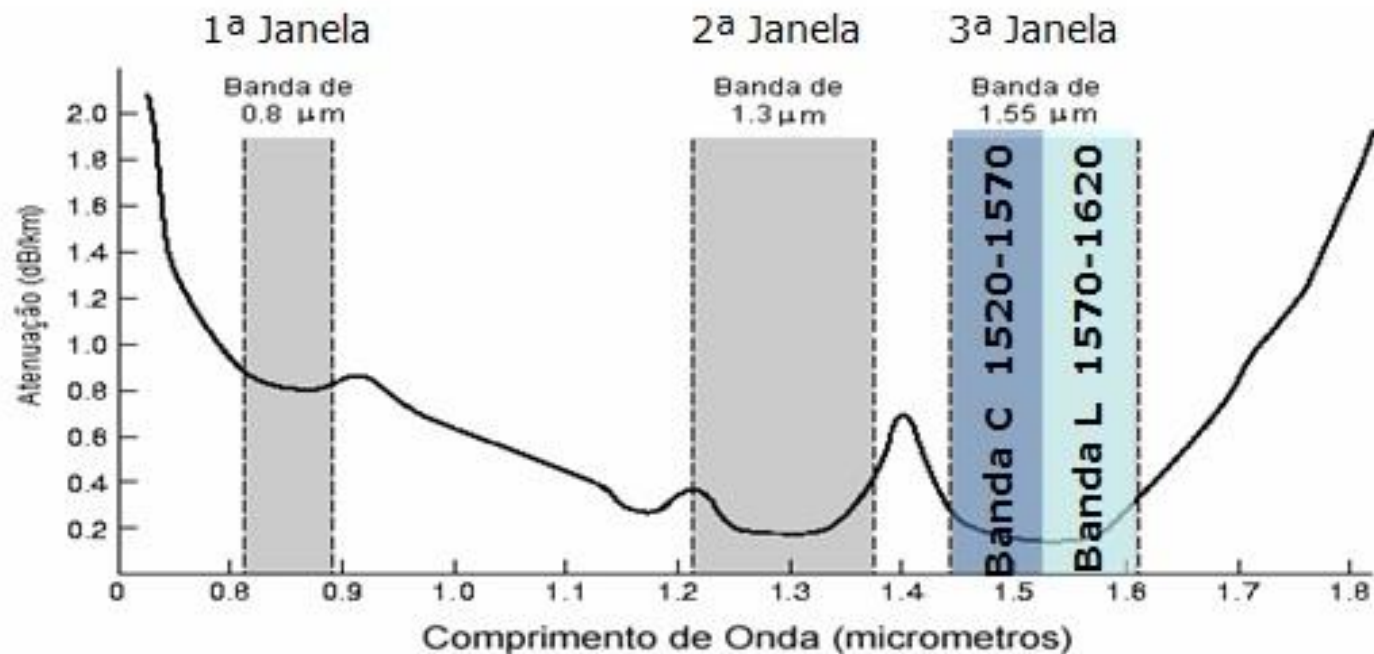
Equipamentos/Módulos

- Transponder
- Mux/Demux
- Optical Add Drop Multiplexer
- Booster
- (Pré) Amplificador
- Amplificador Raman
- Chave Óptica
- Compensador de Dispersão Cromática

Problemas

- Atenuação
- Polarization Mode Dispersion (PMD)
- Ruído ASE
- Dispersão Cromática
- Efeitos Não-Lineares





Ordem cronológica de uso de transmissores comerciais:

1450nm 1600nm

100GHz - 0,8nm

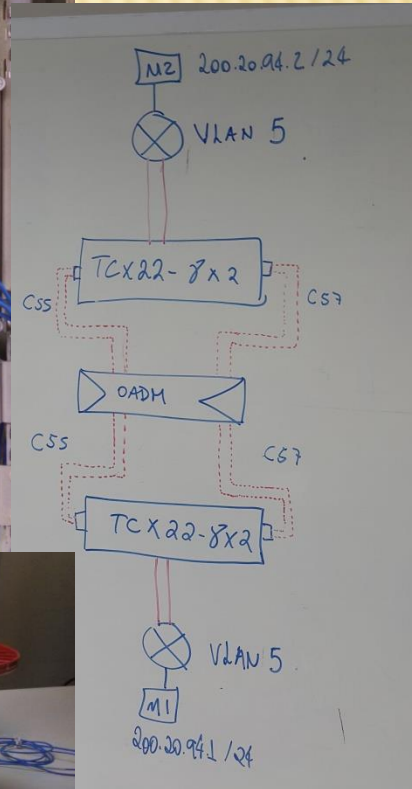
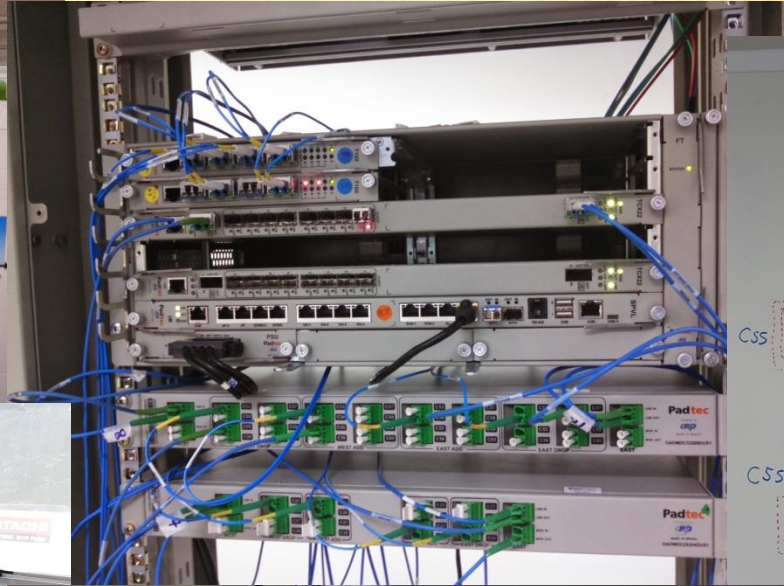
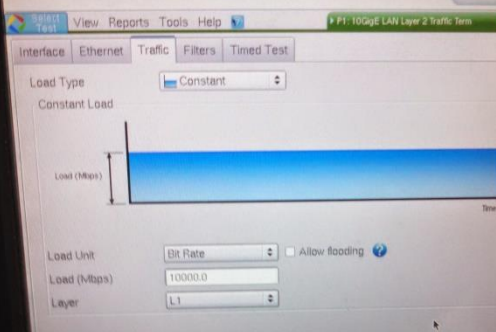
50GHz - 0,4nm

