

Projeto GIGA

Rede Experimental de Alta Velocidade



IMOC 2007 - Colóquio sobre Redes Experimentais
Resultados da Fase 1 (2003-2007) no CPqD



Objetivos do Projeto GIGA

- ❑ Desenvolver tecnologias de redes e de serviços de telecomunicações voltadas para aplicações de banda larga, via protocolo IP e tecnologia de rede óptica de múltiplos comprimentos de onda (tecnologia DWDM)
- ❑ Implantar e operar uma Rede Experimental de Alta Velocidade (Rede GIGA) como plataforma de testes para verificação de desempenho de protótipos de equipamentos, de serviços e de protocolos
- ❑ Capacitar empresas nacionais em tecnologias competitivas de forma consorciada com Instituições de Pesquisa
- ❑ Fomentar a oferta de novas tecnologias de Telecomunicações à sociedade brasileira nas áreas de componentes e dispositivos ópticos, equipamentos, soluções de rede, serviços, protocolos e aplicações

Apresentação

1 Rede GIGA

2 Coordenação Temática de Redes Ópticas

3 Coordenação Temática de Serviços Experimentais

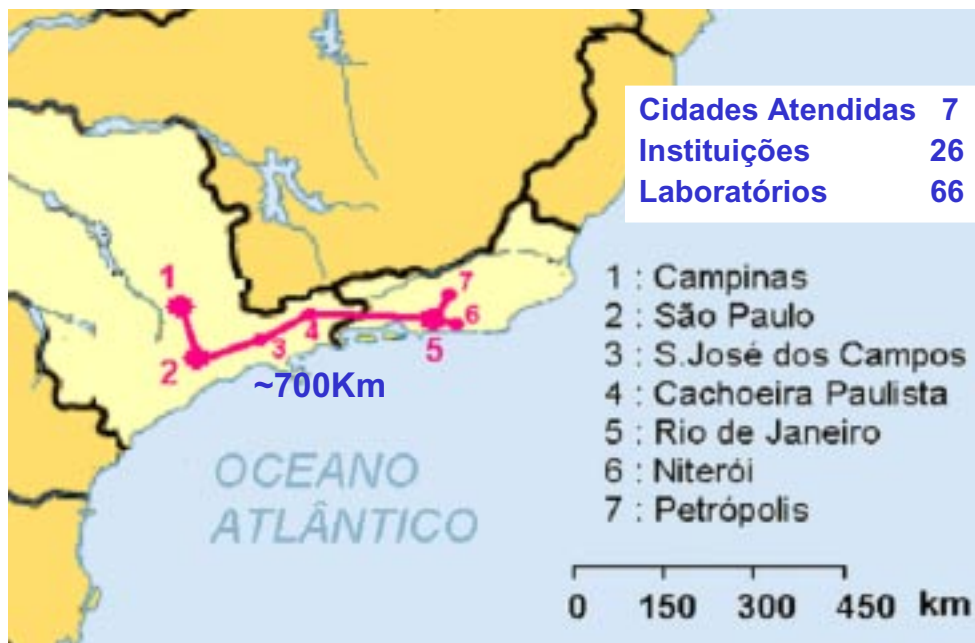
Localização da Rede Experimental

Universidades

UNICAMP
PUCCAMP
USP
MACKENZIE
IME
PUC-RIO
UERJ
UFRJ
UFF
ITA

Centros P&D

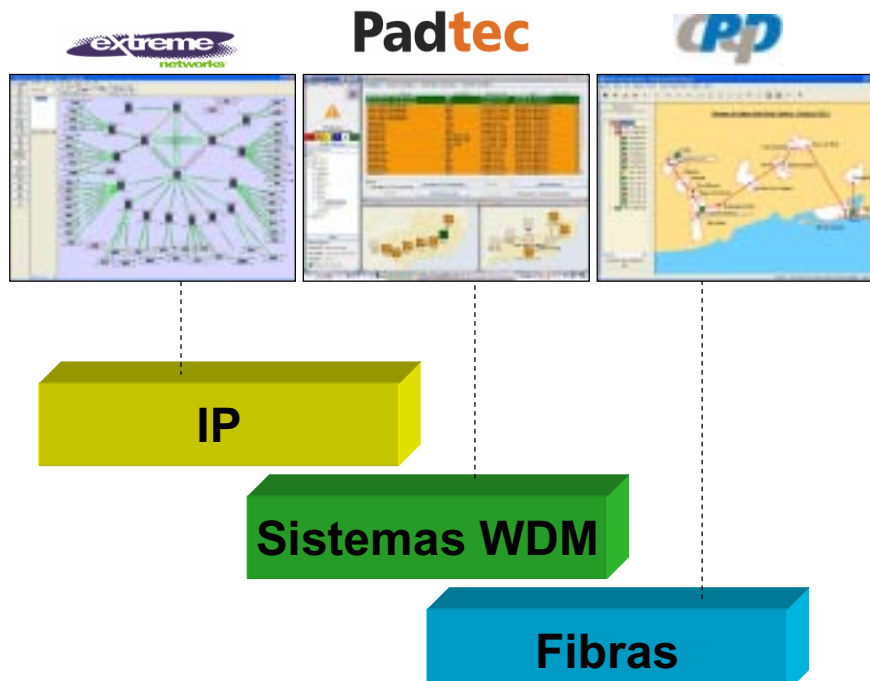
CPqD
LNLS
INCOR
TV CULTURA
INPE
CTA
CPTEC
CBPF
FIOCRUZ
IMPA
LNCC



Empresas Operadoras Parceiras do Projeto GIGA



Rede GIGA – Camadas



Centro de Gerência no CPqD



→ → 7

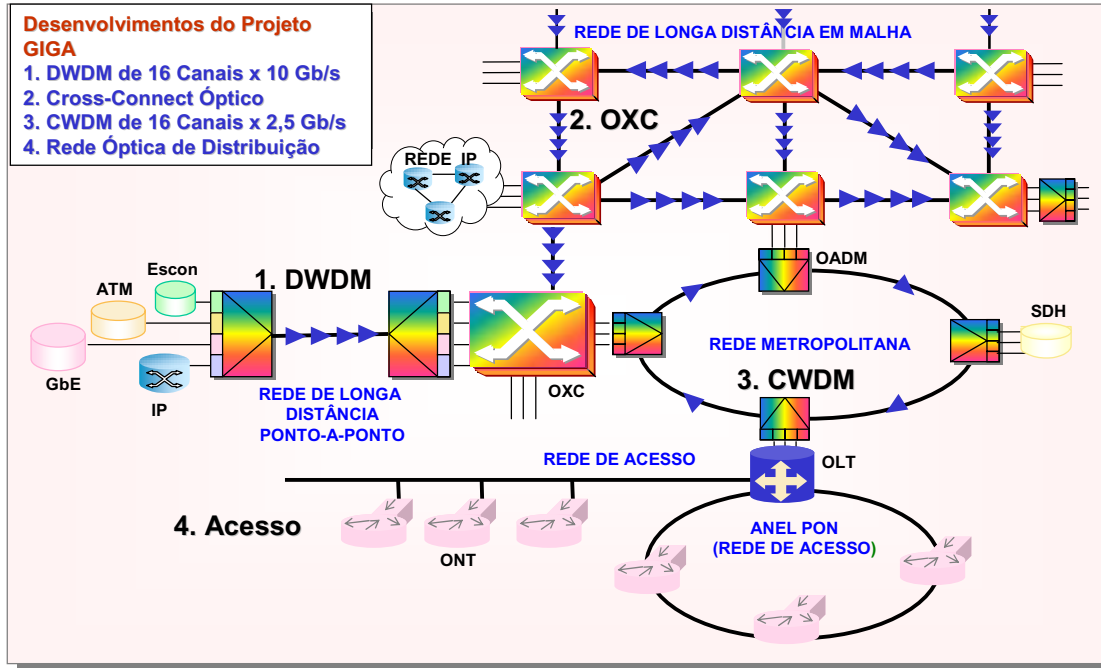
Coordenação Temática de Redes Ópticas

Objetivos

- n Desenvolver tecnologias de redes ópticas voltadas para aplicações de banda larga, utilizando protocolo IP e tecnologia WDM
- n Testar os protótipos desenvolvidos na Rede GIGA para verificação de desempenho
