

# I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

Ponto de Presença da RNP em Santa Catarina  
Rede Metropolitana de Educação e Pesquisa da Região de Florianópolis

04 e 05  
Outubro/2012

## Panorama das redes de suporte ao Ensino a Pesquisa e a Inovação em SC – Visão do PoP-SC

Edison Tadeu Lopes Melo  
UFSC/SeTIC- PoP-SC/RNP  
Edison.melo@ufsc.br



Organização:



Apoio:



Patrocínio:



Instituição:

# Agenda

- PoP-SC/RNP
  - Missão
  - Visão Geral
- Conectividade Nacional
  - Evolução Histórica
  - Situação Atual
- Conectividade Metropolitana (REMEP-FLN)
  - Infraestrutura
  - Tecnologias utilizadas
- Panorama Estadual
  - Conectividade
  - Infraestrutura
- Conclusão
  - Principais Desafios
  - Ações Propostas



PoP-SC/RNP

# MISSÃO E VISÃO GERAL



**I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES**

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# PoP-SC – Missão

“Promoção do uso inovador de redes para suporte ao Ensino, a Pesquisa e a Inovação e **Operação da rede em nível de excelência**”

PoP-SC 1992 – 2012

“20 anos promovendo o uso inovador de redes em Santa Catarina”



**I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES**

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Equipe Técnica

- 3 Analistas em tempo integral
- 1 Analista em tempo parcial
- 4 bolsistas
- 4 colaboradores
- Operação 24x7 compartilhada com a SeTIC/UFSC



# Instituições Usuárias

- 4 primárias
  - UFSC;
  - IFSC;
  - IFC e;
  - UFFS.
- 22 secundárias
  - Universidades e centros de pesquisa
- 3 Temporárias
  - 2 Hospitais e 1 Instituto

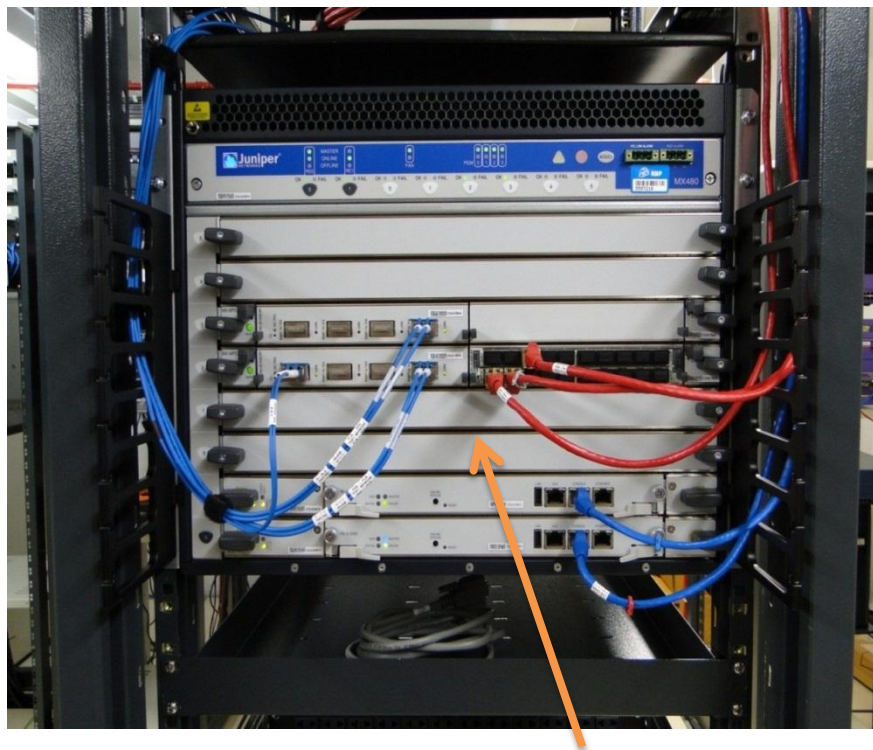


## Visão Geral

- Criado em 1992
  - 20 anos
- Oferece infraestrutura de **conectividade** e **serviços avançados** de Internet para a comunidade de ensino e pesquisa de **SC**
- Hospedado na SeTIC/UFSC



## Casa de Máquinas



**Componentes de  
comutação e roteamento  
de pacotes - RNP**

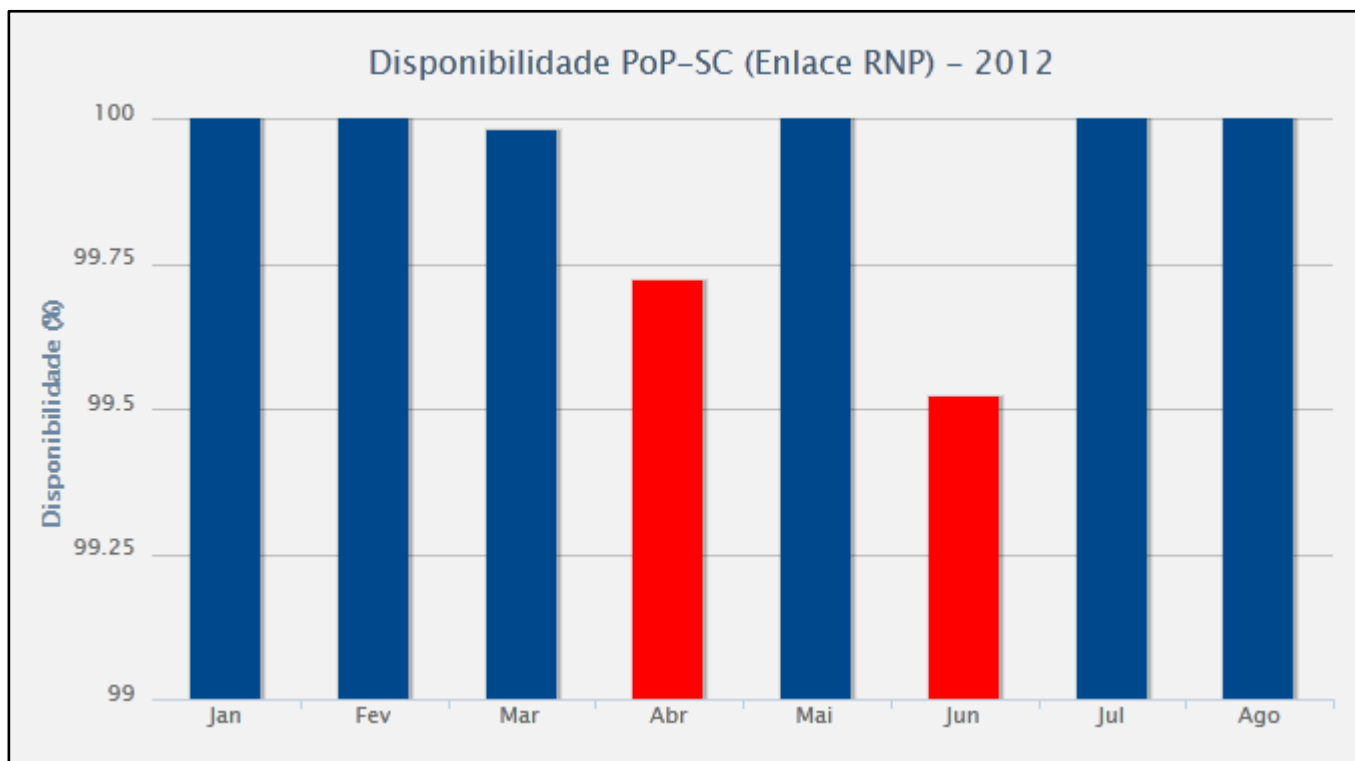


**Componentes  
Ópticos  
(DWDM) - OI**



# Disponibilidade 2012 – CONEXÃO RNP

**Meta de disponibilidade da RNP é de 99,7% →  
Indisponibilidade de ~26 Minutos/Mês**



**OBS: Em caso de falha da RNP, o provimento da RCT é acionado como backup**

# Contexto Histórico

## 1989: BITNET

UFSC utiliza linha discada com a FAPESP

## 1991: BITNET

Acordo UFSC/SED/CIASC viabiliza a utilização da rede em diversas unidades regionais de educação de SC

## 1992: Setembro

PoP-SC (Ponto de Presença da RNP em SC) é constituído no NPD/UFSC

## 1990: BITNET

UFSC faz conexão dedicada com a FAPESP (1.2Kbps / IBM-3090)  
**brufsc.bitnet**

## 1992 / Julho: INTERNET

A UFSC integra a **RNP** e a Internet através de ligações a Porto Alegre (UFRGS), Rio de Janeiro (LNCC), Curitiba (Celepar). Delegação do domínio **ufsc.br**



# Contexto Histórico

## 1994 – Proposição RCT-SC

UFSC, UDESC, EPAGRI e ACAFE propõem ao governo do estado a criação da Rede Catarinense de Ciência e Tecnologia (RCT-SC)

## 2001 – RMAV-FLN

É criada a RMAV-FLN (Rede experimental para aplicações avançadas). Interligação da UFSC, UDESC, TELESC, EPAGRI/CLIMERH com suporte financeiro da RNP

## 2007/Out – REMEP-FLN

Inaugurada a Rede Metropolitana de Florianópolis

## 1995 – Criação RCT-SC

A RCT-SC é criada pela secretaria de ciência e tecnologia do estado de Santa Catarina

## 2005 – REMEP-FLN

Iniciada a articulação para criação da REMEP-FLN em resposta a iniciativa Redecomep da RNP



Conectividade Nacional

# EVOLUÇÃO HISTÓRICA E SITUAÇÃO ATUAL



**I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES**

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Conectividade Nacional - 1990-1991

