RedeRio de Computadores - FAPERJ

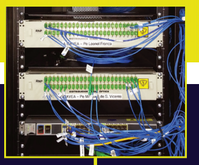
25 ANOS
CONECTANDO O PRESENTE AO FUTURO

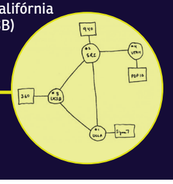
Inaugurada em maio de 1992, a Rede-Rio conecta à internet cerca de 150 instituições (e, indiretamente, outras 150 delas) no estado do Rio de Janeiro. Nessa lista de afiliados, estão universidades, centros de pesquisa e órgãos governamentais.

A Rede-Rio transmite dados a uma velocidade média de 10 Gigabps (bilhões de bits por segundo), com capacidade de chegar a 1,9 Terabps (trilhões de bits por segundo). Sua malha de fibra ótica – incluindo sua congênere, a Redecomep – chega a 450 km de extensão.

A Rede-Rio é uma iniciativa da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj).

www.rederio.br





1960

1965
Nos EUA, um computador em Massachusetts é conectado a outro, na Califórnia, à velocidade de 1,2 kbps

Criada a comunicação por pacotes no Laboratório Nacional de Física do Reino Unido

1967
Apresentado plano de criação da Arpanet, rede da Agência de Pesquisa de Projetos Avançados do Departamento de Defesa dos EUA (Arpa)

1969
Criação da Arpanet: quatro computadores de universidades norte-americanas são interligados: três na Califórnia (UCLA, Stanford e UCSB) e um na Universidade de Utah, com linhas de 50 mil bps

Enviado o primeiro e-mail da história

Anos 1970
Publicado o protocolo TCP na revista *IEEE*. Multiplicam-se as aplicações da Arpanet: sala de bate-papo (*chats*), FTP (programa de transferência de arquivos) e *e-mails* (correios eletrônicos)

1970

1980

1983
Nasce a internet, e passa a vigorar um único protocolo (linguagem que computadores adotam para trocar informações entre si), o TCP/IP

1988
Instituições brasileiras se conectam à Bitnet, abrindo o ciclo de implantação de uma rede acadêmica no Brasil.
O Ibase testa o Alternex, o primeiro serviço de internet brasileiro não acadêmico e não governamental

1989
Estabelecimento oficial de uma iniciativa nacional de rede acadêmica, a RNP

1990
O físico britânico Tim Berners-Lee cria a www

1990

1992
Entra em operação a Rede-Rio funcionando com canal internacional próprio e circuitos de 64 kbps

O serviço Alternex é aberto ao público

1994
Primeira transmissão em Multicast (MBONE) ao vivo a partir da América Latina (Brasil), através da Rede-Rio

1995
Abertura da internet comercial no Brasil

Inclusão de um quarto ponto na Rede-Rio, o Teleporto do Rio de Janeiro

1997
Começa a operar o *backbone* da segunda geração da Rede-Rio, a uma velocidade de 2 Mbps, cerca de 30 vezes maior que a original

1999
Início da Rede-Rio 2, de alta velocidade: é a primeira rede do país a implantar uma tecnologia dedicada (ATM) usando fibras óticas

O CBPF assume o Centro de Engenharia de Operações da Rede-Rio, até então sob a responsabilidade do NCE/UFRJ

2000

2000
Inauguração do *backbone* RNP2, primeira rede de infraestrutura avançada

400 milhões de pessoas no mundo estão conectados à internet

2003
Demonstração de controle a distância de um microscópio de força atômica do Instituto de Física da PUC-Rio feita durante Seminário Internacional Sociedade da Informação

2005
Implantação da tecnologia de transmissão em alta velocidade (Giga-Ethernet), a 1 Gb/s, o que permite a divulgação simultânea de vídeos de alta definição

2007
Apresentação do Projeto Redecomep-Rio, em cooperação entre a Rede-Rio/Faperj e a RNP, para implantar uma malha de fibras óticas na cidade do Rio de Janeiro.