- n Transferir as tecnologias desenvolvidas para empresas nacionais

→ → 8

Desenvolvimento de Equipamentos Telecom Visão Sistêmica



Áreas de P&D da Coordenação Temática de Redes Ópticas

Área	Focos Principais
Sistemas Ponto a Ponto em 10 Gb/s	Escalabilidade em capacidade Escalabilidade em alcance
Cross Connect Óptico	Aprovisionamento Dinâmico Restauração e Reconfiguração
Redes Ópticas Metropolitanas	Baixo custo Flexibilidade das interfaces
Redes Ópticas de Acesso	Baixo custo Banda larga

Principais Protótipos Desenvolvidos

n	Sistema DWDM de 16 Canais Ópticos de 10 Gb/s (Transporte / distribuição de até 160 Gb/s no Backbone)
n	Amplificador Óptico com AGC Híbrido (maior estabilidade para a Rede Óptica)
n	Cross-Connect Óptico para 3 Enlaces + OADM Local (proteção de Redes Ópticas via gerência centralizada)
n	Equalizador Dinâmico de Potência Óptica (melhor desempenho dos canais ópticos)
n	Sistema CWDM de 16 Canais Ópticos de 2,5 Gb/s (Distribuição de até 40 Gb/s na Rede Metropolitana)
n	Analizador de Diagrama de Olho (Monitoração do desempenho dos canais ópticos)
n	Amplificador Óptico para 7 Canais Ópticos CWDM (maior alcance na Rede Óptica de Acesso)

Sistema DWDM 16 canais OTN 10Gb/s – 150km

Ventilação forçada

Mecânica modular - 19"

Unidade de gerência

Expansível de 1 a 16 canais
Operação em 10 Gb/s
Diversas Interfaces Locais
(STM-64, OC-192, ou 10GbE-WAN)
Interface Rede OTN
Gerência das unidades e do sistema

Transponder OTN

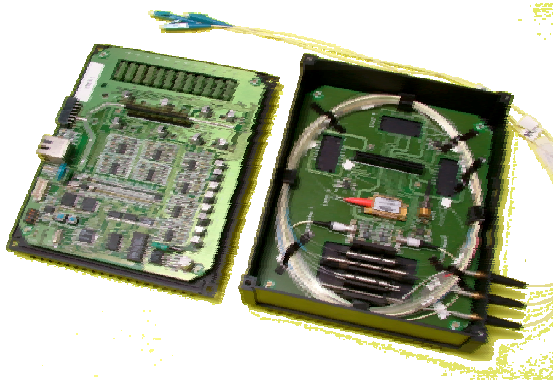
Amplificador Óptico

Acomodação de cordões ópticos

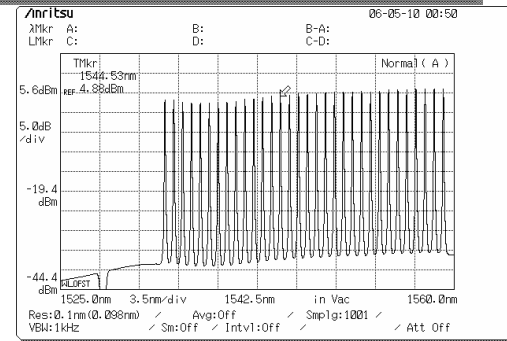
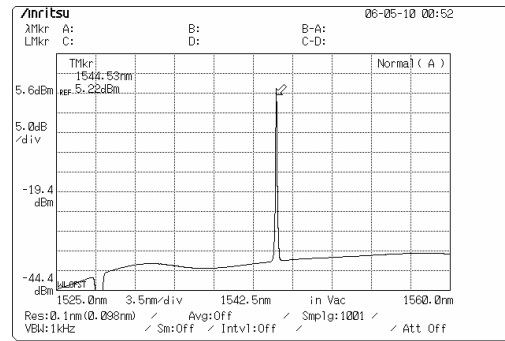
Multiplexadores Demultiplexadores