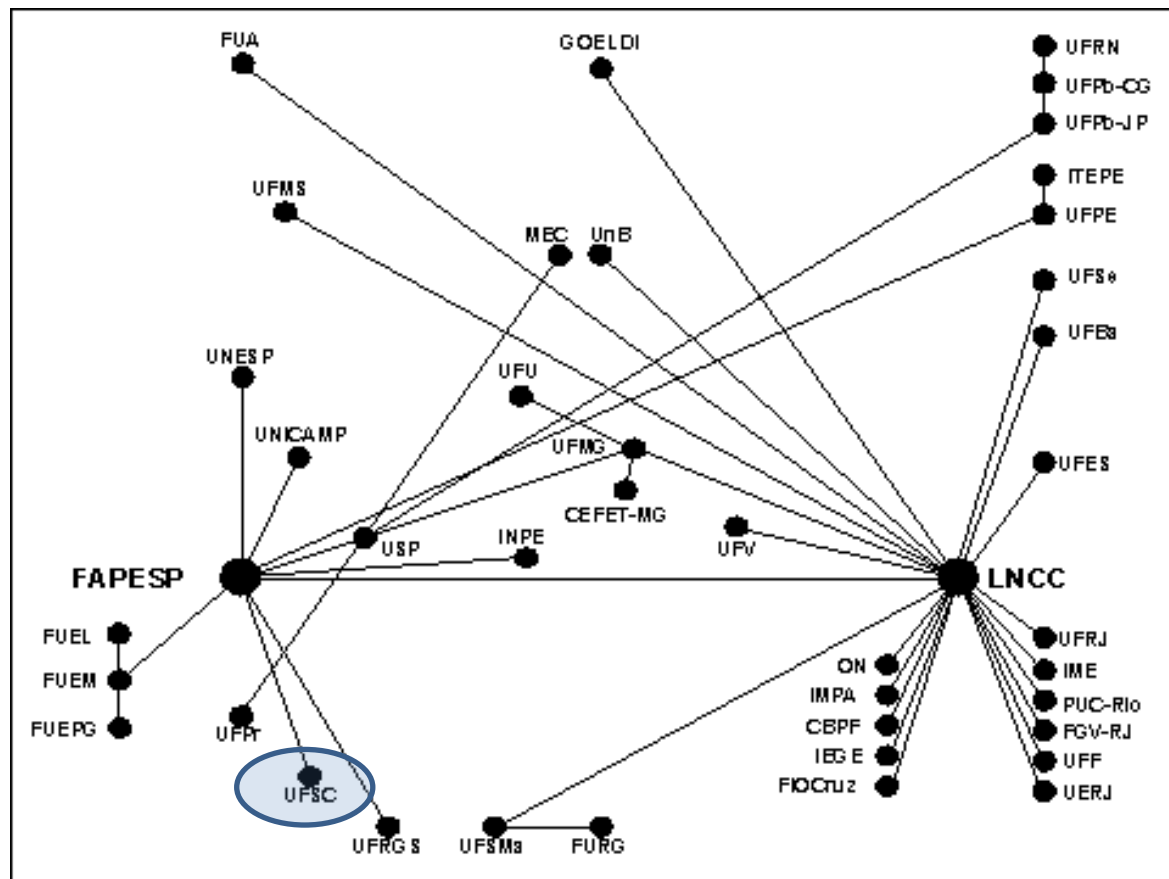
Tecnologia - **LPCD**

Protocolo - **RSCS / BITNET**

Aplicações - **Transferência de Arquivos** e **Correio Eletrônico**

Velocidade ~ **1,2Kbps / 2,4Kbps**

**~8,5 milhões de vezes menor que a capacidade atual**



Fonte: RNP

**~2 anos**



## WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Conectividade Nacional - 1992-1995

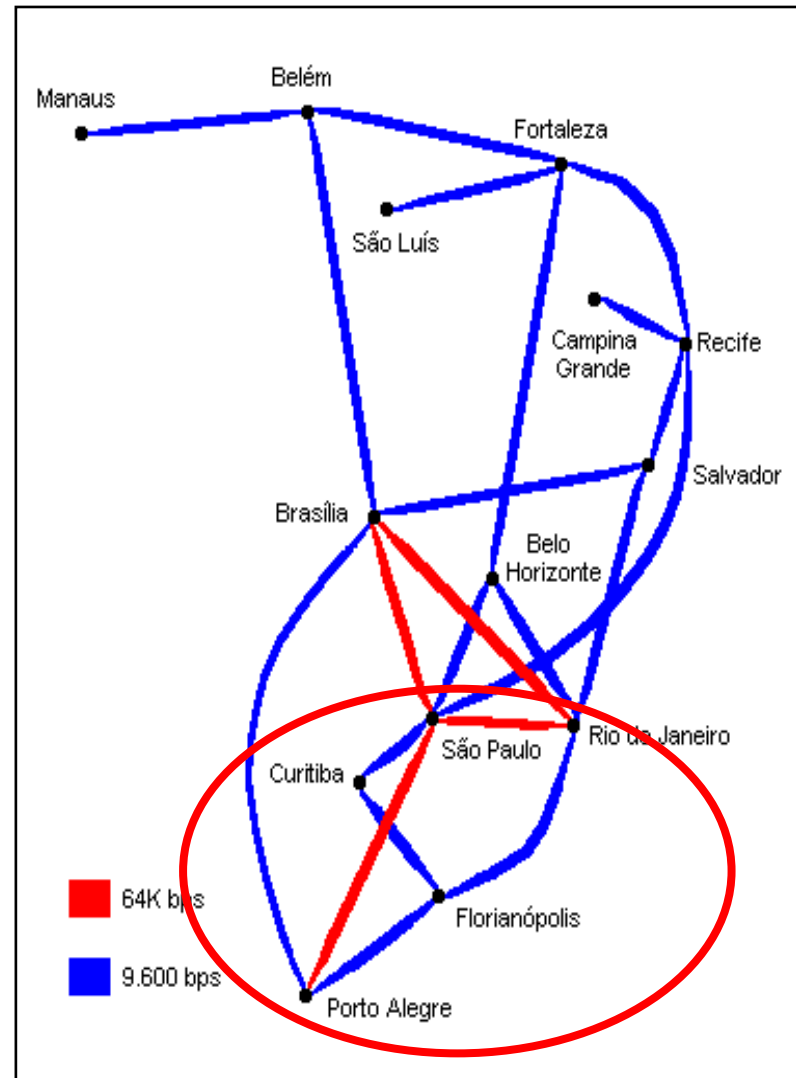
Tecnologia - **LPCD**

Velocidade ~ **3 canais de 9,6 Kbps**

**TOTAL = 28,8 Kbps**

**~357.000 vezes menor**  
**do que a capacidade**  
**atual**

**~ 4 anos**



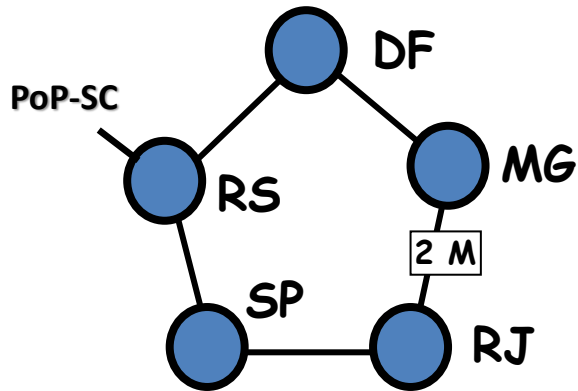
Fonte: RNP

# Conectividade Nacional - 1995-2001

Tecnologia - **LPCD**

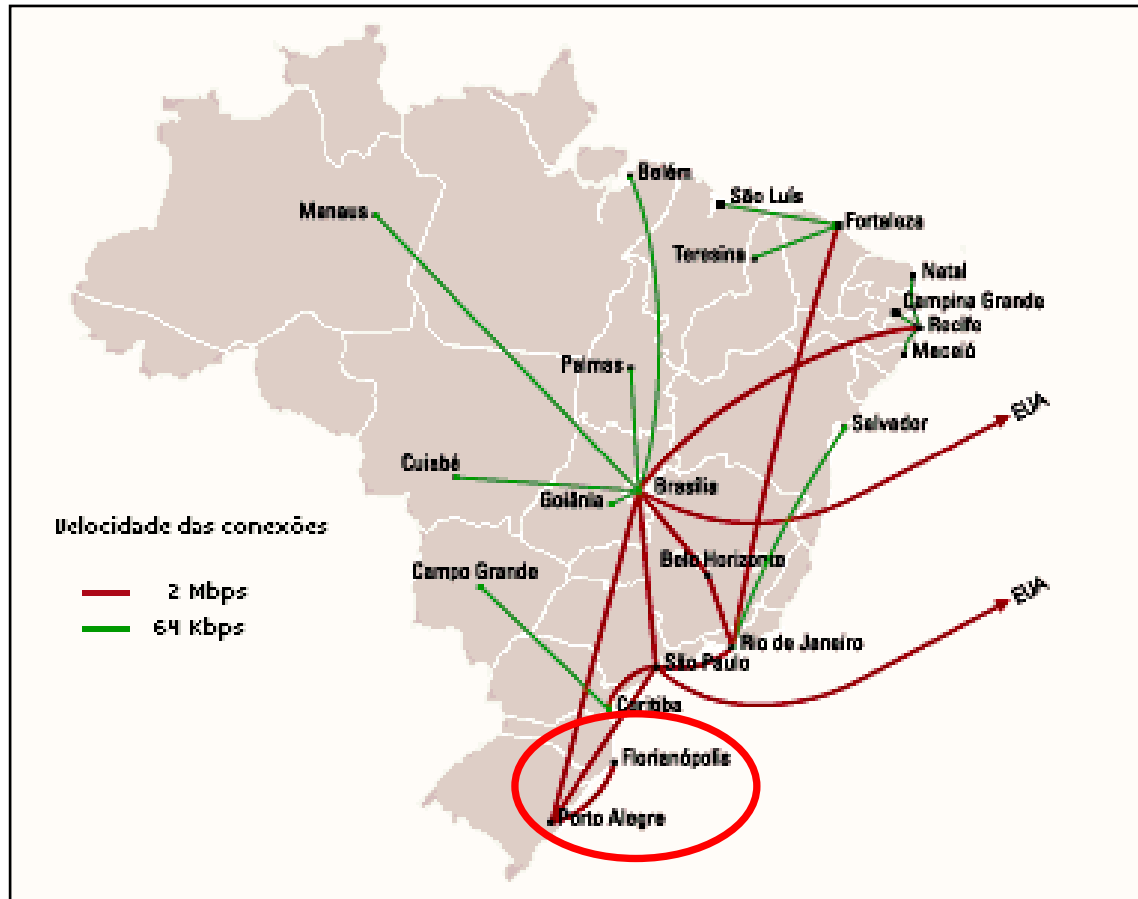
**TOTAL = 2 Mbps**

**~5.000 vezes menor do que a capacidade atual**



**O "PENTÁGONO"**

**~6 anos**



Fonte: RNP

# Conectividade Nacional – 2001-2003

Tecnologia - **ATM**

RJ = 31Mbps / SP = 13,5Mbps

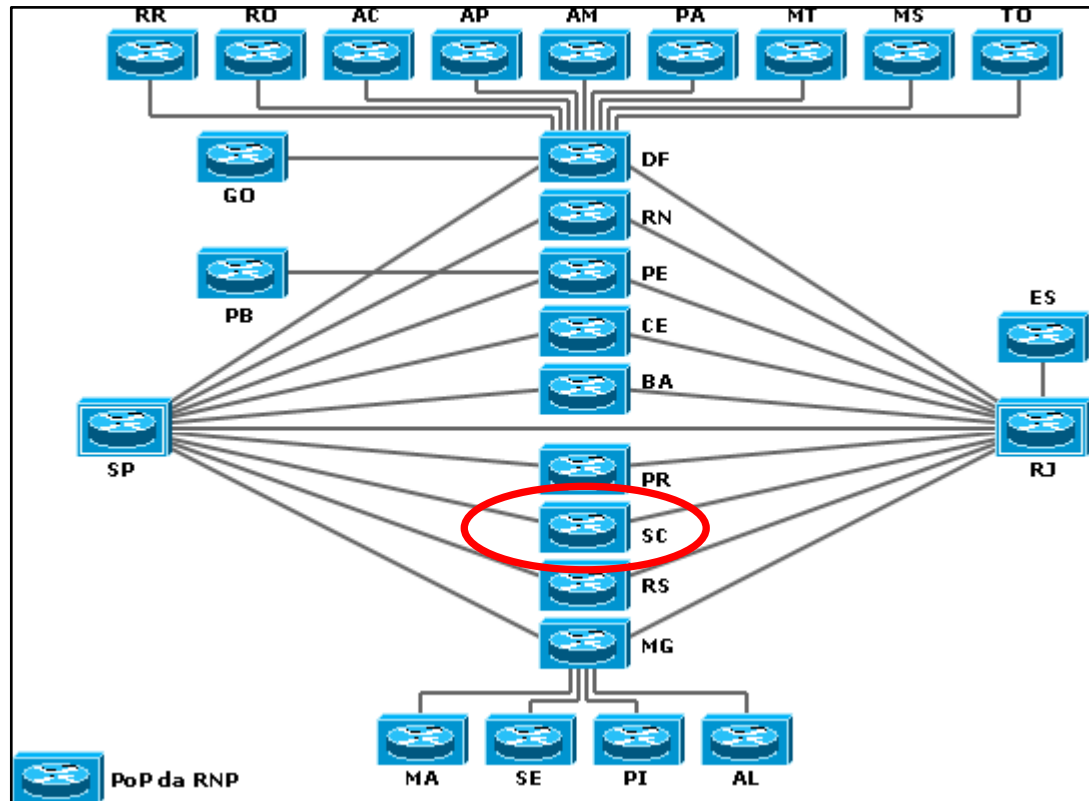