a 1ª janela: 850 nm (aprox. 80 nm de banda)

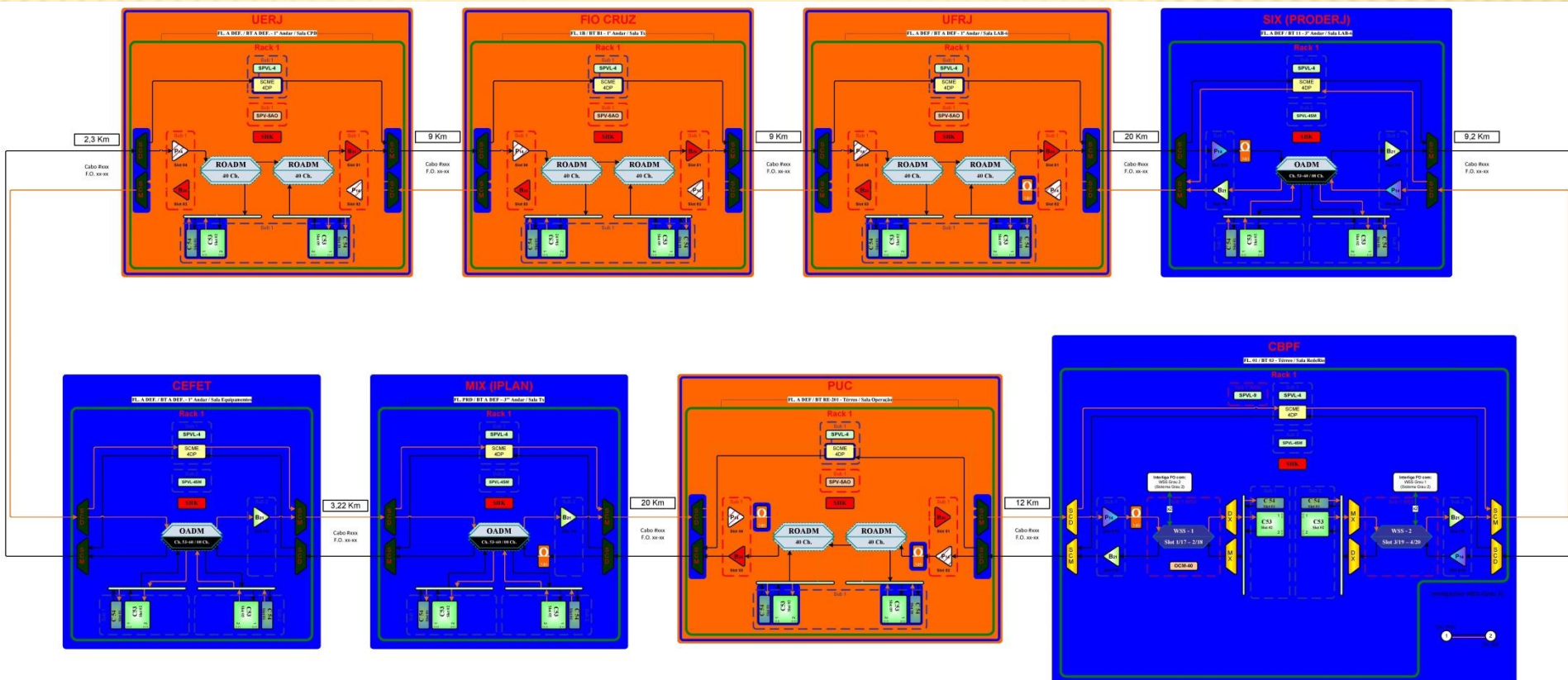
a 2ª janela: 1310 nm (aprox. 150 nm de banda)

a 3ª janela: 1550 nm (aprox. 160 nm de banda)