The diagram shows a signal flow from Tx (Transmitter) through a MUX (Multiplexer), an EDFA (Erbium-Doped Fiber Amplifier), a DEMUX (Demultiplexer), and finally to Rx (Receiver). The MUX and DEMUX are represented by multi-colored prisms.

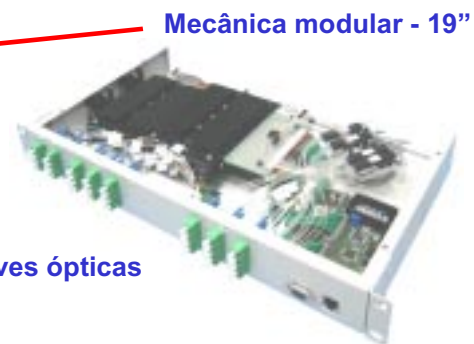
Amplificador de Érbio com Controle Automático de Ganho



- Mantém constante a potência por canal de 1 a 32 canais
- Ganho ajustável de 10 a 30 dB
- Vantagens:
 - Rede mais estável
 - Atualização simples da capacidade
- Transferido para a indústria:
 - mais de 500 unidades vendidas e instaladas

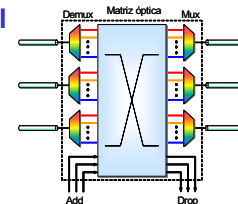


Cross-Connect Óptico



Chaves ópticas

- Modularidade: 4 + 4 canais
- Interconexão com 3 nós vizinhos
- Inserção / Remoção de até 8 canais ópticos
- Transparente ao formato e taxa de modulação do sinal
- Gerência via interface Ethernet



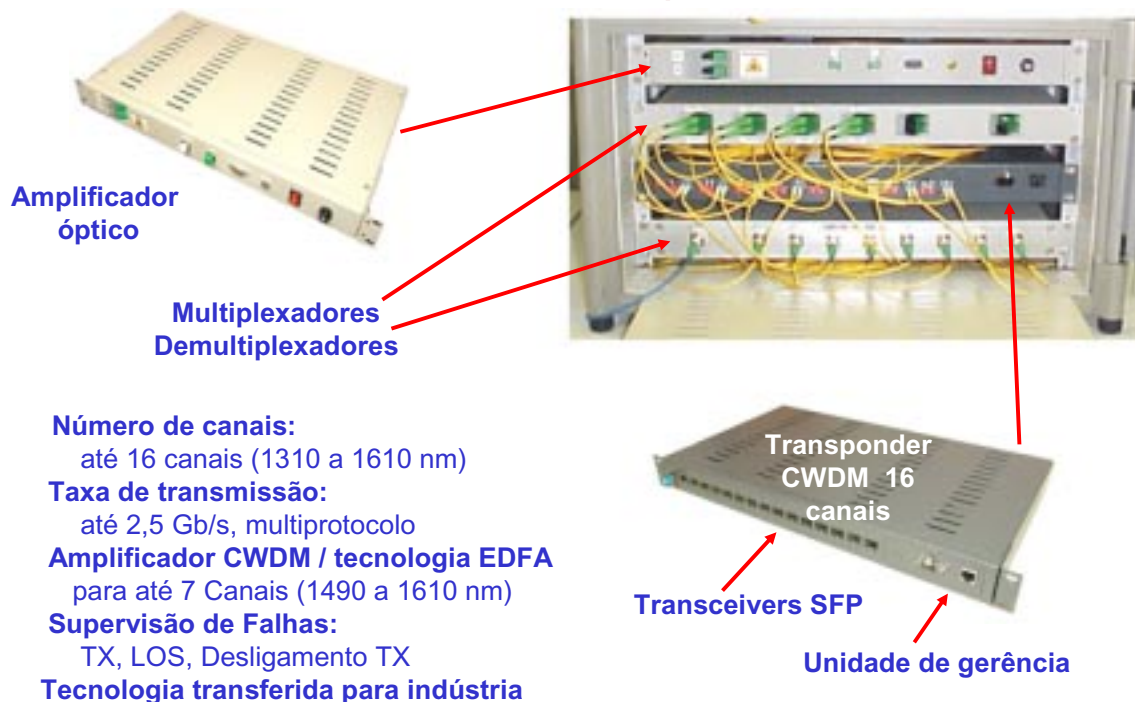
Multiplexadores
Demultiplexadores

Equalizador Dinâmico de Potência Óptica Subprojeto Universitário - UTFPR



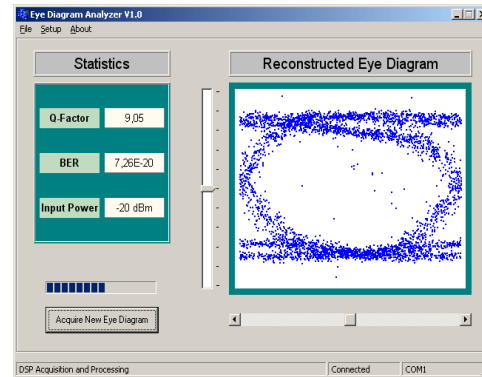
Aplicação em Redes Ópticas reconfiguráveis
Compensação automática de potência óptica entre os canais
Redução da complexidade de projeto
Redução de custo de operação da rede
Número de canais: até 16 canais
(1530 a 1560 nm)