2009
Início da construção da malha de fibras óticas Redecomep-Rio

2010

2012
Início dos testes da Redecomep-Rio em *backbone* de 1 Gbps

2014
Interligação em alta velocidade de todas as instituições à malha de fibras óticas, em 10 Gbps e tecnologia DWDM de 1,9 Tbps

Inauguração da Redecomep-Rio

2016
Acordo com uma empresa de telecomunicações, que assume a manutenção da malha de fibras óticas, estabelecendo uma nova fase que dá maior confiabilidade à rede, inicialmente na cidade do Rio de Janeiro, e depois também em Petrópolis e Niterói

2017
25 anos de uma iniciativa de sucesso: Rede-Rio/Faperj

EDITORES CIENTÍFICOS MÁRCIO PORTES DE ALBUQUERQUE (CBPF), ALEXANDRE L. GROJSGOLD (LNCC), WASHINGTON BRAGA (PUC-RIO), LUIS FELIPE M. DE MORAES (COPPE/UFRJ) E EQUIPE REDE-RIO/FAPERJ | **REDAÇÃO E EDIÇÃO DE TEXTO** ALICIA IVANISSEVICH (VIEIRA & IVANISSEVICH) | **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO** AMPERSAND COMUNICAÇÃO GRÁFICA (WWW.AMPERDESIGN.COM.BR)

INSTITUIÇÕES PONTO DE PRESENÇA DA REDE-RIO

CBPF · PUC-RIO · UFRJ · FIOCRUZ · Laboratório Nacional de Computação Científica · UENF Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro · uff Universidade Federal Fluminense · UFRRJ

NOVOS PONTOS DE PRESENÇA DA REGIÃO METROPOLITANA (REDECOMEP-RIO)

UERJ · CEFET/RJ · RNP Rede Nacional de Ensino e Pesquisa · UNIRIO · IPLANRIO

INSTITUIÇÕES PARCEIRAS

RIO Prefeitura · METRÔ RIO · LAMSA · Governo do Rio de Janeiro · Finep · Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações · Brasil Governo Federal

Em maio de 2017 completam-se 25 anos da entrada em operação da Rede-Rio, uma iniciativa da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) e de um grupo de instituições de ensino e pesquisa do estado fluminense. Com a criação da Rede-Rio, nasceu em 1992 um braço da internet praticamente desconhecido do grande público, sobretudo no Brasil.

O que foi um empreendimento pioneiro e quase experimental acompanhou o desenvolvimento mundial. Ainda hoje, a Rede-Rio constitui a base da integração em rede das universidades e dos institutos de pesquisas no Rio de Janeiro.

Videoconferências, educação a distância, computação distribuída, instrumentação remota, acesso a bases de conhecimento, telemedicina, divulgação científica, redes sociais, entretenimento virtual, integração com a sociedade. Tudo isso é proporcionado pela Rede-Rio, que opera em alta velocidade e a um custo muito baixo.

O mergulho no ambiente virtual, suportado pela rede, possibilita um universo quase ilimitado de aplicações. Exemplos: integração à rede dos hospitais públicos de ensino e pesquisa no Rio de Janeiro; inserção de instituições de cultura, como o Museu do Amanhã, e de projetos que fomentam o empreendedorismo, como o Startup-Rio; acesso ao supercomputador Santos Dumont, no Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), em Petrópolis (RJ), o mais rápido da América Latina; acesso ao sistema de Hora Legal do Brasil, no Observatório Nacional, e ao Programa Farmácia Popular, na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Os desdobramentos sociais, educacionais e econômicos dessas iniciativas são imensos para o estado – e para o país –, confirmando a importância da pesquisa científica como motor do desenvolvimento nacional.

MUSEU DO AMANHÃ - RIO DE JANEIRO - FOTO ALEXANDRE MACIEIRA | RIOTUR

Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro (RJ)

Um clique, um toque... E o mundo se agiganta

Hoje, basta um toque no celular para acessar dados digitais de praticamente qualquer lugar do planeta. Essa revolução tecnológica – proporcionada pela invenção da internet nos anos 1980 e potencializada pela criação da *worldwide web* (www) no início da década de 1990 – impactou profundamente a sociedade. Dos laboratórios de pesquisa, a internet alcançou os lares, tornando-se popular e ferramenta indispensável aos cidadãos.

Atualmente, cerca de 3,2 bilhões de pessoas estão conectados à rede mundial de computadores.

COMO TUDO COMEÇOU Diversos acontecimentos podem ser assinalados como responsáveis pelo nascimento e crescimento da internet. Um deles, entretanto, merece especial destaque: a definição de um protocolo (linguagem que computadores adotam para trocar informações entre si) comum e de especificação aberta. O denominado protocolo TCP/IP, praticamente inalterado até hoje, entrou em vigor em 1° de janeiro de 1983, e é a base tecnológica sobre a qual a internet pôde florescer.

Na verdade, sistemas de comunicação de dados entre computadores distantes entre si começaram a surgir ainda nos anos 1960. Em 1961, um aluno de doutorado do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), o engenheiro norte-americano Leonard Kleinrock, publicou artigo em que propunha 'redes de comutação de pacotes', nas quais as mensagens a serem enviadas eram divididas na origem e reconstruídas no destino. Em 1965, um computador em Massachusetts foi conectado a outro na Califórnia, por meio de uma linha telefônica de baixa velocidade (1,2 mil bps).