DWDM

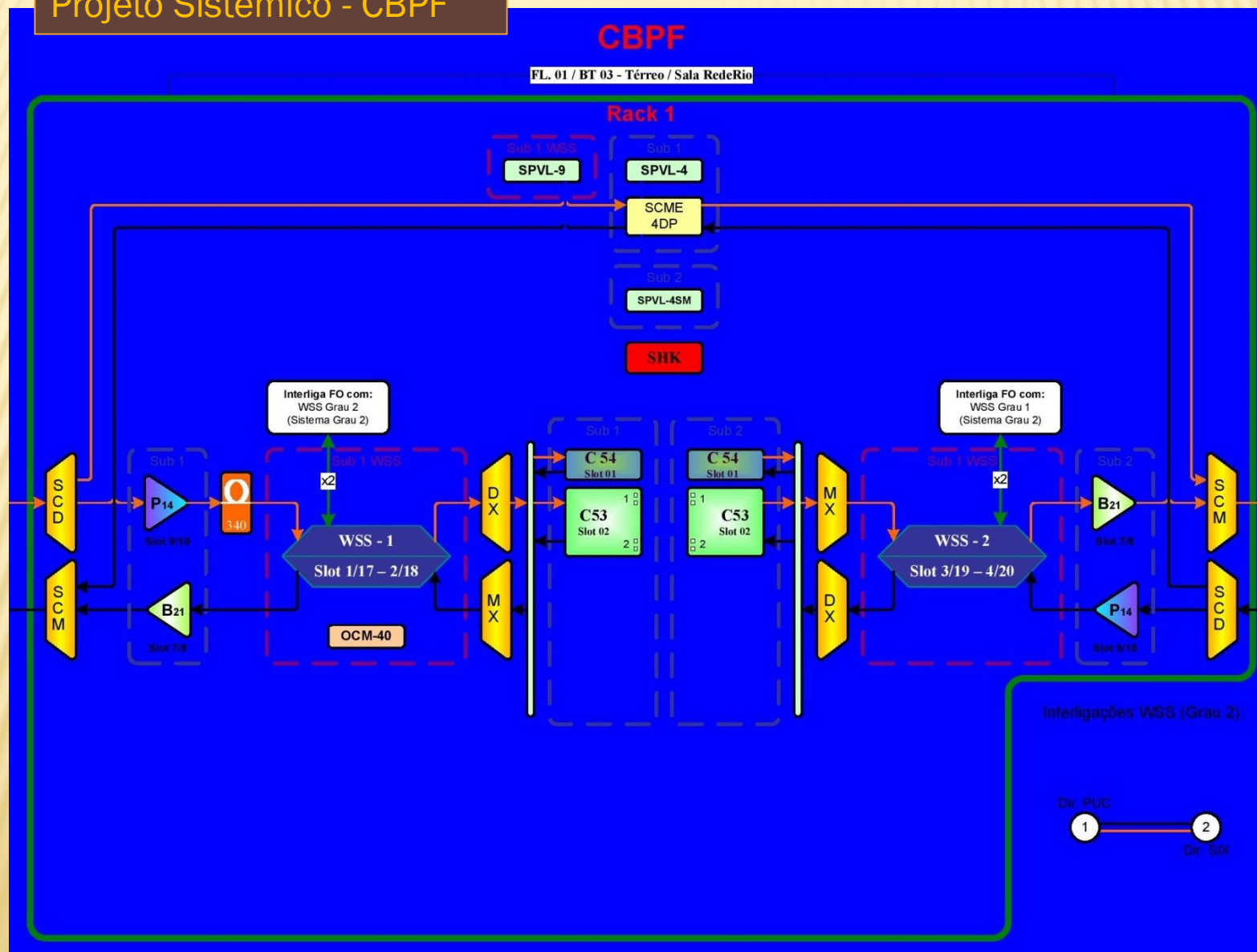


DWD M



Projeto Sistêmico

Projeto Sistemico - CBPF

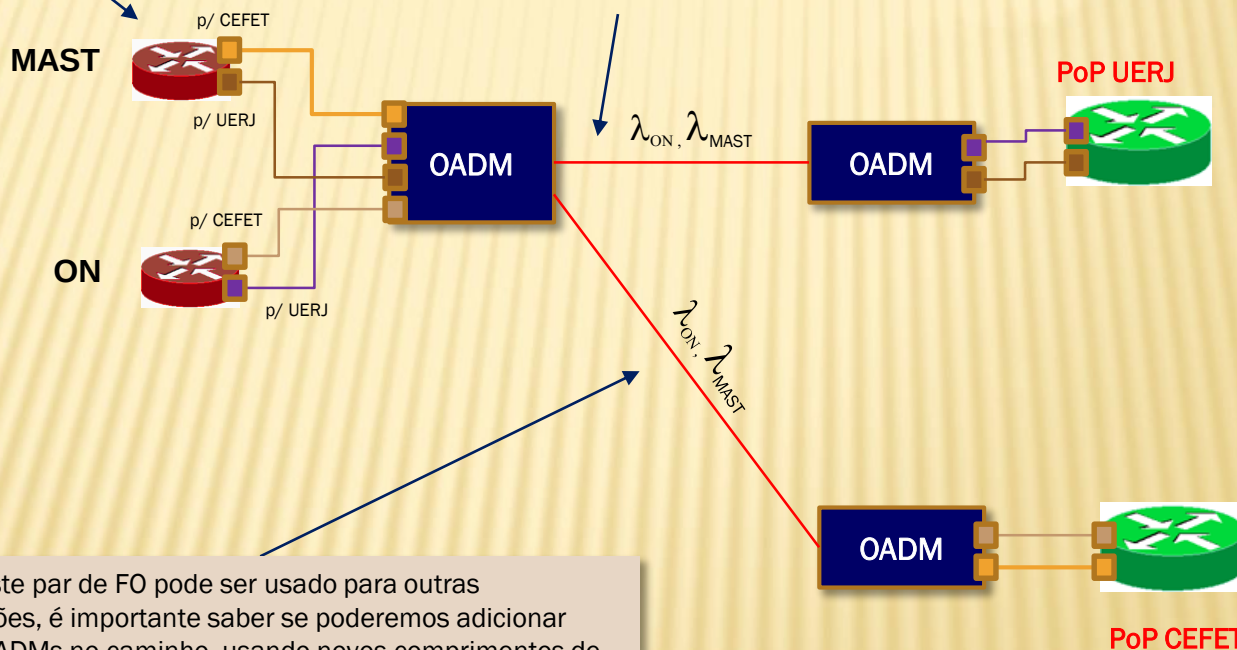


Simulação na PADTEC/Campinas (Mar/2015)

Os roteadores ou switches usados neste exemplo/teste podem ser Cisco ou de qualquer outro fabricante. Entendo que os módulos óticos SFP tem que ser “coloridos”.

**Apenas um par de FO é utilizado
(entre as instituições e os PoPs)**

(vários comprimentos de onda podem ser agregados, porem para o laboratório apenas 2 (ON e MAST) estão sendo testados.