Sistema CWDM de 16 Canais Ópticos de 2,5 Gb/s



Número de canais:
até 16 canais (1310 a 1610 nm)
Taxa de transmissão:
até 2,5 Gb/s, multiprotocolo
Amplificador CWDM / tecnologia EDFA
para até 7 Canais (1490 a 1610 nm)
Supervisão de Falhas:
TX, LOS, Desligamento TX
Tecnologia transferida para indústria

Analizador de Diagrama de Olho



Monitoração de diagrama de olho e taxa de erros de cada canal
→ gerência do sistema
Taxas de bit de até 10 Gb/s
Baseado em sub-amostragem assíncrona e processamento do sinal

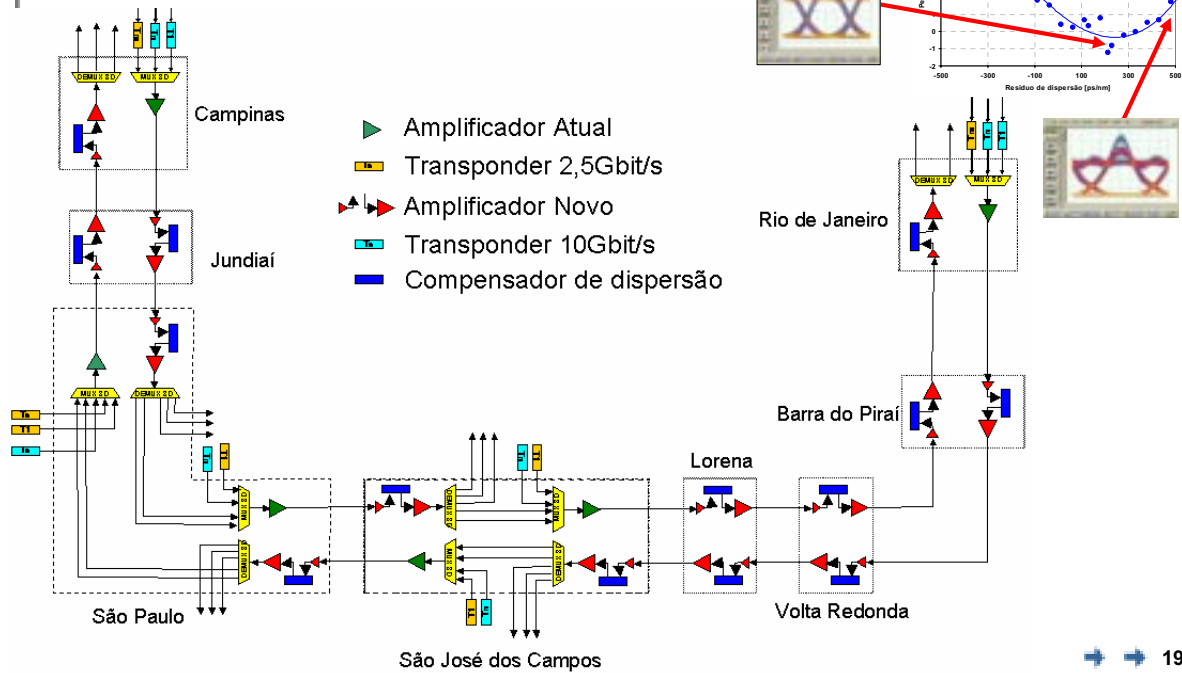
→ → 17

Resultados previstos até Dezembro de 2007

- Sistema DWDM 16 Canais em 10 Gb/s para 700 km
- Cross-Connect Óptico com Gerência SNMP
- Sistema CWDM para Aneis Metropolitanos com Proteção Óptica
- Piloto de Rede Óptica de Distribuição

→ → 18

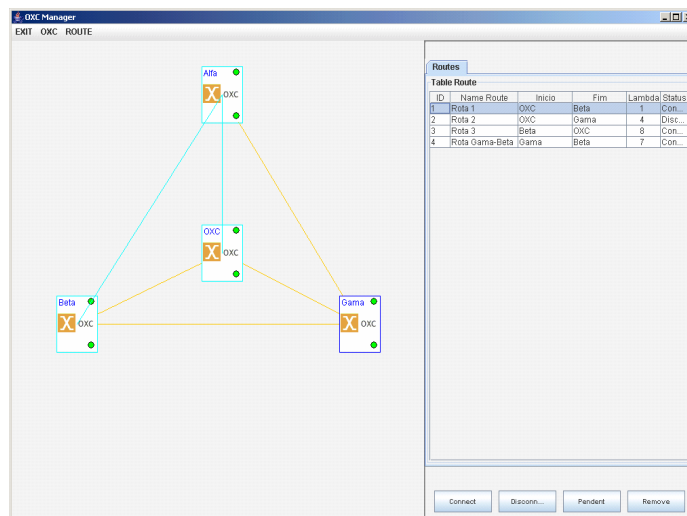
Sistema DWDM 16 canais em 10 Gb/s para 700 km