**TOTAL = 44,5Mbps**

RJ = 36Mbps / SP = 18 Mbps

**TOTAL = 54 Mbps**

**~185 vezes menor**  
**que a capacidade**  
**atual**

**~3 anos**



Fonte: RNP



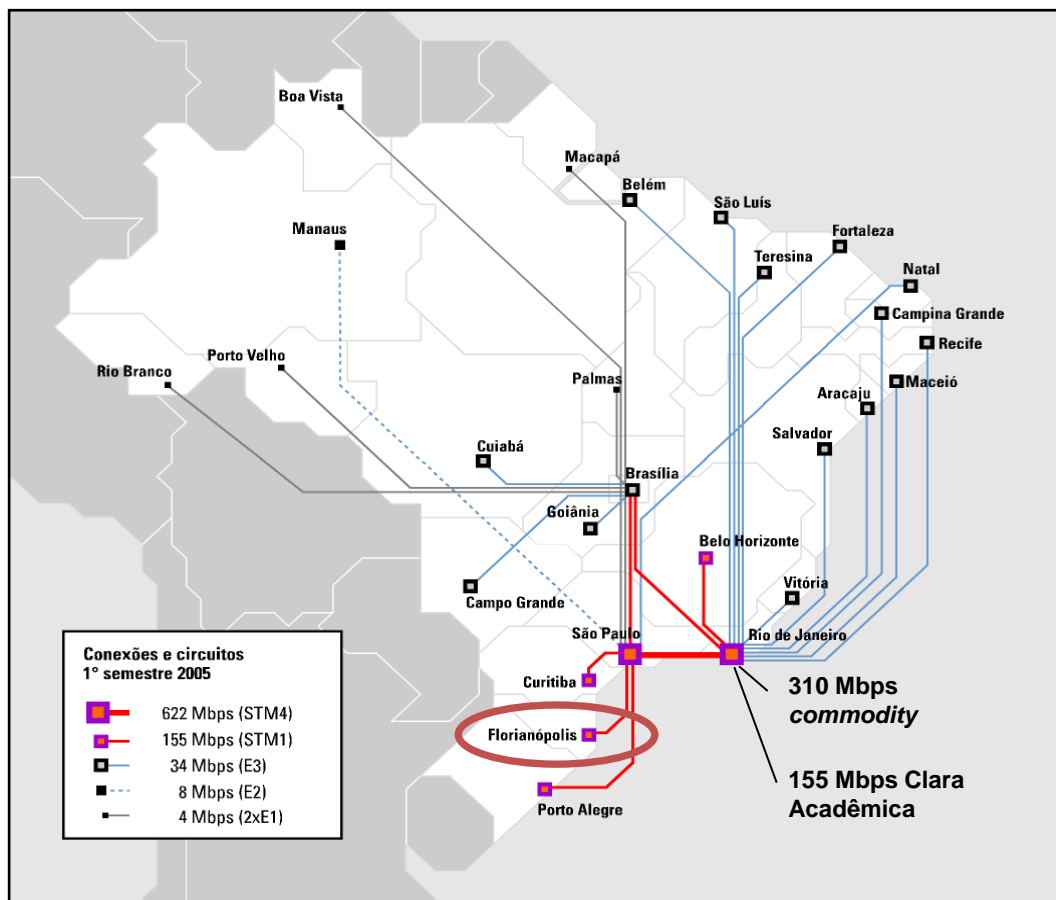
# Conectividade Nacional – 2004-2005

Tecnologia - **SDH**

**1 Canal de 155Mbps**

**~64 vezes menor**  
**que a capacidade**  
**atual**

**~ 2 anos**



Fonte: RNP

## Conectividade Nacional – 2005-2010

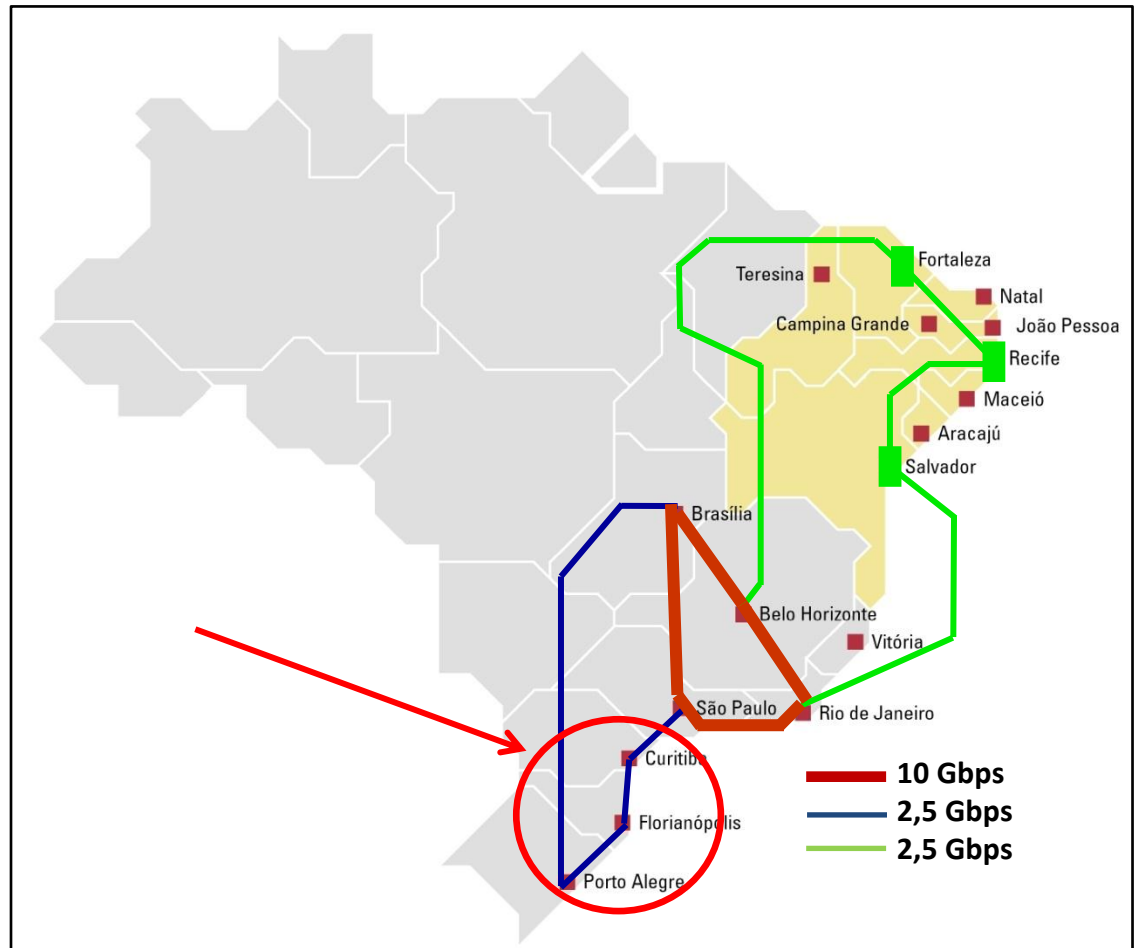
Tecnologia - **Fibra X Lambda (DWDM)**

**2 Link de 2,5 Gbps**

**TOTAL = 5 Gbps**

**4 vezes menor que a capacidade atual**

**~ 6 anos**



Fonte: RNP

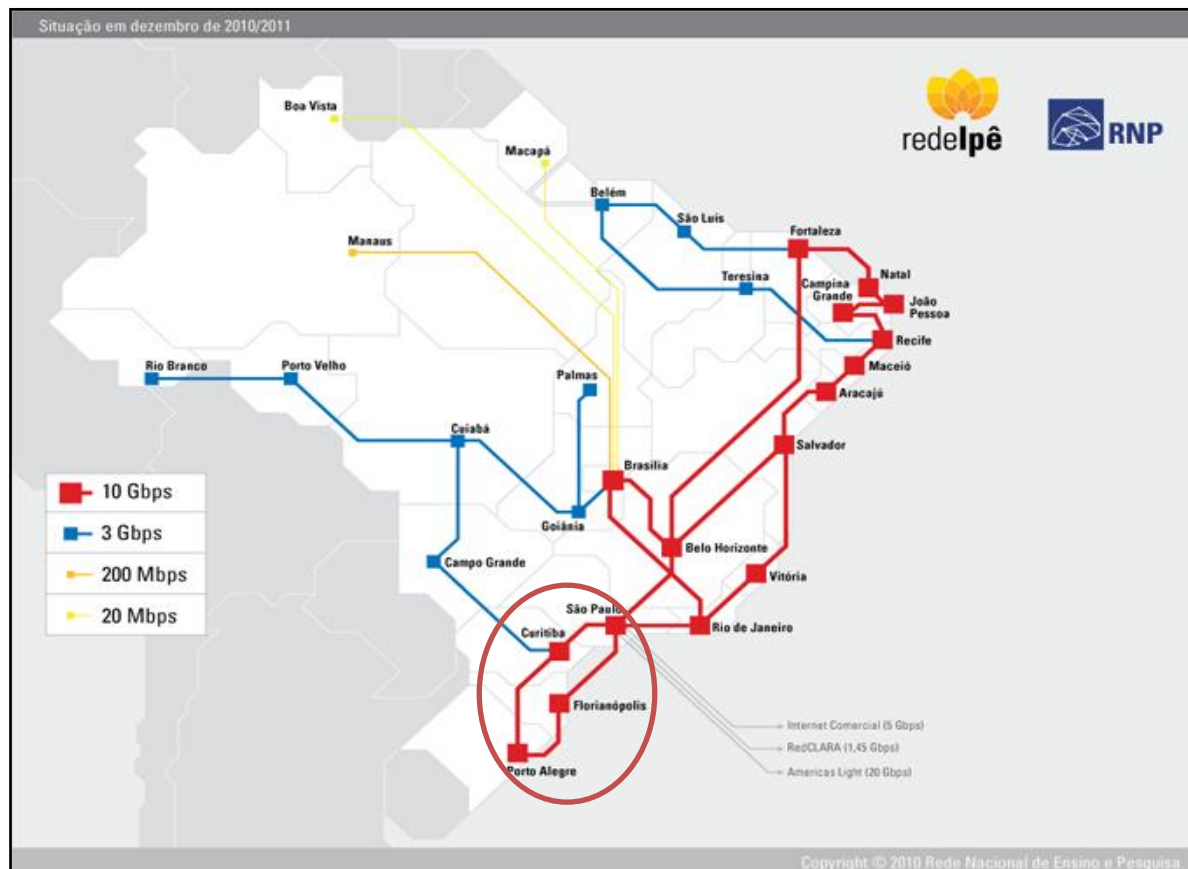
# Conectividade Nacional – 2011-Atual

Tecnologia - **Fibra X Lambda (DWDM)**

**2 Link de 10 Gbps**

**TOTAL = 20 Gbps**

**~ 2 anos**



Fonte: RNP

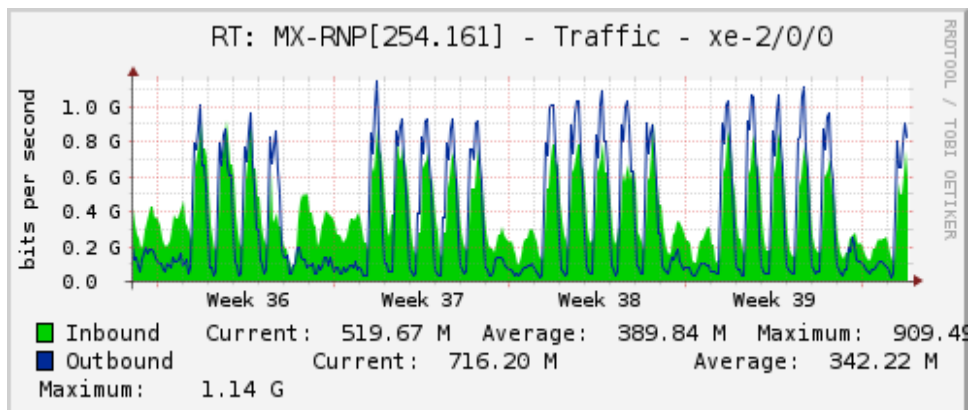
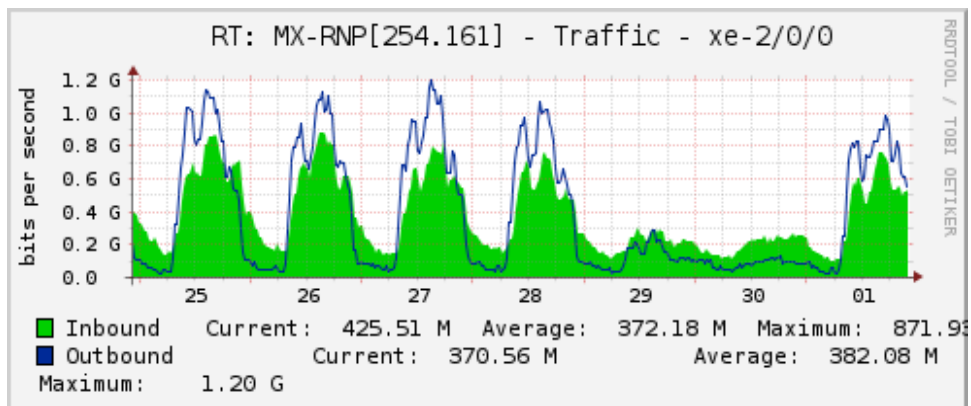
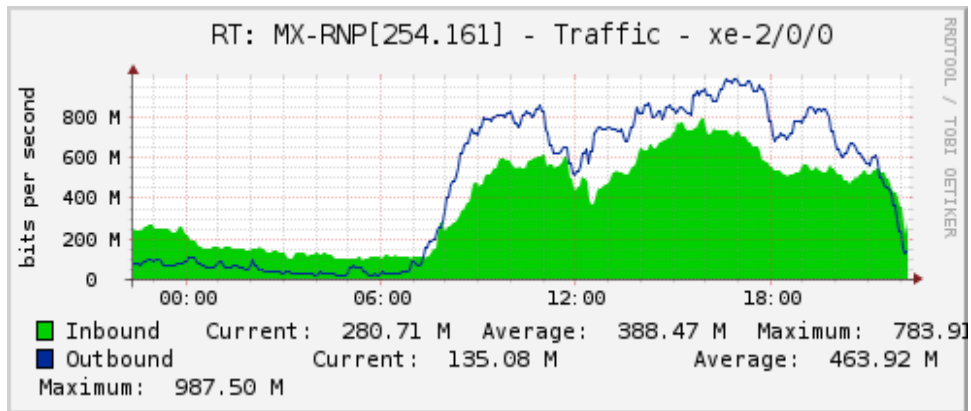


## I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Utilização Provimento RNP (Outubro 2012)

## Canal 10 Gbps



Fonte:  
[www.pop-sc.rnp.br](http://www.pop-sc.rnp.br)  
Em 01/10/2012



Conectividade Metropolitana (REMEP-FLN)

# INFRAESTRUTURA E TECNOLOGIAS UTILIZADAS



**I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES**

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Conectividade Metropolitana REMEP-FLN

- Rede Metropolitana de Educação, Pesquisa e Inovação da Região de Florianópolis
- Infraestrutura óptica de alta capacidade e abrangência
- Patrimônio da comunidade de educação, pesquisa e inovação
- Manutenção realizada através do rateio dos custos



# Perfil REMEP-FLN

- Abrangência
  - 3 cidades conectadas
    - Florianópolis;
    - São José e;
    - Palhoça.
  - 21 Instituições conectadas
  - 9 Pontos de Concentração
    - 5 Backbone
    - 4 Conexão
- 36 Prédios/Campi Conectados via rede óptica e,
- 5 Prédios/Campi via rede sem fio
- Infraestrutura Óptica
  - ~200km de pares de fibras próprios em uso
  - ~184km de pares de fibras RMG em uso

