

# Histórico das Redes de Computadores

*Hermes Senger*

*Pós-Graduação “Lato Sensu” em Redes de Computadores - DC - UFSCar*

# Tópicos

- Histórico das comunicações
- A rede ARPANET nos EUA
- A rede NSFNET nos EUA
- O surgimento da Internet mundial
- O Brasil na Internet

# Breve histórico das comunicações

- **1838** P A invenção do telégrafo por Samuel F. B. Morse dá início à era das comunicações modernas, baseadas em sinais elétricos. Cada caracter é composto de um código binário (formado por pontos e traços).
- **1858** P O primeiro cabo telegráfico atravessa o atlântico, permanecendo operacional por alguns dias.
- **1861** P A primeira linha telegráfica transcontinental atravessa os EUA da costa a costa.
- **1876** P Alexander Graham Bell inventa o telefone. Alguns anos depois, o telefone começa a ser utilizado comercialmente, criando-se as primeiras redes telefônicas.
- **1946** P Claude Shannon publica o livro “*A mathematical theory of Communication*”, formulando processos da comunicação moderna.
- **1969** P A Arpanet, uma comissão do Departamento de Defesa norte-americano, com mais 4 universidades (UCLA, UC Berkeley, SRI e Univ. Do Utah) tornam operacional a primeira rede, que mais tarde daria origem à Internet.

# A rede ARPANET

- **Meados da década de 60** Em meio à guerra fria, o **DoD** (Departamento da Defesa dos EUA) resolve criar uma rede de controle e comando, bem mais robusta do que a rede telefônica, que pudesse resistir a ataques nucleares, queda de *links* ou alguns comutadores. Para isto, sua agência **ARPA** (*Advanced Research Project Agency*), uma divisão científica do Pentágono, começou a financiar pesquisas em universidades, com a finalidade de criar uma rede com essas características.
- **Os primeiros direcionamentos** foram no sentido de se criar uma rede baseada na comutação de pacotes, composta de uma sub-rede interligando *hosts*.
- **Para ser confiável**, a sub-rede deveria ser formada por minicomputadores denominados IMPs (*Interface Message Processors*), onde cada IMP deveria estar ligado a pelo menos dois outros IMPs. Caso parte da rede fosse destruída, a rede deveria ser capaz de **rotear** seus **datagramas** através de rotas alternativas.
- **A ARPA**, convocou durante o verão de 1969 os pesquisadores em redes, basicamente formada de estudantes universitários, a desenvolverem o software do *host*.
- **Em dezembro de 1969** a Arpanet começou a funcionar, com seus primeiros 4 nós interligando universidades (UCLA, UC Berkeley, SRI e Univ. do Utah). Até 1972 mais a rede cresceria para de 30 nós, entre universidades e empresas como Xerox-PARC, BBN

# A rede ARPANET

- **A ARPA** também financiou pesquisas em para o desenvolvimento de redes via satélite e redes de pacotes móveis. Nessa época, foi realizada a primeira experiência onde um caminhão atravessou o estado da Califórnia com um computador a bordo, que permaneceu conectado a outro computador na Universidade *College of London*, na Inglaterra.
- Nessa época, verificou-se que os protocolos da ARPANET eram inadequados para interligação de redes diferentes, e mais pesquisas foram feitas nesse sentido, culminando no desenvolvimento do **TCP/IP**, em 1974, por Vinton Cerf e R. Khan.
- A **ARPANET** ofereceu um contrato para a UC em Berkeley, para desenvolver uma interface de programação (*sockets*) que foi incorporada ao sistema operacional BSD (UNIX). Isso incentivou o desenvolvimento de inúmeras aplicações, como o *Domain Naming System - DNS*.
- **Em 1983** a ARPA passou o controle da rede, com cerca de **200 IMPs**, para a DCA (*Defense Communications Agency*), que então criou a MILNET, uma sub-rede militar para interligar bases militares em solo norte-americano e bases espalhadas pelo mundo.
- **Durante a década de 80** diversas outras redes foram se ligando à ARPANET.
- **Em 1990** a ARPANET foi desfeita, dando lugar a outras redes mais avançadas.