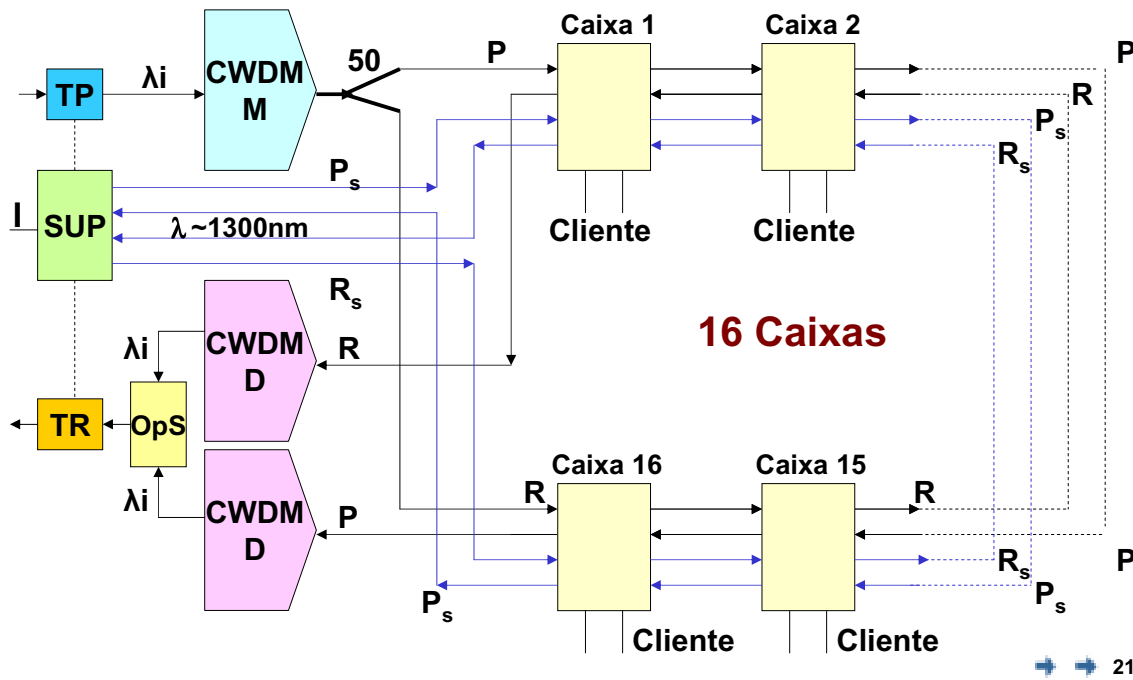
Cross-Connect Óptico com SNMP



Gerência SNMP
Nova placa de supervisão e controle



Sistema CWDM para Redes Metropolitanas com Proteção Óptica

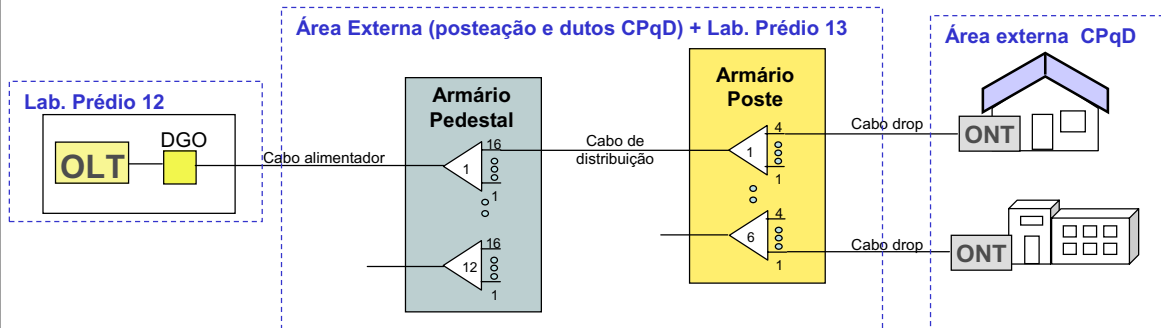


Sistema CWDM de 16 Canais com Proteção

- Taxa de transmissão até 2,5 Gb/s, multi-protocolo, 1310 a 1610 nm
- “SFP Pluggable Transceivers”
- Configuração em anel (atendimento de até 16 clientes)
- Proteção de fibra e de canal



Piloto de Rede Óptica de Distribuição



Principais elementos da ODN Piloto:

- Cabo óptico alimentador: CFOA-SM-DD-18F, CFOA-SM-AS-80-18F
- Cabo óptico de distribuição: CFOA-SM-AS-80-6F
- Cabos drop: DROP-6F, DROP-1F
- Caixas de emenda óptica: CEO NBR14402-18F
- DGO de estação: DGO-Interconexão-864F (LC-APC)
- DGOs de rua: Armário Pedestal (FDT), Armário Poste (FDT)
- Divisores ópticos: 1:2, 1:4, 1:16
- Terminal de Assinante

Empresas Receptoras de Tecnologia de Redes Ópticas

Fabricantes de Equipamentos

- AsGa (Campinas)
- Digital (Porto Alegre)
- PadTec (Campinas)

Fabricantes de Componentes ou Subsistemas Ópticos

- Gávea Sensors (Rio)
- Lithustech (Curitiba)
- Optolink (Campinas)
- Plêiades (Campinas)



Transferência de Tecnologia

Protótipos	AsGa	Digitel	Padtec
Sistema DWDM 16 canais x 10 Gb/s			
Amplificador Óptico com AGC Híbrido			
Analisador de Diagrama de Olho			
Sistema CWDM 16 canais x 2,5 Gb/s			
Amplificador Óptico para CWDM (#)			
Cross – Connect Óptico de 3 enlaces			
Equalizador Dinâmico de Potência Óptica (##)			

Obs: (#) Também transferido para Plêaides
(##) Também transferido para Plêiades, Optolink e Lithustech