Como este par de FO pode ser usado para outras Instituições, é importante saber se poderemos adicionar novos OADMs no caminho, usando novos comprimentos de onda para levar instituições (que estão no caminho da FO) até o mesmo PoP.

Neste exemplo, apenas duas instituições estão sendo testadas, porem na realidade temos o objetivo de agregar várias instituições.

DWDM

Visão
topologia
anel DWDM

Visão sites
e alarmes
DWDM

Visão
alarmes
DWDM

Visão RACK site
CBPF

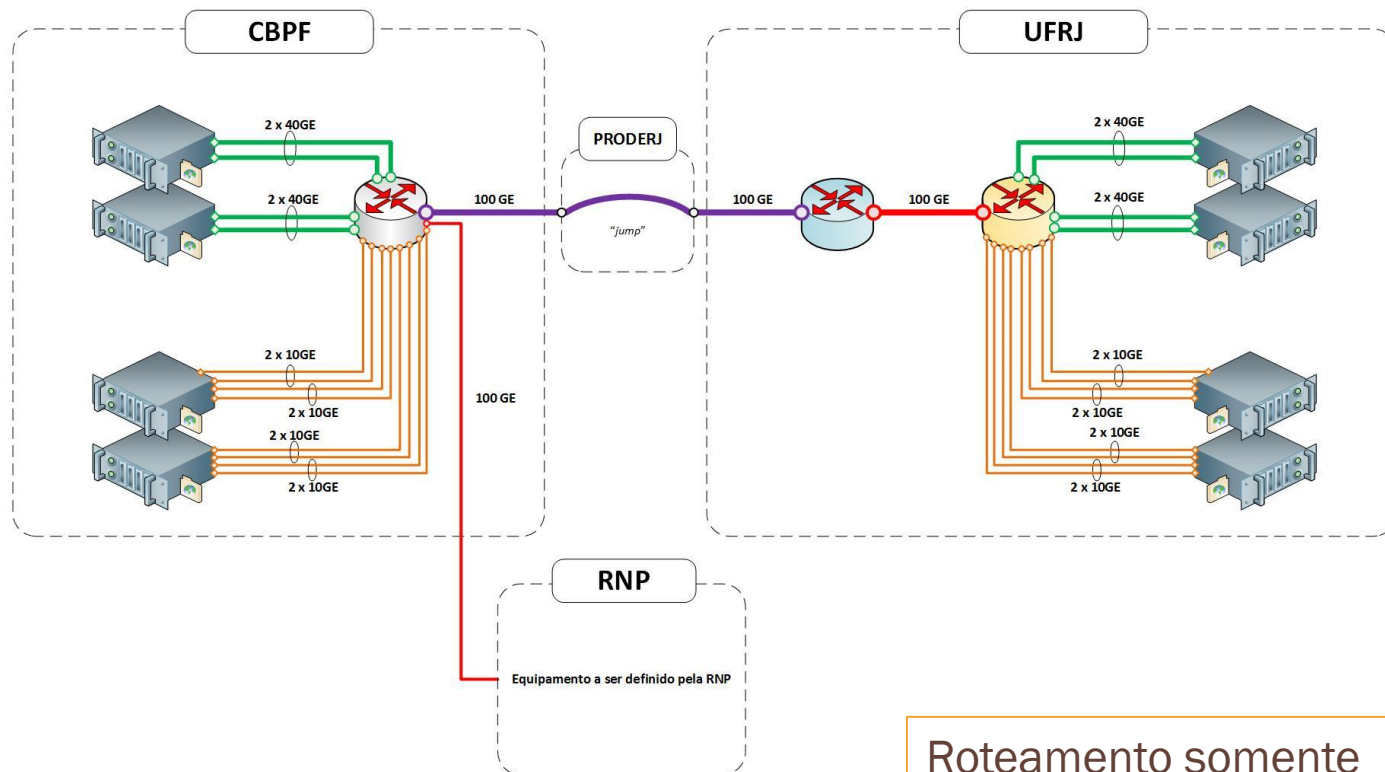
The screenshot displays the RedeRio DWDM management software interface, which is divided into several main sections:

- Topologia > REDE RIO:** A central map view showing the network topology. It includes nodes representing sites (e.g., 05 - UERJ, 06 - FIOC..., 07 - UFRJ, 08 - SIX, 04 - CEFET, 03 - MIX, 02 - PUC, 01 - CBPF) connected by lines indicating fiber links with distances (e.g., 2.3 km, 3.22 km, 20 km, 9.2 km).
- Visão sites e alarmes DWDM:** A sidebar on the left showing a tree view of the network structure. It includes a search bar, a list of sites (Root, Fisico, 01 - CBPF, 02 - PUC, 03 - MIX, 04 - CEFET, 05 - UERJ, 06 - FIOCRUZ, 07 - UFRJ, 08 - SIX), and a section for "65 Alarmes" with a status bar (0 Alarmes não reconhecidos).
- Visão alarmes DWDM:** A bottom section displaying a table of alarms. The table has columns for "Alarme", "Severidade", "NE", "Placa", "Slot", "Data", and "Usuário". It lists various alarms such as "ODU Segundos com Defeito (Local)", "SFP Instável ou mal plugado CL2", and "LOS no Cliente 1".
- Visão RACK site CBPF:** A right-hand section showing a detailed view of the rack for site 01 - CBPF. It displays a grid of slots (C54, NA, 7-8, 9-10, Sup, 12) and their corresponding components (e.g., SHK1U, FAN G8 0, FAN G8 1, MuxDemux, DCM).

The interface also includes a "PSG TELECOM" logo and a "RedeRio" logo.

Objetivos:

- ❖ Capacitar a equipe em projetos de transferência/disponibilização massiva de dados: LHCone, ScienceDMZ, ...
- ❖ Entender as características, limitações e “mistérios” do hardware/software /OS gerador e receptor e seu ajuste fino
- ❖ verificar sistemas de monitoramento (perfSONAR, ...)
- ❖ documentar (artigos científicos, *press-release*)
- ❖ colaboração academia-empresas
- ❖ verificar a interoperabilidade entre fabricantes (roteamento e DWDM)
- ❖ definir aquisição futura



Roteamento somente

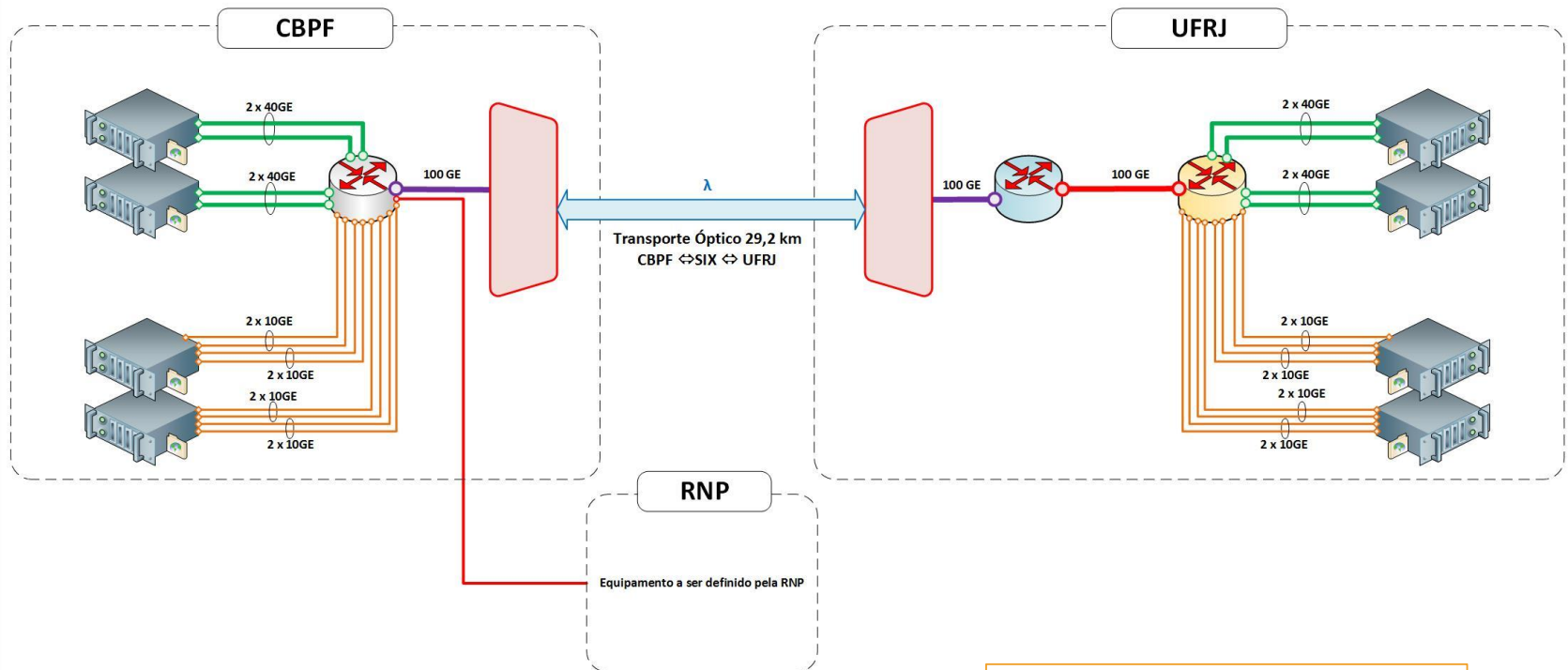
Legenda:

- | | |
|---|---|
|  Switch "Deep Buffer" (≥ 192 MB) |  Data Transfer Node |
|  Roteador Cisco ASR 9010 |  Interface 10G (QSFP) |
|  Roteador Cisco ASR 9006 |  Interface 40GE (QSFP) |
|  Dual port 10 GE NIC |  Interface Cisco 40 GE (XFP) |
|  Dual port 40 GE NIC |  Interface Cisco 10 GE (XFP) |
|  Interface Cisco 100GBASE-ER |  Interface Cisco 100GE Longa Distância (100GBASE-ER) |
| |  Interface Cisco 100GE Curta Distância (100GBASE-SR ou LR) |

TestBed 100Gbps

REDECOMEP

Rede Acadêmica



Legenda:

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|---|
| | Plataforma Padtec i1600G | | Data Transfer Node (DTN) |
| | Switch "Deep Buffer" (>= 192 MB) | | Interface 10G (QSFP) |
| | Roteador Cisco ASR 9010 | | Interface 40GE (QSFP) |
| | Roteador Cisco ASR 9006 | | Interface Cisco 40 GE (XFP) |
| | Dual port 10 GE NIC para DTN | | Interface Cisco 10 GE (XFP) |
| | Dual port 40 GE NIC para DTN | | Interface Cisco 100 GE Curta Distância |
| | Enlace 100 GE | | Interface Cisco 100GE Curta Distância (100GBASE-SR ou LR) |

Roteamento e DWDM

REDECOMEP

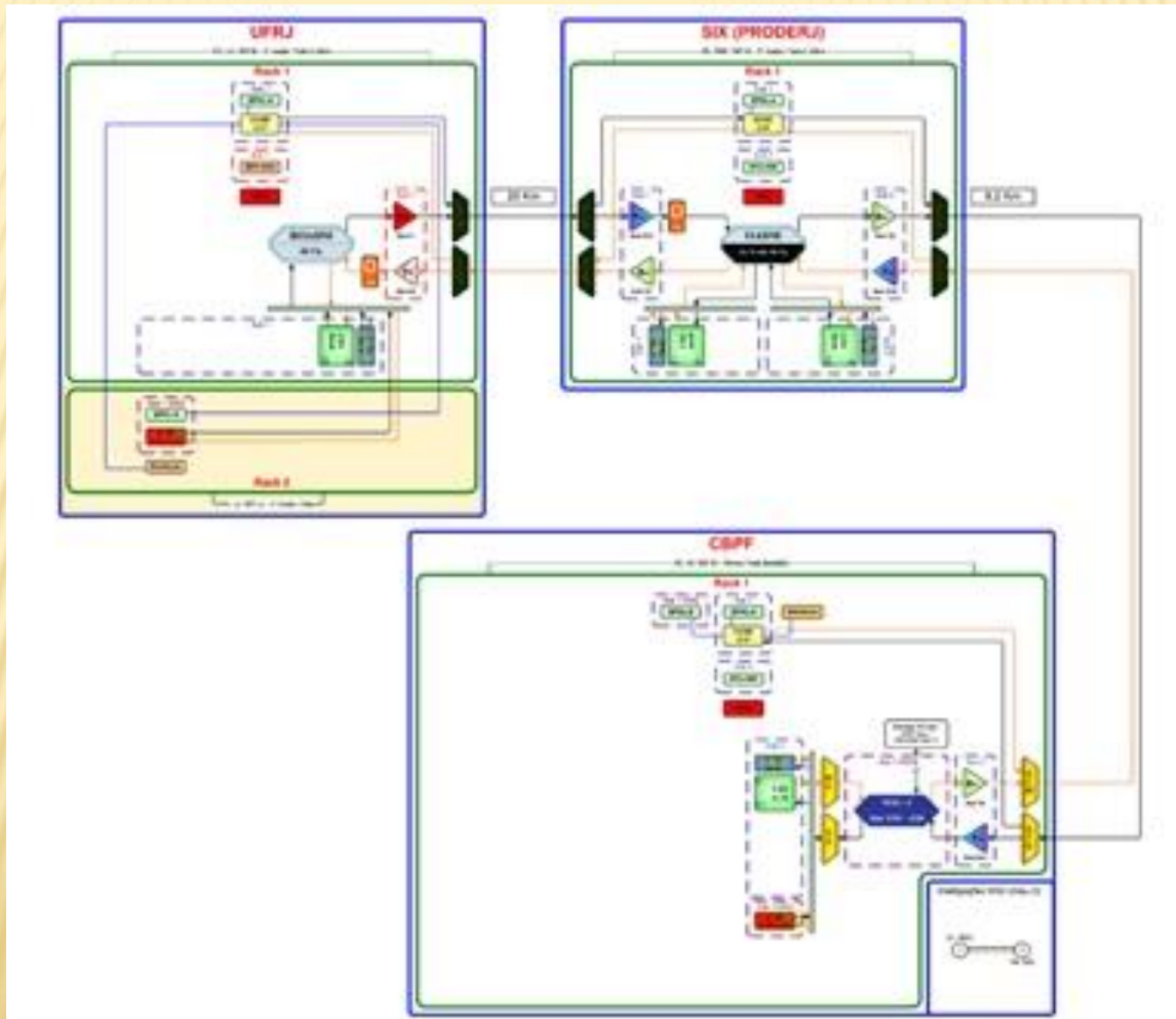
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Coordenação de Atividades Técnicas