# A NSFNET

- **No final dos anos 70**, a NSF (*National Science Foundation*), vendo o enorme impulso que a rede dava à pesquisa científica no país, resolveu criar uma rede paralela à ARPANET, pois nem todas as universidades tinham acesso à ela.
- A rede criada pela NSF foi chamada de NSFNET, e oferecia **linhas discadas** a diversas outras universidades, e conectava-se, por sua vez à ARPANET e outras redes.
- **Em 1984** a NSF começou a planejar o sucessor da ARPANET. Para isto, ela:
  - Interligou 6 centros de supercomputação do país
  - ofereceu acesso a todas as universidades, laboratórios de pesquisa, museus e bibliotecas, para que pudessem ter acesso aos recursos de supercomputadores, e comunicar entre sí.
- **O crescimento acelerado:**
  - Inicialmente, a NSF tinha um *backbone* de **56 kbps**, que ficou logo esgotado.
  - **Na versão 2** do *backbone*, a rede tinha canais de fibra ótica de **448 Kbps**.
  - Até 1990 a rede possuía canais de **1,5 Mbps**.
- O governo dos EUA percebeu que não poderia mais financiar o crescimento da rede, e resolveu torná-la comercial.
  - Foi criada então a ANS (*Advanced Networks and Services*): consórcio entre a **MERIT, MCI e IBM**, que assumiu a NSFNET em 1990, atualizando seu *backbone* para **45 Mbps**.
  - Em 1995 a rede foi vendida à America Online.

# O surgimento da Internet

- Em meados dos **anos 80** as diversas redes existentes começaram a ser **informalmente** chamadas de **Internet**.
- **O crescimento:**
  - **1990:** a Internet conectava cerca de **3 mil redes e 200 mil hosts**.
  - **1992:** o número cresceu para **1 milhão de hosts**.
  - Em **1995:** havia inúmeros *backbones*, centenas de redes regionais, dezenas de milhares de LANs, milhões de *hosts*, dezenas de milhões de usuários, praticamente dobrando a cada ano.
- As aplicações principais da Internet no seu início foram:
  - Correio eletrônico (e-mail)
  - News: grupos ou fóruns de usuários interessados em assuntos específicos.
  - Login remoto: para usuários estabelecerem *login* com máquinas remotas onde tenham conta.
- Até 1990 a Internet era povoada por pesquisadores das universidades, agências do governo e militares.
- A criação da WWW atraiu milhões de novos usuários.
  - Foi criada pelo físico Tim Barners-Lee, juntamente com o visualizados Mosaic
  - A WWW possibilitou a criação de sites com inúmeras páginas de texto, imagens, sons e até mesmo vídeo, além de *links* para