Grupos Universitários / Instituições Científicas

21 contratos

CEFET (UTFPR)	Prof. Alexandre Pohl
Universidade Mackenzie	Prof. Eunézio de Souza
Universidade Mackenzie	Prof. Maria A.G. Martinez
PUC – Campinas	Prof. Marcelo Abbade
UNICAMP	Prof. Hélio Waldman
UNICAMP	Prof. Aldário Bordonalli
UNICAMP	Prof. Evandro Conforti
UNICAMP	Prof. Hugo L. Fragnito
USP / São Carlos	Prof. Amilcar C. Cesar
USP / São Carlos	Prof. Murilo A. Romero
UNESP	Prof. Younes Messadeq
PUC – Rio	Prof. Isabel C. Carvalho
PUC – Rio	Prof. Jean Pierre Von der Weid
UFF	Prof. A. Pablo L. Barbero
UFES	Prof. Moisés Ribeiro
UFPE	Prof. Djamel Sadok
UFPE	Prof. Anderson S.L. Gomes
Instituto Atlântico – CE	Roberto Façanha



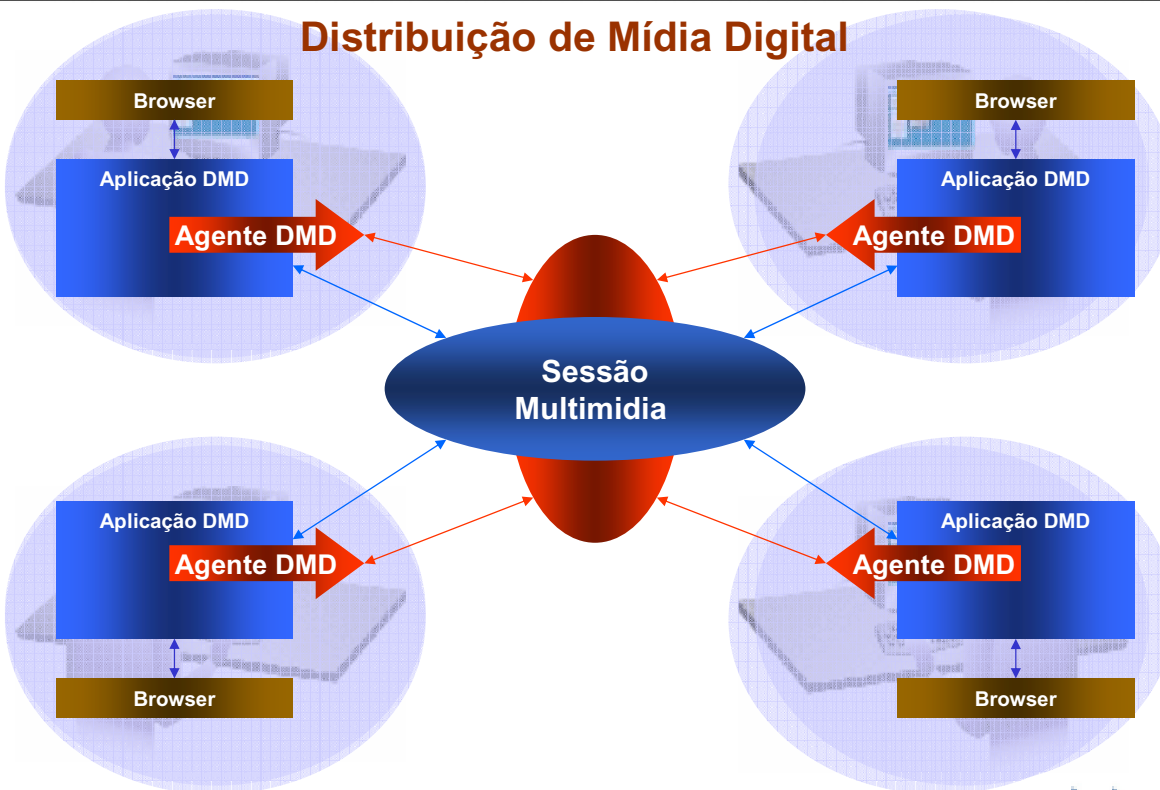
Parte 3

Serviços Experimentais de Telecomunicações

Coordenação de Serviços Experimentais de Telecomunicações

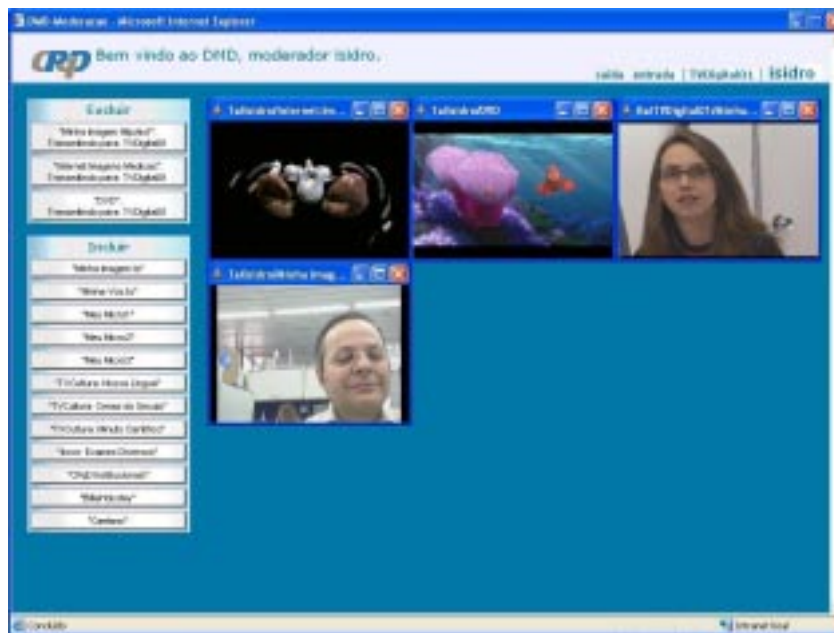
- n Objetivo: pesquisar e desenvolver serviços e aplicações multimídia para atender necessidades das áreas de Saúde, Educação e Cultura.
- n Projetos para **Distribuição de Mídia Digital**
 - o DMD
 - Permite a criação de Sessões Multimídia entre os seus usuários
 - As sessões podem apresentar capturas ao vivo de câmeras, microfones (videoconferência) ou a tela do computador e transmissões de vídeo com qualidade DVD
 - o DMD Web
 - Permite a criação de aulas/seminários digitais
 - Permite a transmissão ao vivo ou sob demanda
 - **Alunos/participantes podem se comunicar com o apresentador via chat**