**TOTAL = ~384km pares de fibras em uso**



# Instituições Conectadas

## 2007 - 2012



**SEADR**

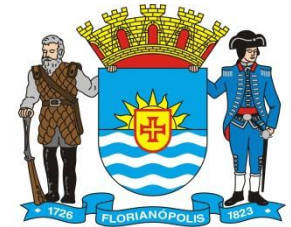
**SES**

**SED**



**SME**

**SMS**



PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS



### I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012



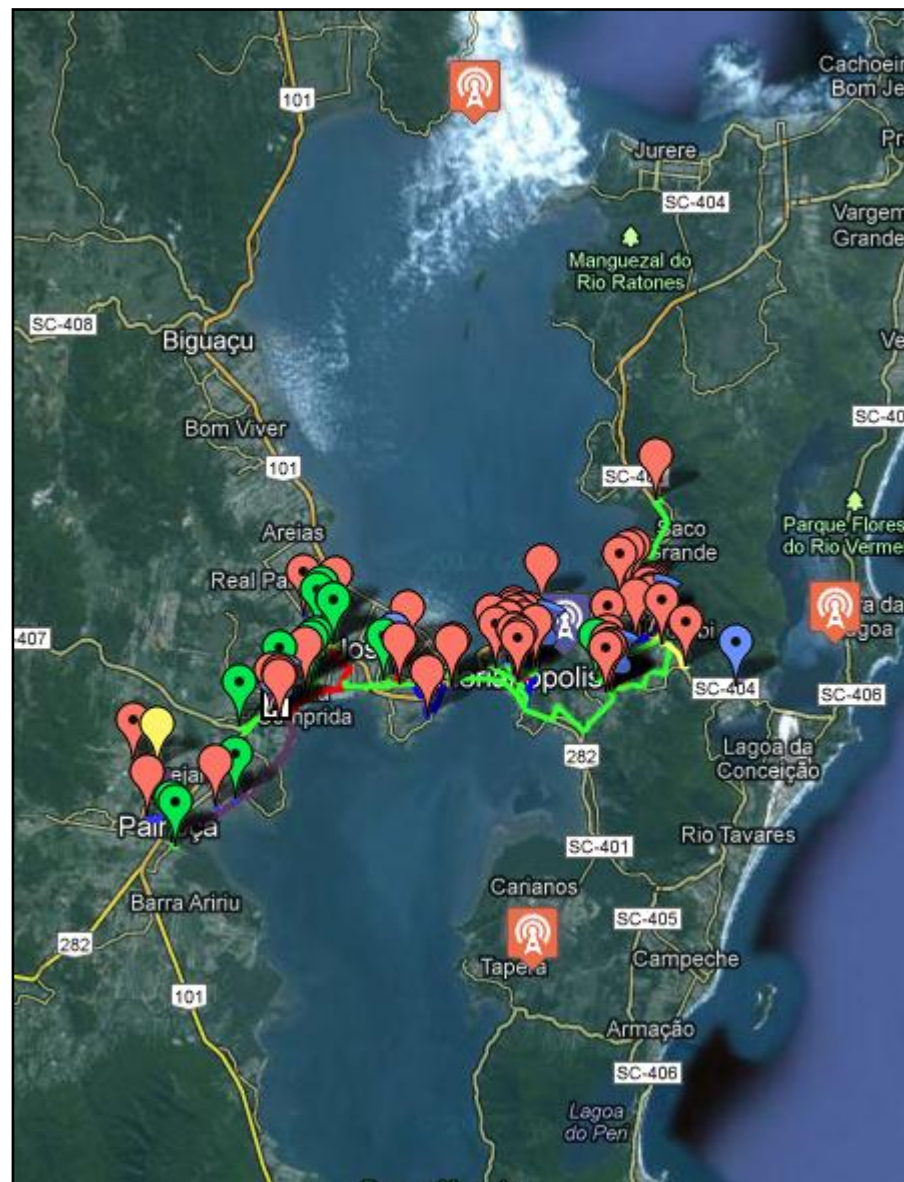
# Rede Óptica Metropolitana

Florianópolis, São José, Palhoça

Infraestrutura Óptica

**TOTAL = ~383,4 KMs de pares,  
~81 KM de cabos**

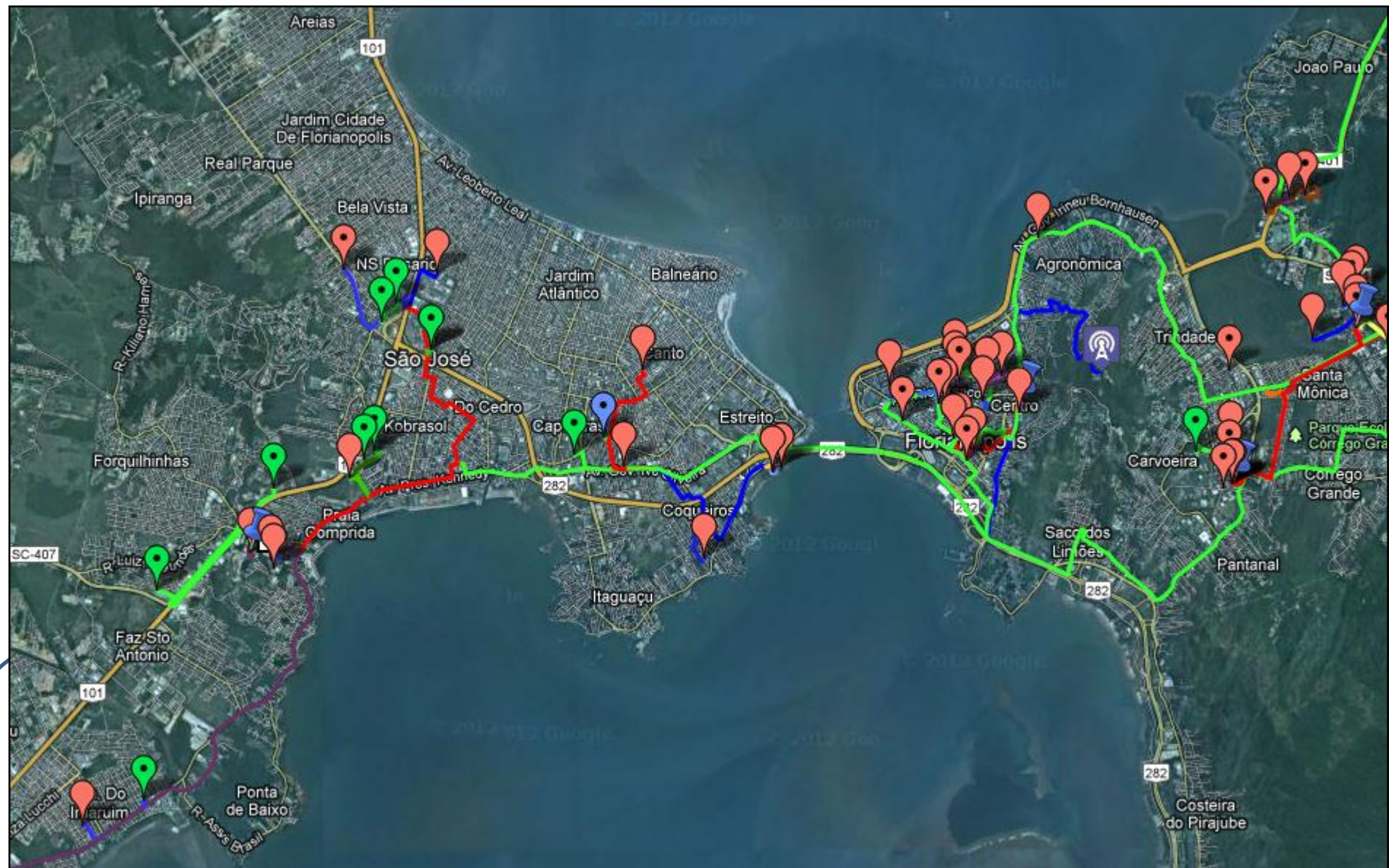
**40 KM próprios  
41 KM compartilhados (RMG)**