# A Internet no Brasil

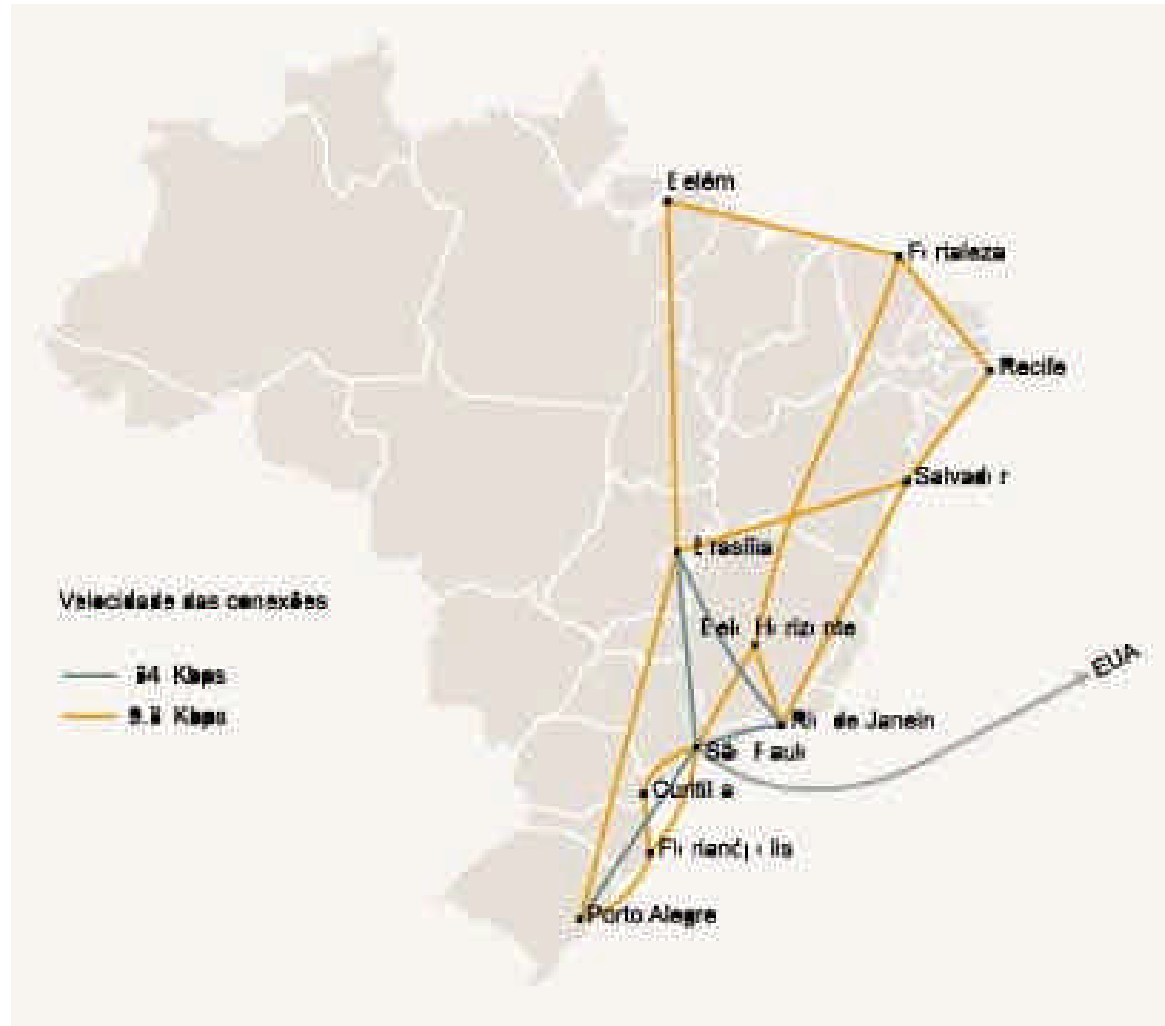
- **1988:** já se formavam no Brasil alguns embriões independentes de redes, interligando grandes universidades e centros de pesquisa do Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre aos Estados Unidos.
- **1989 :** O **MCT** - Ministério da Ciência e Tecnologia juntamente com **CNPq**, da **FINEP** - Financiadora de Estudos e Projetos, a **FAPESP** - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, a **FAPERJ** - similar do Estado do Rio de Janeiro e a **FAPERGS** - Estado do Rio Grande do Sul **criaram a RNP - Rede Nacional de Pesquisa.**
- A RNP se destinava (e ainda o faz) a :
  - promover a implementação do backbone interligando as universidades Brasileiras à Internet,
  - criar metas para a formação de recursos humanos em redes no Brasil,
  - cuidar de assuntos estratégicos, como segurança, planejamento de tráfego, Tc.
- **Fase I (\*) :** (de 1991 a 1993) montagem da chamada Espinha Dorsal (backbone) Fase I da RNP. Em 1993, a RNP já atendia a onze estados do país, com conexões dedicadas a velocidades de 9.6 a 64 Kbps. Em paralelo à implantação de sua estrutura, a RNP dedicou-se a tarefas diversas, tais como divulgar os serviços Internet à comunidade acadêmica através de seminários, montagem de repositórios temáticos e treinamentos, estimulando a formação de uma consciência de sua importância estratégica para o país.