Distribuição de Mídia Digital



DMD: Sessão multimídia

- Videoconferência
- DVD
- Vídeo MPEG



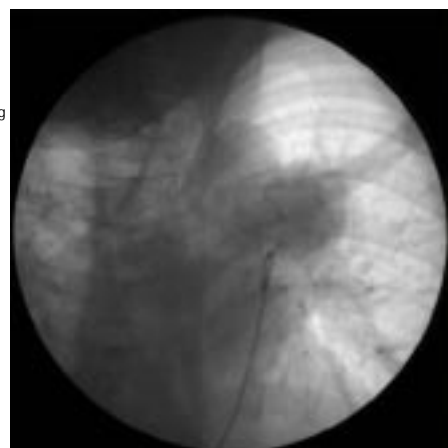
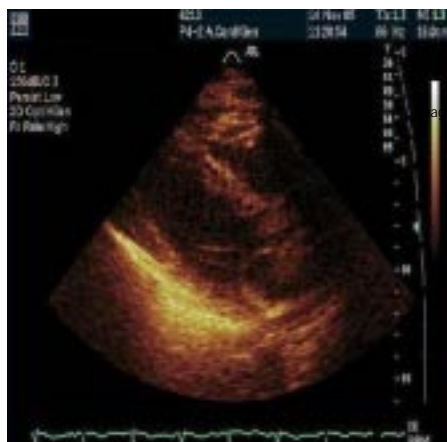
DMD: Sessão multimídia

- TVCultura: NLP
- CPqD: Cine IP
- InCor: Tórax
- InCor: Coronárias



Convênio com Fundação Zerbini / InCor – DICOM

- 27/03/07: Primeira transmissão do InCor – SP para o CPqD empregando padrão DICOM

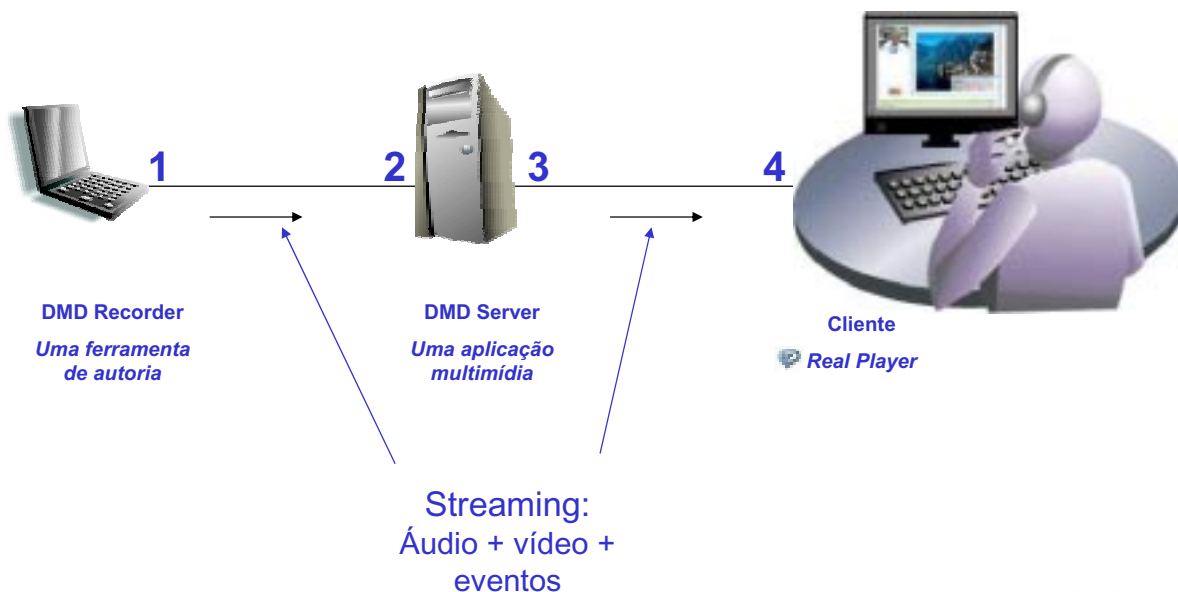


Convênio com TV Cultura

- Visa o uso do DMD e DMD Web para Tele Educação, aproveitando o acervo da TV Cultura