## I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Rede Óptica Metropolitana

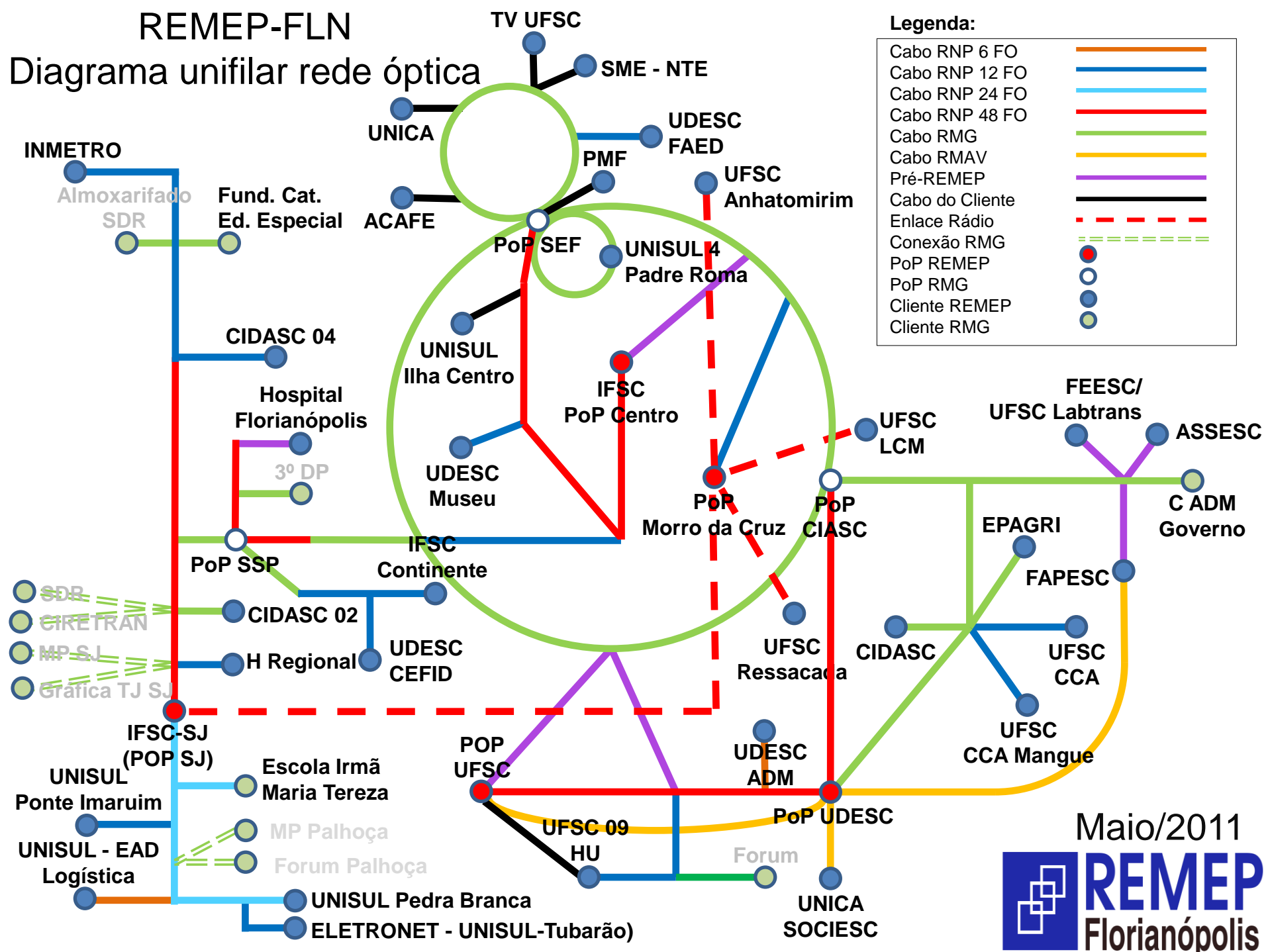


# REMEP-FLN

## Diagrama unifilar rede óptica

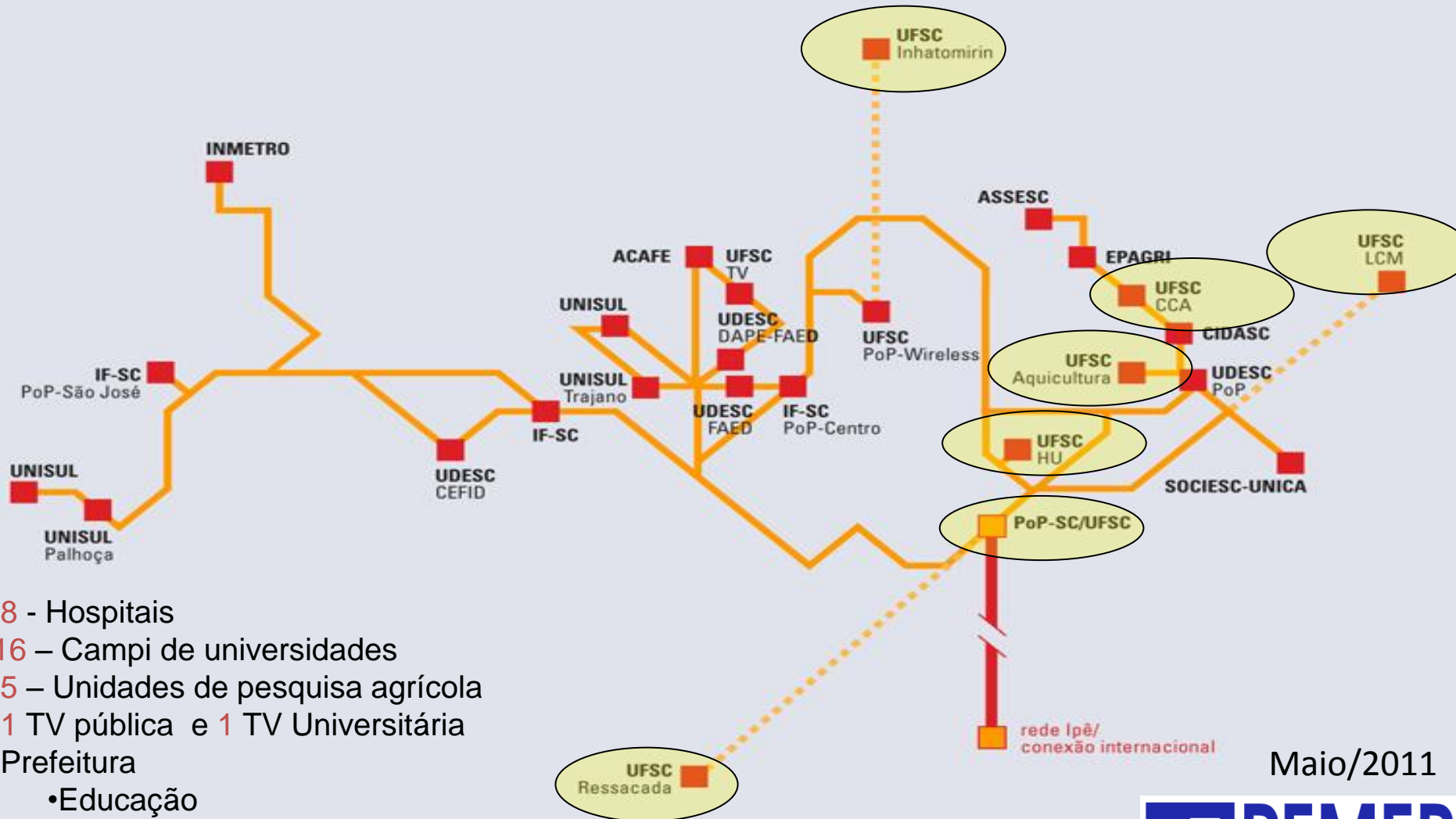
### Legenda:

Cabo RNP 6 FO	
Cabo RNP 12 FO	
Cabo RNP 24 FO	
Cabo RNP 48 FO	
Cabo RMG	
Cabo RMAV	
Pré-REMEP	
Cabo do Cliente	
Enlace Rádio	
Conexão RMG	
PoP REMEP	
PoP RMG	
Cliente REMEP	
Cliente RMG	



Maio/2011

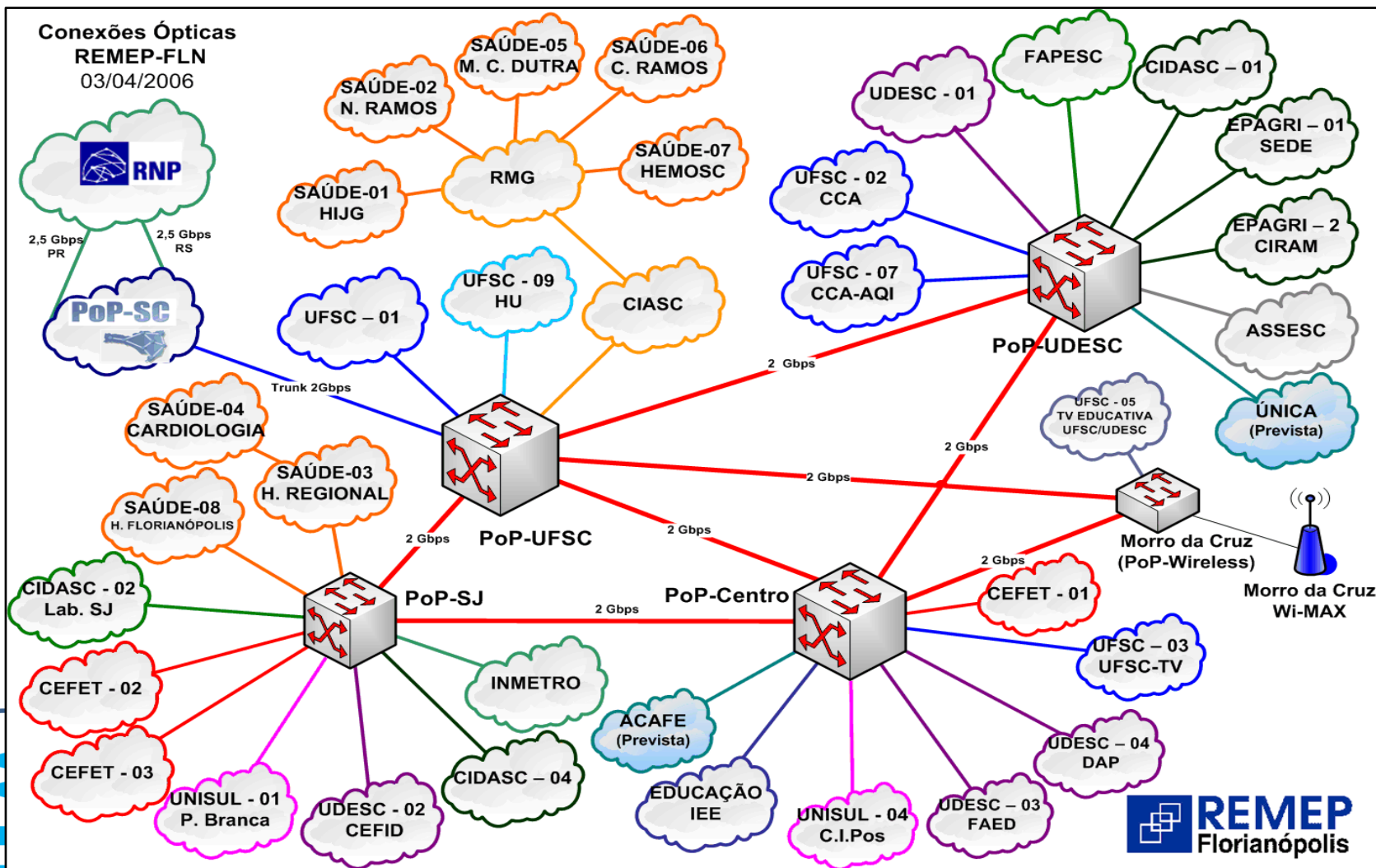
# REMEP-FLN – Infraestrutura de Qualidade para Educação, Pesquisa e Inovação



Maio/2011

- 8 - Hospitais
- 16 – Campi de universidades
- 5 – Unidades de pesquisa agrícola
- 1 TV pública e 1 TV Universitária
- Prefeitura
  - Educação
  - Saúde