**\*Os. Informações divulgadas pela RNP através do site: [www.rnp.br](http://www.rnp.br)**



# A Internet no Brasil

- Em **1991** esta era a situação do *backbone acadêmico no Brasil*



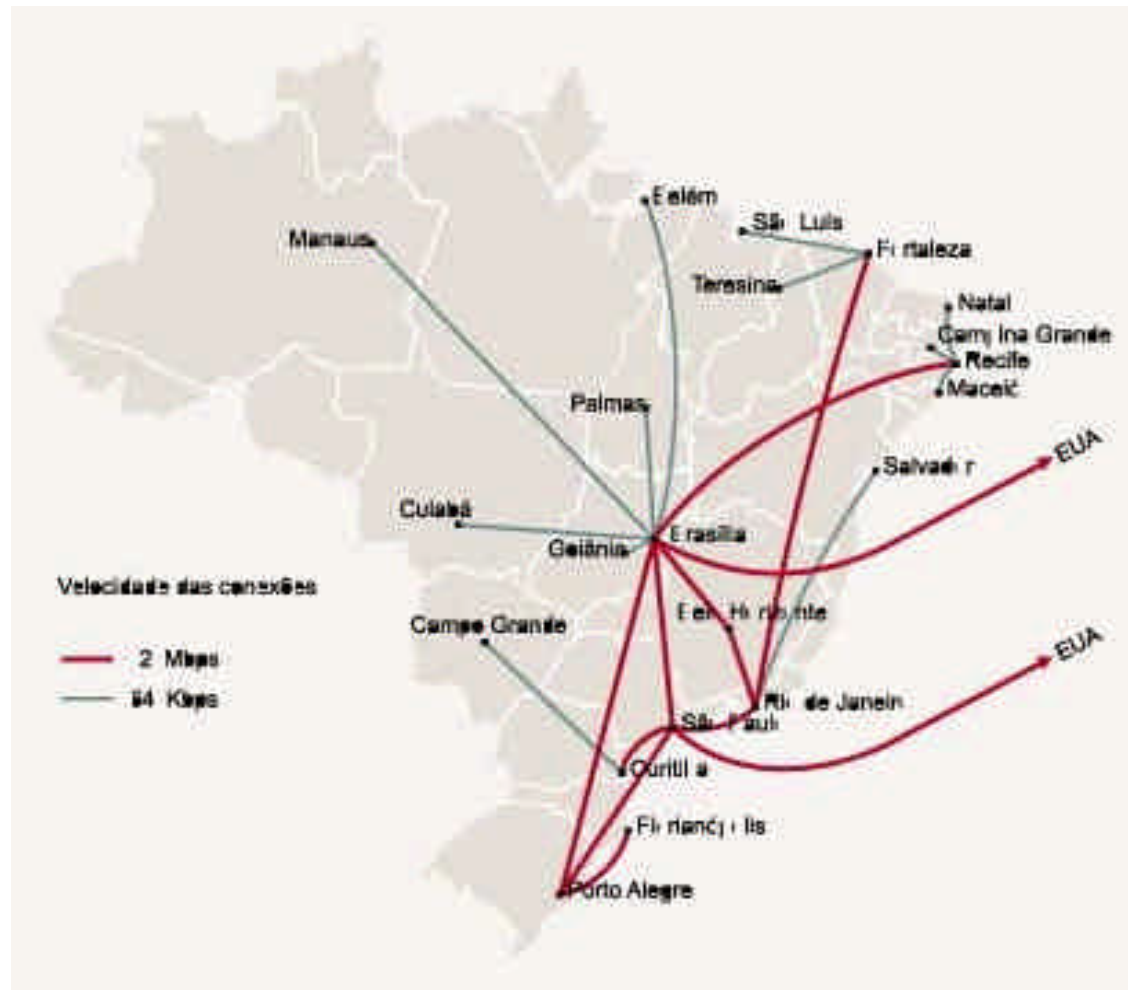
(Fonte: RNP - publicação autorizada para fins educacionais)

# A Internet no Brasil

- **Fase II : 1994 a 1996**
- Aumento do número de instituições ligadas + novas aplicações exigem o aumento da largura de banda → montagem da Espinha Dorsal Fase II da RNP.
  - **Maio de 1995:** abertura da Internet comercial no Brasil.
    - Neste período, a RNP passou por uma redefinição de seu papel, **deixando de ser um backbone restrito ao meio acadêmico** para estender seus serviços de acesso a todos os setores da sociedade.
    - A RNP passa a **oferecer apoio a consolidação da Internet comercial** no Brasil.
  - A RNP **cria o Centro de Informações Internet/BR** para apoiar o surgimento de provedores e usuários da Rede. Já no seu primeiro ano de funcionamento atendeu a mais de 3.000 questões relativas à Internet.
  - Nesse mesmo ano a RNP passa a **receber apoio direto das empresas** fabricantes de bens de informática como por exemplo, Compaq, Equitel, Philips, IBM, Tc, que fornecem equipamentos, software e, mesmo, financiando atividades diretas do projeto. A partir de 1995, o Brasil vem, então, registrando taxas extremamente altas de crescimento no uso da Internet; taxas inclusive acima da média mundial.
  - **Janeiro de 1996:** promovido pela RNP, através do GTRH, os primeiros curso de formação de administradores de rede Internet no Brasil.