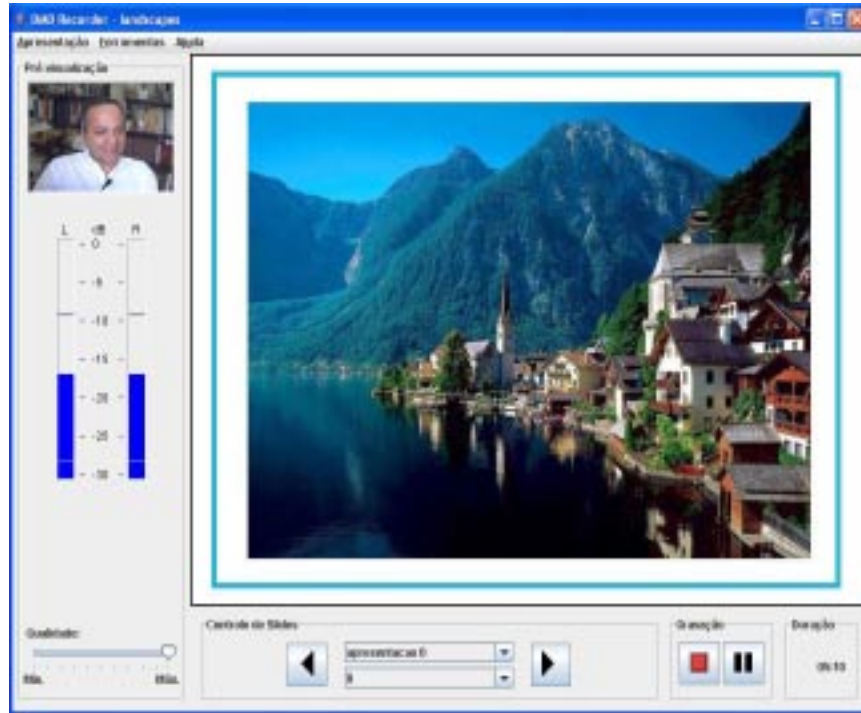


DMD Web: Seminários/Aulas Digitais



DMD Web: Seminários/Aulas Digitais

Lado do
apresentador



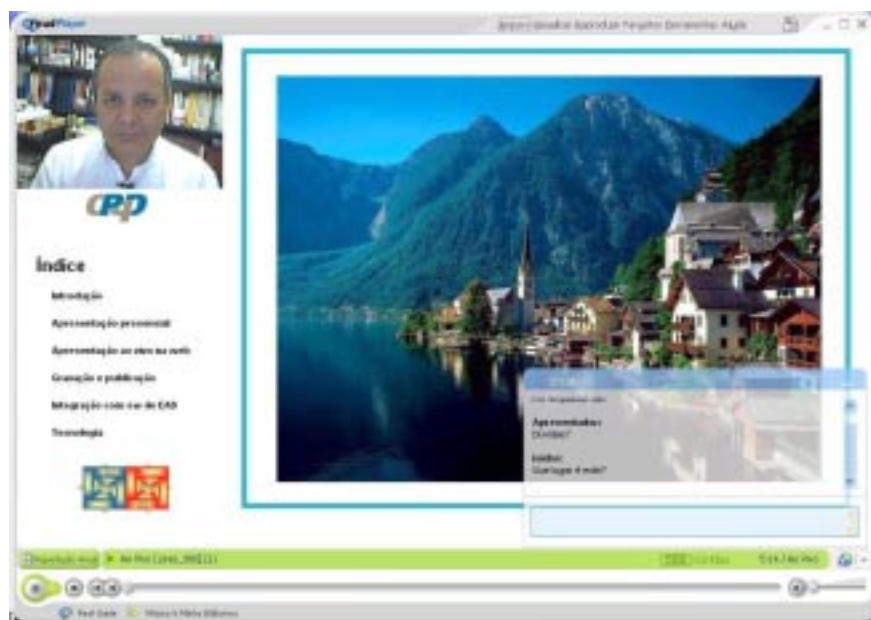
35

DMD Web: Seminários/Aulas Digitais

Lado do
aluno

Conteúdo Reach
Media (SMIL)

Chat



36

DMD Web: Seminários/Aulas Digitais Integração com Ferramentas EAD: TelEduc

The screenshot shows a web browser window displaying the TelEduc interface. The page title is "DMD-WEB" and the main heading is "Apresentações do cpqd". Below this, there is a table listing presentations:

Apresentação	Data	Opções
1 - Apresentação do DMD-WEB	21/11/2006	[X]
2 - CPqD Inovação: Implantação de HVPLS (Hierarchical Virtual Private LAN Services) na rede GIGA	21/11/2006	[X]
3 - Apresentação do DMD-Web	21/11/2006	[X]
4 - Apresentação Institucional	18/12/2006	[X]
5 - Apresentação do TelEduc: Heloisa Vieira da Rocha	19/12/2006	[X]

DMD Web

n Usuários DMD Web

- o CFM
- o CREMESP
 - Hoje "Alerta médico" do site da CREMESP é streaming fornecido pelo DMD Web
- o UNICAMP (Prof. Heloisa Vieira da Rocha)
 - Primeiro Instância do TelEduc integrado ao DMD (março)
- o UFMG (Prof. Eduardo Costa)
- o Universidade Aberta do Brasil – MEC
- o Escola Paulista de Medicina
 - Instituto da Visão com sessões ao vivo todas segundas feiras

Produção Científica e Tecnológica Até Outubro 2007

q	Artigos Publicados	101
q	Docs. Transferência Tecnologia	176
q	Teses Mestrado / Doutorado (#)	22
q	Pedidos de Patente (##)	3
q	Contratos Universitários de Sucesso	9

Obs.: (#) + 12 em andamento
(##) + 3 em elaboração



Conclusões

Acreditamos que o Projeto GIGA tenha atingido plenamente seus objetivos:

- n Protótipos de Sistemas Ópticos desenvolvidos e transferidos para Empresas Brasileiras
- n Serviços Experimentais DMD e DMD-Web para comunicação multimídia desenvolvidos e em uso para Tele-Educação, Tele-Medicina, Videoconferência e Entretenimento
- n Rede Experimental de Alta Velocidade implantada, em plena operação e em evolução para backbone de 10 Gb/s
- n Alta produção científica
- n Modelo de parceria de sucesso com grupos universitários



Comunicações

Ministério das Comunicações

FUNTTEL



Ciência e Tecnologia

Ministério da Ciência e Tecnologia

FINEP
FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS



Coordenação Executiva

Rege Romeu Scarabucci

Atilio Eduardo Reggiani

Coordenação Redes Ópticas

Miriam Regina Xavier de Barros

Coordenação Serviços Experimentais

Isidro Lopes da Silva Neto

Coordenação Rede GIGA

Luciano Martins