# Diagrama de Conexões Físicas REMEP-FLN



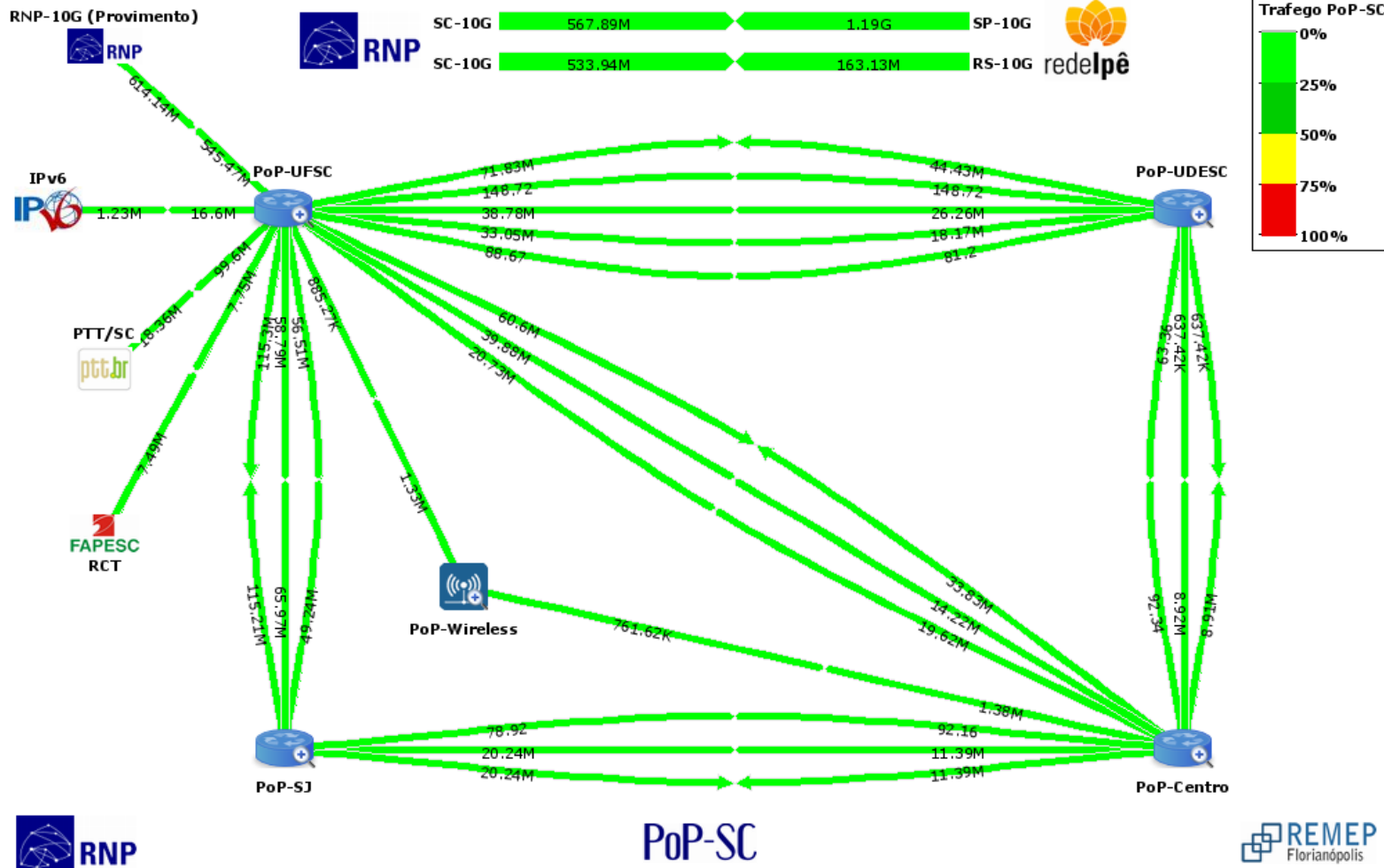
## I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Backbone REMEP & PoP-SC com os níveis de Redundância & Agregação de tráfego (Outubro 2012)

PoP-SC/REMEP Geral - Criado em Oct 01 2012 21:20:03

Clique sobre os PoPs para visualizar mais detalhes



## I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# REMEP-FLN - Característica Físicas

- Fibra óptica
  - Backbone – Interconexão dos 4 PoPs
    - Fibra óptica single mode
    - Topologia em Anel
    - Dupla Abordagem por caminhos distintos
    - Dois pares de fibras por caminho
  - Acessos
    - Fibra óptica single mode
    - Abordagem simples em uma primeira etapa



# REMEP-FLN – Características Funcionais

- Backbone ótico
  - Taxa de transferência entre os PoPs
    - 2Gbps – Link aggregation
  - Redes Virtuais
    - 802.1Q e **Q-in-Q**
  - Redundância
    - Camada 2
    - Camada 3
  - IPv4 e IPv6
  - QoS
    - Limitação de tráfego (rate-limit)
    - Priorização de tráfego
    - L2 (CoS)
    - **L3 (Diffserv)**
- Gerenciamento
  - Netflow
  - SNMP
- Segurança
  - ACLs (L2, L3, L4)
- Roteamento
  - IPv4 E **IPv6**
  - Multicast (PIM-SM)
  - OSPF
  - **BGP**





Panorama Estadual

# CONECTIVIDADE



**I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES**

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Panorama Estadual (Outubro 2012)

## Instituições Qualificadas pela RNP

Provimento  
180Mbps

**RCT (MPLS)**  
59 conexões dentre  
elas IFC, IFSC, UFSC,  
UDESC e demais  
universidades

Provimento  
10Gbps

**RNP**

**PoP-SC/RNP**

**DIRETAS**  
2 x 10G

**REMEP-FLN**  
UFSC-9, IFSC-5, UNISUL-  
4, INMETRO-1, UDESC-  
3, SES-2, SME-2,  
+14 Clientes

**PTT/SC**  
19  
Participantes  
4 em ativação

**RNP-WAN**  
IFC -6; IFSC -5, UFSC-  
1, UFFS-1,  
EMBRAPA-2  
25x E1



### I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES

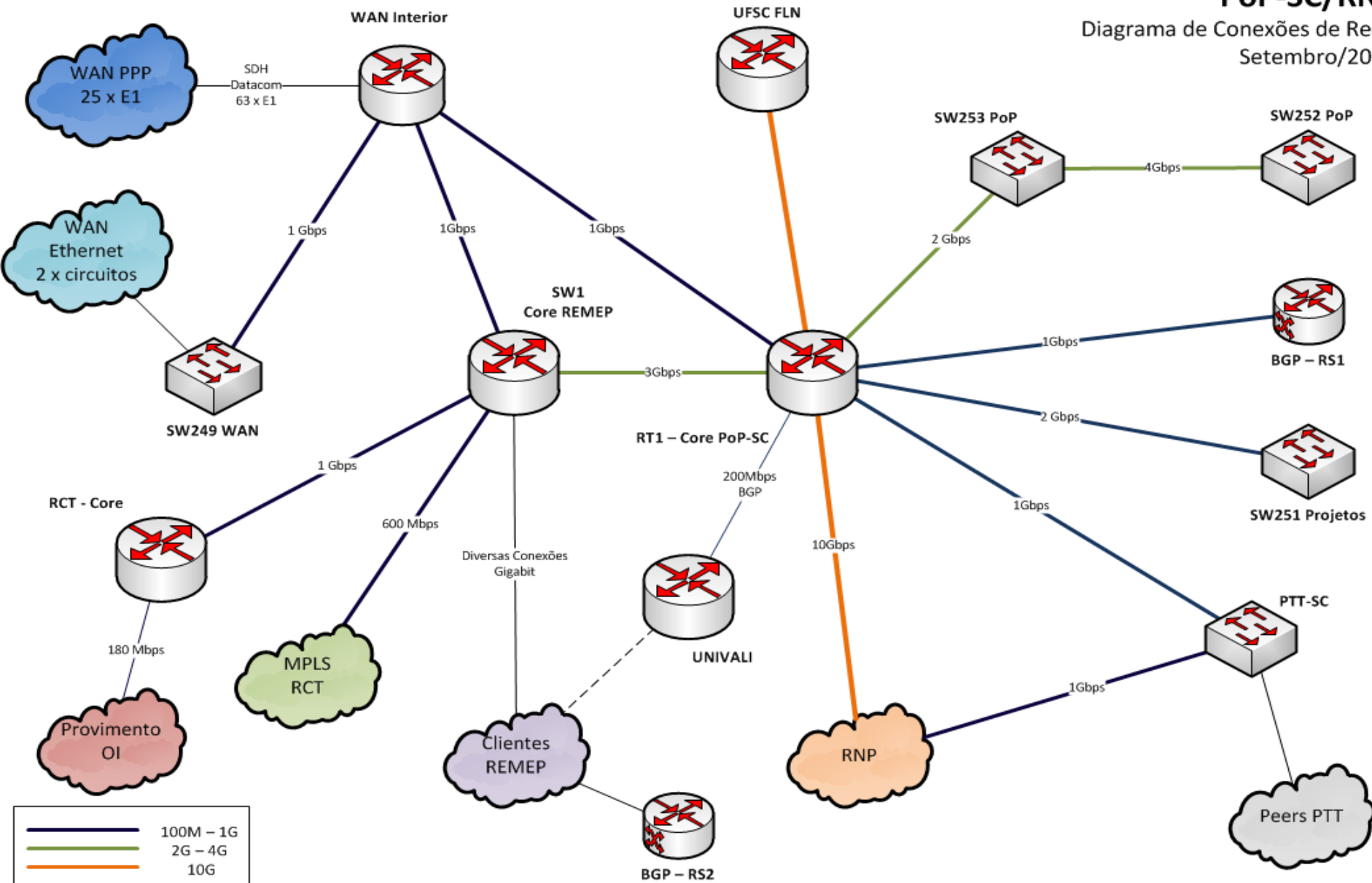
PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Panorama Estadual (Outubro 2012)