# A Internet no Brasil

- Em **1995**, esta era a situação do *backbone RNP* no Brasil, servindo tanto à comunidade acadêmica quanto para o uso comercial.



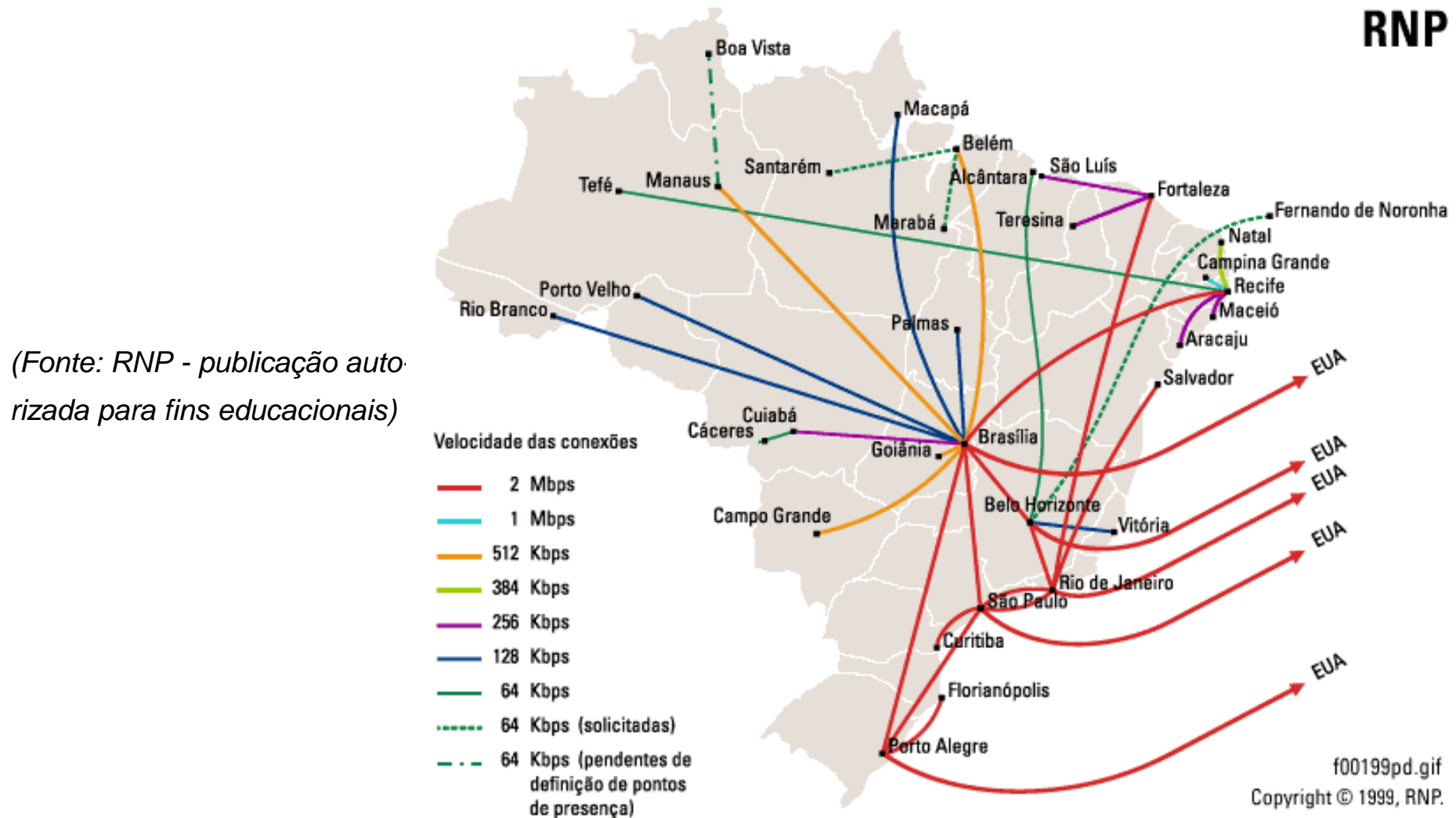
(Fonte: RNP - publicação autorizada para fins educacionais)