Estava dado o passo crucial para a criação da Arpanet, a rede experimental que deu origem, mais tarde, à internet. A Arpanet interligou incialmente quatro computadores de universidades apoiadas pela ARPA, agência do Departamento de Defesa dos EUA: três na Califórnia e um em Utah. Em 29 de outubro de 1969, registrou-se, nessa rede, o envio do primeiro *e-mail* da história.

Nos anos 1970, a tecnologia de redes de computadores estava bastante desenvolvida. Grandes fabricantes, como a IBM e a Digital, desenvolveram e venderam sistemas proprietários, integrando computadores de diversos portes e terminais de usuários. Importantes corporações já tinham redes de alcance mundial. Foi nessa década que grandes bancos brasileiros iniciaram projetos de operação interligada entre agências, em tempo real.

As redes dessa época, entretanto, tinham séria limitação: os protocolos proprietários dificultavam a intercomunicação. Além disso, a centralização do gerenciamento levava a níveis muito grandes de complexidade à medida que o alcance e o tamanho da rede cresciam.

Em 1974, os matemáticos norte-americanos Vinton Cerf e Robert Kahn propuseram um novo protocolo, para transmissão de dados na forma de pacotes, sobre a rede, que se tornou padrão na Arpanet em 1983. Eles também sugeriram um novo nome para essa rede: internet.

Nesse cenário, a internet e seu protocolo unificado (o TCP/IP), e sua característica de simplicidade e possibilidade de funcionamento descentralizado, promoveram uma revolução. No entanto, naquele momento, a interconexão estava restrita às áreas acadêmica e militar.

CERN

Simulação de colisões de partículas no detector ALICE, no CERN, onde nasceu a 'www'

INTERNET PARA TODOS Ainda que a base tecnológica existisse nos anos 1980, a internet como a conhecemos hoje só teve início no começo da década de 1990. Em 1989, foi fundado, nos EUA, o PSINet, um dos primeiros provedores comercias de internet, livre das restrições de uso apenas acadêmico, sem intenção de lucro.

Um grande passo foi a concepção, em 1989, pelo físico britânico Tim Berners-Lee, no Centro Europeu de Pesquisas Nucleares (CERN), da www, como forma atraente (gráfica) e eficaz de apresentar e compartilhar informações pela rede. No Natal do ano seguinte, Berners-Lee e colegas implementaram a primeira comunicação bem-sucedida entre um cliente HTTP (Protocolo de Transferência de Hipertexto) e um servidor. A novidade coincidiu com a popularização crescente dos computadores pessoais com suas telas gráficas e coloridas, formando um movimento irresistível de larga adoção e substituindo as outras formas de uso da rede.

Cerca de três anos depois, outro marco fundamental: em 30 de abril de 1993, o CERN transformou a 'www' em domínio público. Essa decisão – tomada por um centro de pesquisa em física – ajudou a moldar não só a sociedade, mas também a economia em termos planetários.

LNCC

Supercomputador Santos Dumont, no LNCC, em Petrópolis (RJ)

A chegada da internet no Brasil

PIXABAY.COM / CREATIVE COMMONS

Os anos 1980 no Brasil transcorreram na vigência da política governamental de reserva de mercado para produtos de informática, dificultando imensamente a aquisição de equipamentos que possibilitassem reproduzir aqui os experimentos em rede feitos no resto do mundo. Além disso, o domínio fechado das telecomunicações por empresas estatais e a forte regulação existente limitavam severamente o uso que se podia fazer desses meios.

Ainda que sistemas de comunicação de dados fossem já utilizados por empresas em suas operações e até por universidades, de forma interna e limitada, nessa época não havia nada que propiciasse a comunicação entre instituições, nem dentro nem fora do Brasil.

A partir de meados dos anos 1980, instituições brasileiras, sintonizadas com o que acontecia no mundo, começaram a buscar formas de romper o bloqueio. Entre elas, estavam a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o LNCC e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). No fim daquela década, as três instituições estavam conectadas à Bitnet, por meio de inciativas de colaboração, ainda que isoladas. Apesar de não ser tecnicamente a internet (não usava os protocolos TCP/IP), os propósitos dessa rede eram basicamente os mesmos, e representaram para muitas instituições uma alternativa de rápida implementação.

Em setembro de 1989, o então Ministério da Ciência e Tecnologia instituiu o programa Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), com a missão de construir uma infraestrutura nacional de rede para instituições acadêmicas.