## Instituições Qualificadas pela RNP

PoP-SC/RNP

Diagrama de Conexões de Rede  
Setembro/2012

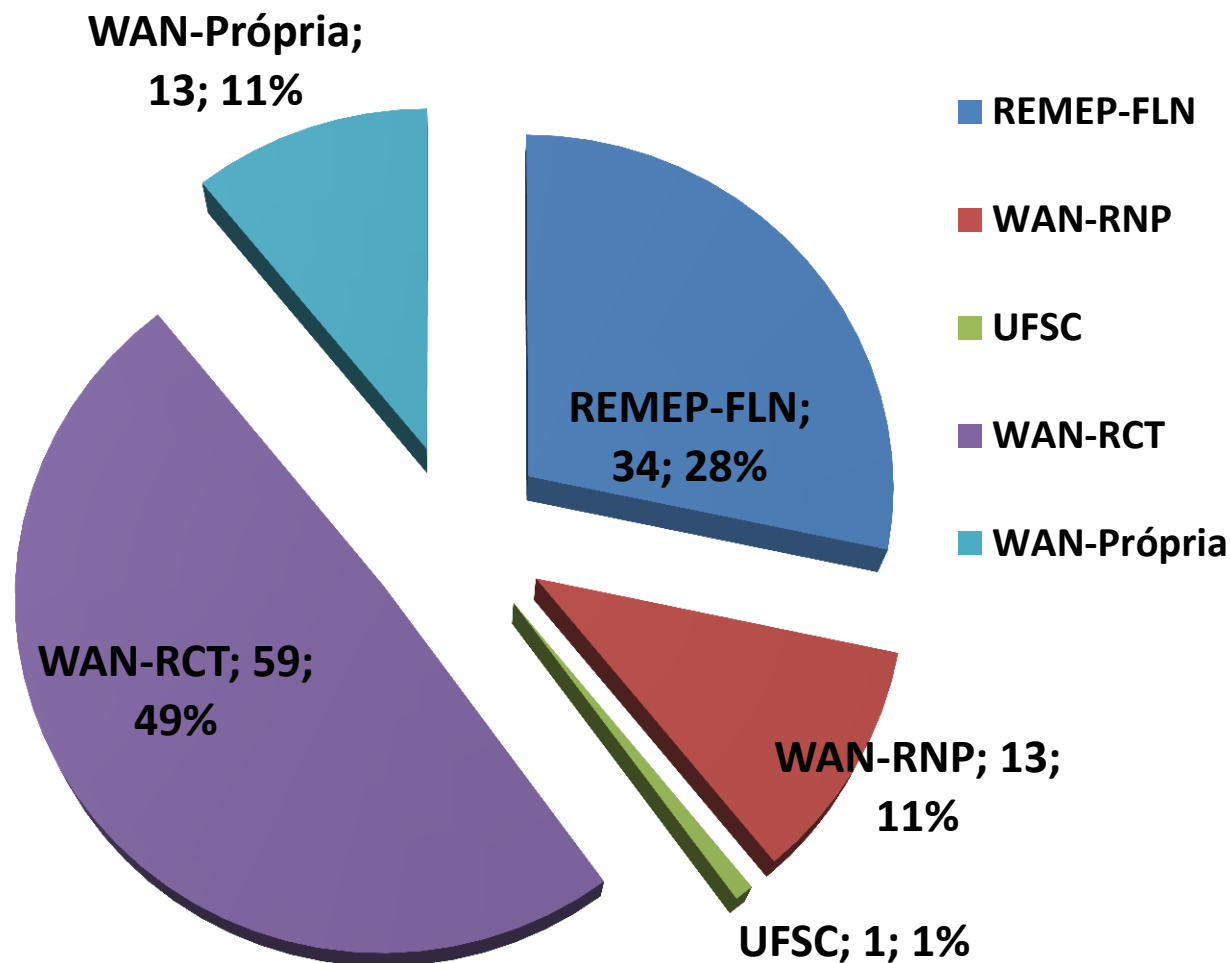


# Capacidade das Conexões

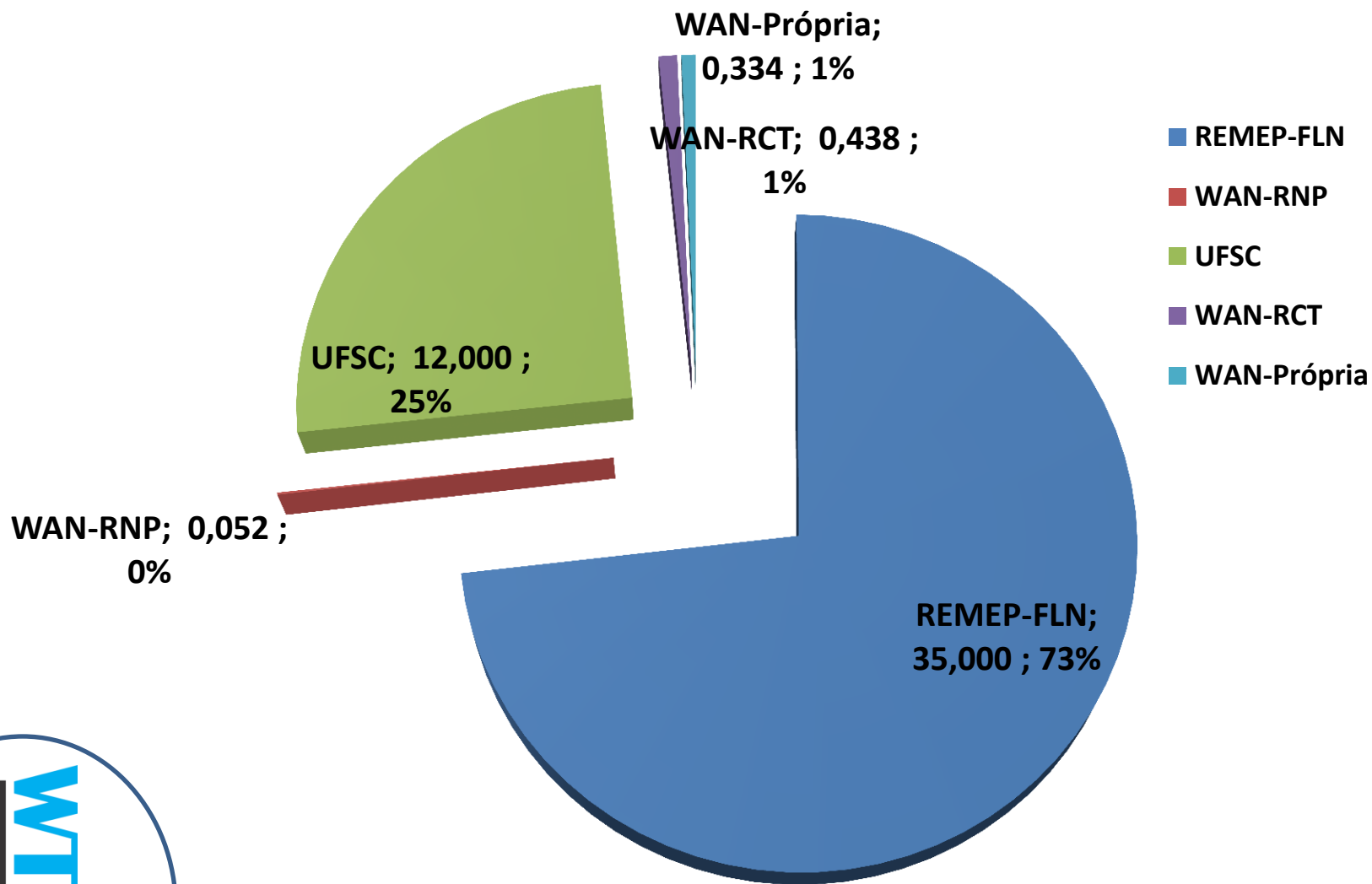
## (Outubro 2012)

Tipo de Conexão	Tecnologia	Provedor	Número Conexões	Banda Total	Banda %	Banda Média (Gbps)	Banda Média (Mbps)
MAN	Ethernet	REMEP-FLN	34	35,000	76,379	1,029	1.029,41
(WAN	PPP	WAN-RNP	13	0,052	0,113	0,004	4,00
LAN	Ethernet	UFSC	1	10,000	21,823	10,000	10.000,00
WAN	MPLS	WAN-RCT	59	0,438	0,956	0,007	7,42
WAN	Ethernet	WAN-Própria	13	0,334	0,729	0,026	25,69
		<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>45,824</b>	<b>100,000</b>	<b>11,067</b>	<b>11.066,53</b>

# Número de Conexões por Tipo de Provimento (Outubro 2012)



# Largura de Banda por Tipo de Acesso (Outubro 2012)



Conclusão

# PRINCIPAIS DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS



**I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES**

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 04 & 05 de OUTUBRO de 2012

# Principais Desafios

- Interiorização das redes metropolitanas => **FOCO deste WTR**
- Aumento de capacidade da rede estadual (RCT-SC) e das Conexões RNP => **FOCO deste WTR** (Ocupar capacidade da rede nacional)
- Encurtar o ciclo de aumento de capacidade
- Adequação da conectividade para os Campi
  - Especialmente quando fora da região metropolitana de Florianópolis
- Adequação da conectividade no nível das redes de Campus
  - **Problema de última milha (últimos 100 metros)**
- Disponibilizar serviços e aplicações avançadas a um maior número de usuários e instituições
- Telefonia IP (VoIP), Vídeo Conferência, Conferência WEB, Vídeo Conferência em alta definição e transmissão de vídeo em alta definição, serviços de computação em nuvem





# Ações Proposta

- **Curto prazo** – Esforço **individual/institucional**
  - Ampliação da capacidade das conexões ao menos em algumas unidades
  - Reutilização do modelo “Internet” agora com enlaces de alta capacidade
- **Médio prazo** – Esforço coletivo
  - Novos acordos
    - **Federal**
      - RNP;
      - UFSC;
      - UFFS;
      - IFSC.;
      - IFC;
    - **Estadual**
      - FAPESC;
      - CIASC e;
      - UDESC.
    - **Municipal**
      - Prefeituras;
      - Universidades Regionais
  - Redes Metropolitanas em diversos municípios de SC
  - Identificação de instituições para liderar o processo



Organização:



PoP-SC



Apoio:



Patrocínio:



UFSC

Edison Melo

**OBRIGADO**



**I WORKSHOP DE TECNOLOGIA DE REDES**

PoP-SC/RNP & REMEP-FLN – FLORIANÓPOLIS/SC – 05 & 06 de OUTUBRO de 2012