# A Internet no Brasil

- **Fase III** : de 1996 e 1998
  - a RNP melhorou sua infra-estrutura, ampliando a capilaridade e velocidade de suas linhas.
  - O backbone da RNP passou a ter um total de **cinco conexões internacionais**.
  - A partir de **outubro de 97**, a RNP deu início à terceira fase do projeto, denominada **RNP2**, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de uma nova geração de redes Internet, interligando todo o país numa rede acadêmica de alto desempenho e conectando-se à iniciativa norte-americana **Internet2**. Neste sentido, firmou-se um acordo de cooperação - MoU - entre a RNP e a UCAID, entidade que coordena o desenvolvimento do projeto Internet2 nos Estados Unidos.
- Em maio de 2000, o ministro da Ciência e Tecnologia, Ronaldo Mota Sardenberg, inaugurou o novo backbone RNP2, que conectará todo o Brasil ao backbone da Internet2 até o final do ano, com velocidade de até 155 Mbps.

# A Internet no Brasil

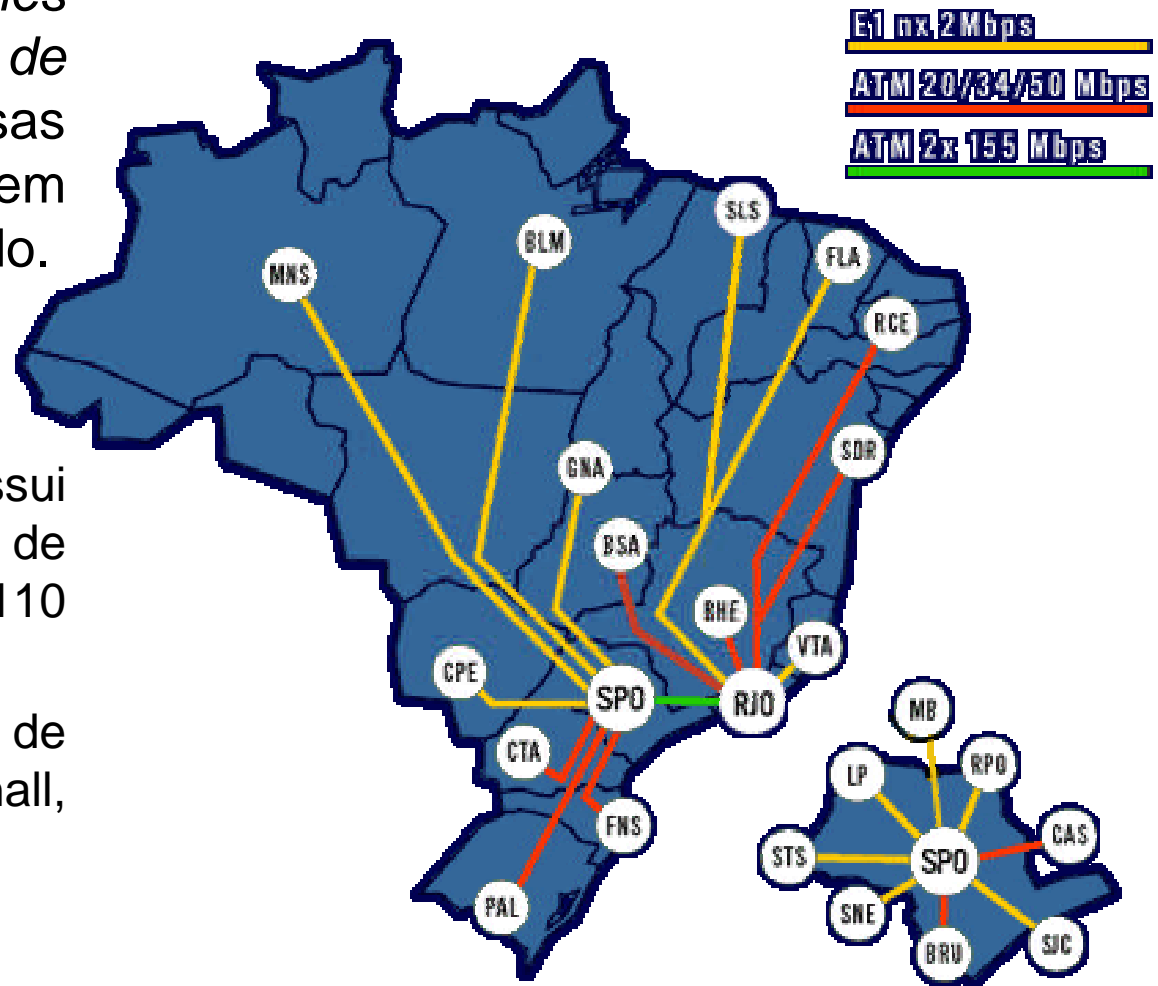
- Em **1999**, esta era a situação do *backbone* RNP no Brasil