Mais ou menos na mesma época, também no Rio de Janeiro, a Faperj conclamou algumas instituições de pesquisa no estado para que implementassem uma rede com o mesmo princípio, disponibilizando recursos para tanto.

Em 1991, a Fapesp fez a primeira transmissão TCP/IP entre seus computadores e os do laboratório de física Fermilab (EUA), marcando simbolicamente o início da internet no Brasil. Na mesma época, foi instituído o domínio de nomes da forma 'br' (com.br, org.br etc.).

O ano de 1992 foi muito especial. Estava programada para junho daquele ano uma grande conferência internacional a se realizar no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco-92). Era imperioso que existisse uma estrutura de internet para dar a mais ampla divulgação do evento e de suas deliberações para o mundo. Um grande esforço foi feito nesse sentido. A RNP registrava então a operação de uma rede de alcance nacional, atingindo 10 capitais de estados interconectadas, e mais o Distrito Federal.

Em 22 de maio, era inaugurada a Rede-Rio de computadores.

Com a abertura da internet comercial no país, em maio de 1995, a RNP estendeu seus serviços de acesso a todos os setores da sociedade, ajudando, assim, a consolidar a internet comercial no Brasil.

REDE-RIO: HISTÓRIA DE SUCESSO Com a criação da Rede-Rio, com o apoio da Faperj, pela primeira vez as instituições fluminenses tiveram acesso à internet mundial, beneficiando-se da www, que se expandia rapidamente, e de outros serviços somente disponíveis nessa rede.

A Rede-Rio começou a operar conectada à internet com um canal internacional próprio, via satélite, implantado e custeado pela UFRJ, chegando aos EUA através da Rede da Federação de Educação e Pesquisa da Califórnia (Cerfnet). Interligava 10 instituições no estado, com uma velocidade de transmissão de 64 mil bps (ou 64 kbps), considerada muito alta na época e não usada em outras redes.

O investimento inicial da Faperj para a entrada em operação da Rede-Rio foi de US$ 300 mil (em torno de R$ 1 milhão atualmente), usados para a compra de equipamentos (roteadores, *modems* e estações de trabalho para gerenciamento, entre outros componentes) e de programas (*software*).

Ainda hoje, a Rede-Rio conta com um canal internacional próprio de acesso à internet global, troca de tráfego com todos os grandes provedores comerciais por meio do Ponto de Troca de Tráfego do Rio de Janeiro, que se situa no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), além da integração com a RNP, que a conecta com todas as universidades e os centros de pesquisa do país.

EVOLUÇÃO DA REDE O uso da rede ampliava-se a cada dia, mas ainda estava restrito ao mundo da pesquisa científica. Foi em 1995, ano muito importante para a rede brasileira, que começou a oferta de acesso aos cidadãos, inicialmente pela decisão de que a Embratel iria ofertar o serviço por acesso discado. Em março de 1995, a revista *Veja* trouxe o tema em sua capa: 'Internet – A rede planetária em que você ainda vai se plugar'.

Desde 1992, o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase), por meio do serviço Alternex, abria acesso a cidadãos comuns, com o apoio da Rede-Rio. Em meio a um intenso debate sobre quem deveria prover internet aos cidadãos – em plena época do monopólio das telecomunicações –, a RNP promove uma expansão grande de sua capacidade, ligando nove capitais, no Sudeste e Nordeste, à então estonteante capacidade de 2 Mbps, e orienta seus pontos de presença (PoPs) a aceitarem conexão de provedores comerciais – essa orientação seria revista poucos anos mais tarde.

Em resposta ao aumento do número de instituições e de computadores interligados, a infraestrutura e a comunicação da Rede-Rio melhoraram significativamente.

A partir de 1997, por meio do convênio assinado entre a Faperj, a então Telerj e a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro, as conexões passaram a ser feitas através de fibra ótica, na velocidade de 155 Mbps. O tráfego internacional teve sua velocidade ampliada para 10 Mbps.

Em 1999, o LNCC foi transferido para a cidade de Petrópolis (RJ) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) assumiu o papel de Centro de Engenharia de Operações (CEO) da Rede-Rio.

NOVO CICLO NO SÉCULO 21 No início deste século, a Rede-Rio já interligava diretamente mais de 90 instituições no estado. Cerca de outras 10 instituições federais, estaduais e municipais passaram, então, a usar a Rede-Rio como ponto de concentração de suas conexões.

O aumento do tráfego de dados impôs novas melhorias na infraestrutura da rede. Em 2005, a Rede-Rio inaugurou o primeiro *backbone* para redes acadêmicas na velocidade de 1 Gbps. A nova configuração, chamada Rede Giga, era de cinco PoPs, hospedados no CBPF, na PUC-Rio, UFRJ, Fiocruz e na então Telemar.