Título: *Overview Testbed 100 Gbps -
Cenário 2*

Autor:
Pedro Diniz

Data:
20-05-2015

TestBed 100Gbps



Obrigado!



❖ www.rederio.br

❖ ceo@cbpf.br

❖ naj@cbpf.br

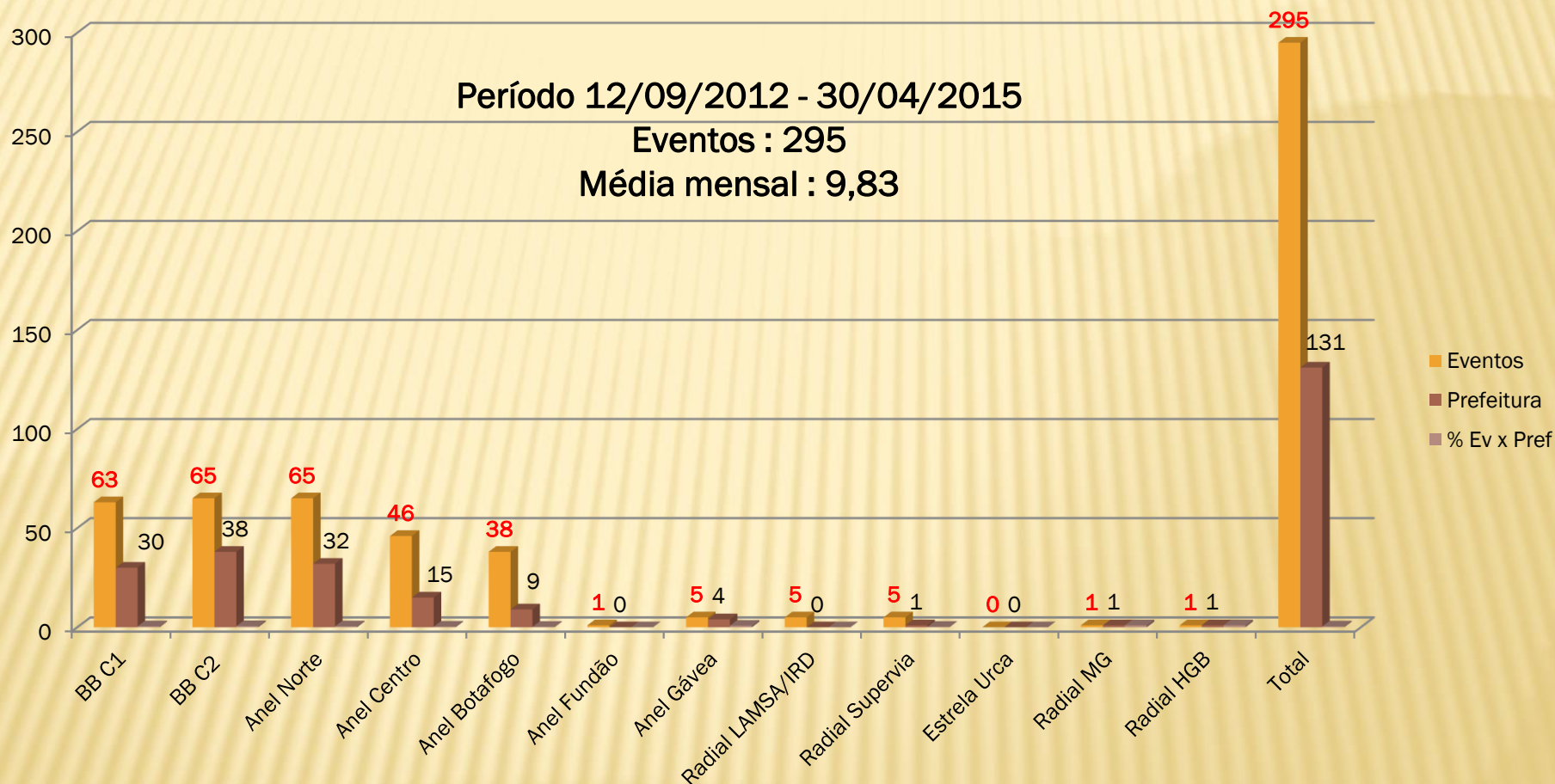


Eventos na Fibra

Período 12/09/2012 - 30/04/2015

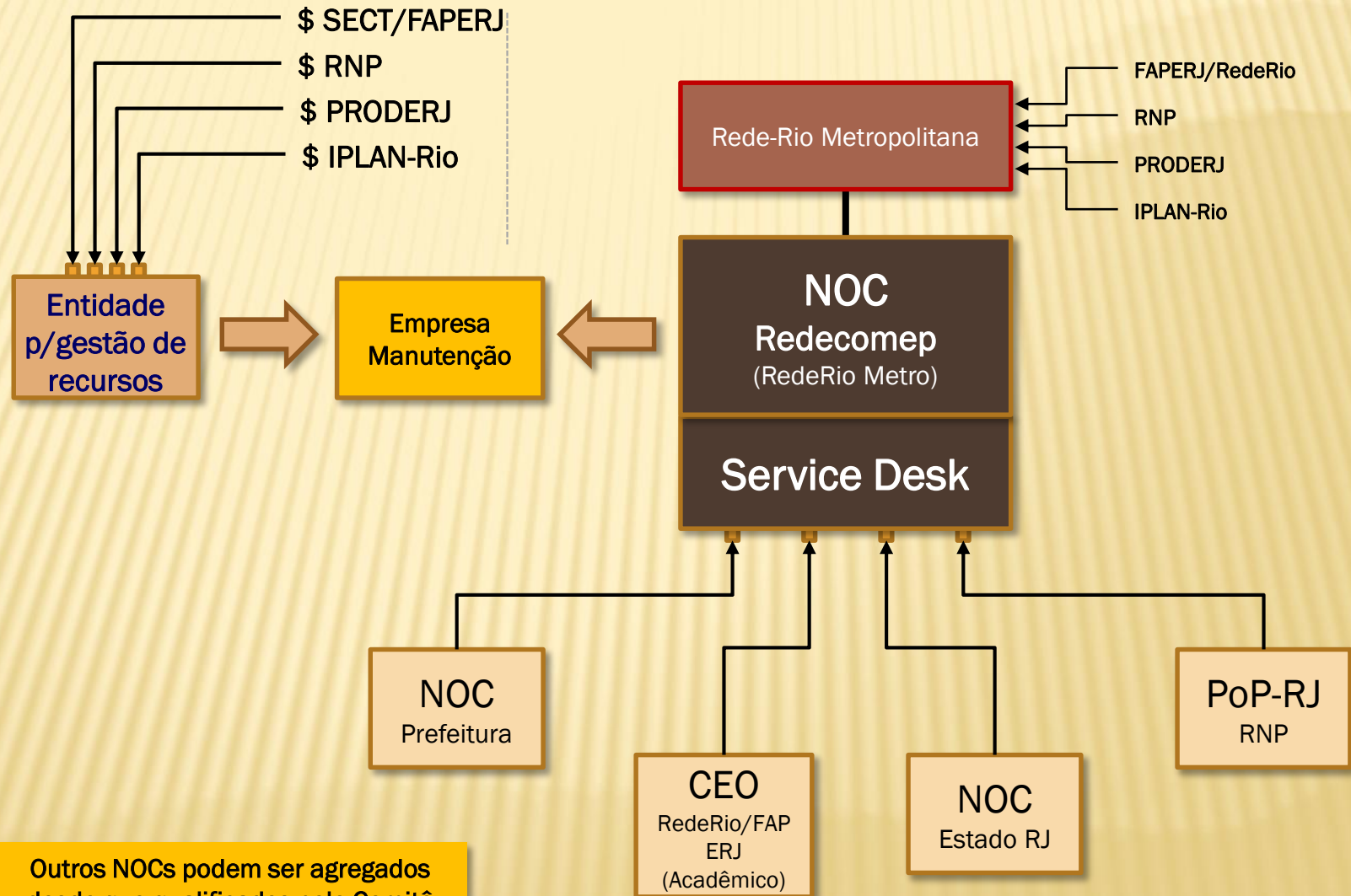
Eventos : 295

Média mensal : 9,83



Fonte: J. Iglesias, RNP-Engenharia, Omega (2015)

Organização do Consórcio



REDECOMEP

Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa



REDE-RIO METROPOLITANA

Comitê Gestor: Prof. Luís Felipe M. de Moraes - UFRJ

Comitê Técnico: Prof. Márcio Portes de Albuquerque - CBPF



Ministério da
Ciência e Tecnologia



GOVERNO DO
Rio de Janeiro

SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**Maio
2015**