# Backbones comerciais no Brasil

- Atualmente, os *backbones* comerciais no Brasil são de propriedade de empresas provedoras que oferecem serviços de IP dedicado/discado.

- A Embratel, por exemplo, possui Pontos de Presença (dados de Agosto de 2000) em 110 municípios do Brasil.
- Outras empresas provedoras de *Backbone* IP : KDD Nethall, Global One, Tc.
- O mapa ao lado *Backbone* da Embratel meados de 2000.



# Backbone Embratel: internacional

# A Internet2

- Internet2 é uma iniciativa norte-americana
- **Objetivos:**
  - Desenvolvimento de tecnologias e aplicações avançadas de redes Internet para a comunidade acadêmica e de pesquisa, como por exemplo :
    - desenvolvimento de novas aplicações como **telemedicina**,
    - **ensino a distância**,
    - **aplicações de teele-imersão**,
    - **bibliotecas digitais**,
    - **laboratórios virtuais**,
    - outras que não são viáveis com a tecnologia Internet atual.
  - **Transferência das tecnologias** desenvolvidas e testadas ao longo da execução dos projetos, **ao setor comercial**
- **Entidades envolvidas:**
  - 180 universidades norte-americanas,
  - agências do governo
  - indústria



# O projeto Internet2

- **Investimentos** de cerca de 500 milhões de dólares em equipamentos e serviços num período de 3 anos:
  - governo dos EUA
  - empresas líderes de tecnologia como **Cisco Systems** e **Nortel Telecom** e **Qwest**
  - Universidade de Indiana (através do Abilene Network Operations Center)
- **O projeto:**
  - Foi lançado em 14 de abril de 1998 nos Estados Unidos.
  - A rede **Abilene** (assim foi batizada inicialmente) deve ser pelo menos por um período a mais rápida rede norte-americana, operando a **2,4 Gigabits** por segundo, numa rede de mais de **16 mil quilômetros de fibra ótica**, sendo a **mais avançada rede de IP nativo disponível** para as universidades que participam do Projeto Internet2.
  - O projeto foi desenvolvido pela **UCAID (University Corporation for Advanced Internet Development)** e seu acesso feito através da rede nacional de fibras ópticas da Qwest, com tecnologia da Cisco System e Nortel (Nortel Telecom).
  - A rede deverá conectar-se, ainda, com redes avançadas de pesquisa e educação e com o vBNS da National Science Foundation,