Em maio de 2007, o então MCT convidou a Rede-Rio a coordenar o Comitê Gestor das Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa (Redecomep) no país, cujo objetivo era implantar redes de alta velocidade nas regiões metropolitanas brasileiras servidas pelos pontos de presença da RNP e em cidades do interior com duas ou mais instituições federais de ensino e pesquisa.

Em 2012, a Faperj contratou nova conexão com a internet mundial na velocidade de 3 Gbps.

O modelo adotado pela RNP para o projeto Redecomep previa a formação de consórcios entre as organizações participantes, com o objetivo de implantar uma ampla malha de fibras óticas própria para pesquisa e ensino, a qual permitiria o desenvolvimento de pesquisas científicas colaborativas, em nível nacional e internacional, o uso de serviços avançados de comunicação e colaboração remota, com redução significativa de gastos.

INTEGRAÇÃO METROPOLITANA NO RIO A grande experiência técnica e de gestão da equipe da Rede-Rio foi fundamental para projetar uma infraestrutura robusta e com capacidade para atender às demandas das instituições acadêmicas, por meio da Redecomep-Rio. Mesmo com essa expertise, acumulada ao longo de uma década de trabalho, as grandes dificuldades inerentes à execução do projeto em uma cidade com o tamanho e a complexidade do Rio de Janeiro consumiram cerca de oito anos. A Redecomep-Rio iniciou a fase de testes em maio de 2012 e começou a operar no ano seguinte.

Os investimentos somaram cerca de R$ 22 milhões e permitiram dotar a cidade de infraestrutura ótica com mais de 300 km de extensão, que poderá atingir capacidade agregada da ordem de trilhões de bps (ou Terabps em tecnologia de multiplexação de sinais óticos em uma mesma fibra ótica - DWDM) – isso a tornaria a maior rede ótica metropolitana acadêmica da América Latina.

A Redecomep-Rio contou com o apoio do governo do estado do Rio de Janeiro – representado pela Faperj e Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação – e da Prefeitura do Rio de Janeiro – por meio da empresa Iplan-Rio, com suporte da CET-Rio, Rio Luz e Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia. Some-se a essa lista o Metrô-Rio, a SuperVia e a Linha Amarela S.A.

O binômio Rede-Rio/Redecomep-Rio – cujas fronteiras estão cada vez mais indistinguíveis, por conta da complexidade de ambas – interconecta, hoje, mais de 150 instituições de ensino, pesquisa e governo na região metropolitana do Rio de Janeiro, por meio de mais de 350 km de fibras óticas, a uma velocidade de 1 Gbps, em um *backbone* central de 10 Gbps, com suporte em tecnologia que permite 1,9 Tbps. Essas tecnologias são o suporte para vários projetos específicos da comunidade de ciência, tecnologia e ensino do estado.

Buscando expandir a infraestrutura de redes avançadas no interior do estado, a Rede-Rio passou a interligar as redes metropolitanas em Petrópolis, em setembro de 2014, e em Niterói, em novembro do mesmo ano, como forma de contribuir com a democratização do acesso à informação e ao conhecimento. Além disso, a Rede-Rio serve como apoio à comunicação para instituições acadêmicas no interior do estado, tendo um PoP na Universidade Estadual do Norte Fluminense.

A Rede-Rio é um patrimônio de grande valor que insere o país no cenário mundial das redes acadêmicas de alto desempenho, colocando o Rio de Janeiro em condições similares às das melhores redes mundiais do gênero.

BIBLIOGRAFIA AGÊNCIA BRASIL - http://agenciabrasil.ebc.com.br | MORAES, L.F.; ALBUQUERQUE, M.P; RIBEIRO FILHO, J. L. *Infraestrutura Redes de Alta Velocidade no Rio de Janeiro: história e estado da arte* (*e-book*): http://www.rederio.br/downloads/ArtigoRR.pdf | NETIZENS: AN ANTHOLOGY – http://www.columbia.edu/~rh120/ | RNP – Nossa história – https://www.rnp.br/institucional/nossa-historia | THE BIRTH OF THE WEB: https://home.cern/topics/birth-web | WIKIPEDIA - https://pt.wikipedia.org/wiki | XEXEO, G. 'O nascimento da internet', *Ciência Hoje*, v. 33, n. 194, Rio de Janeiro, junho-2003. | ZANELLI, L. 'Academia ganha internet mais veloz', *Ciência Hoje*, v. 26, n. 153, Rio de Janeiro, setembro-1999.