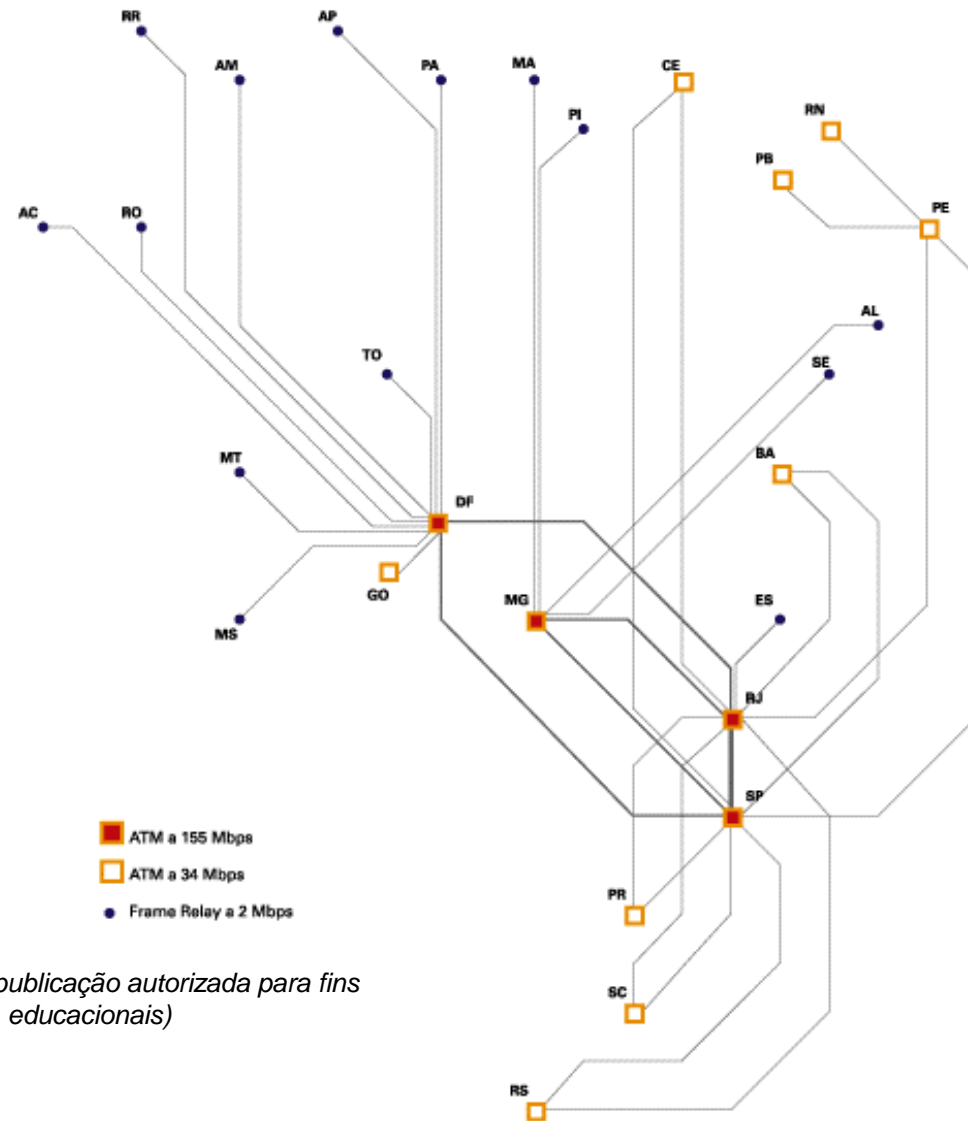
# O Brasil na Internet2

- **Outubro de 1997:** O Brasil fechou um acordo de participação, envolvendo suas instituições de ensino superior e centros de pesquisa.
- Em março de 2000, a RNP e a University Corporation for Advanced Internet Development (UCAID) assinaram o Memorandum of Understanding (MoU), que formaliza o acordo de cooperação.
- A estratégia rumo à Internet2:
  - Expansão da rede acadêmica brasileira, criando o **novo backbone RNP2**: com tecnologias **ATM** - Asynchronous Transfer Mode, para os enlaces de maior tráfego de dados, e **FR - Frame Relay**, para as áreas com menor tráfego. **Iniciada em maio de 2000** e com previsão de conectar-se à Internet2 norte-americana até o final do ano.
  - Criar as Redes Metropolitanas de Alta Velocidade - **REMAV**, em diversas regiões do país.
  - Capacitar recursos humanos para operar e apoiar o desenvolvimento de redes baseadas em tecnologias de última geração: o Laboratório de Configuração e Testes da RNP (LCT) possui frentes de trabalho para o estudo de novas tecnologias.

# A Internet2

## Backbone RNP2

“A última fase de implantação do backbone RNP2 iniciou-se em julho e conecta os PoPs de Goiás, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Piauí, Maranhão, Tocantins, Espírito Santo e Roraima. A conexão com a rede norte-americana Internet2 acontece até o final do ano 2000, com a entrada em operação do cabo submarino Americas 2. “  
(RNP)



(Fonte: RNP - publicação autorizada para fins educacionais)

# Para saber mais ...

- Tanenbaum 96 - apresenta um histórico mais detalhado sobre o início da rede mundial, na seção 1.5
- O site da RNP: [www.rnp.br](http://www.rnp.br) contém um histórico sobre o início da Internet no Brasil
- O Comitê Gestor da Internet no Brasil, entidade que coordena a implantação e evolução da Internet no Brasil mantém um site onde se pode ver : [www.cg.org.br](http://www.cg.org.br)
- [www.internet2.edu](http://www.internet2.edu)