



**UNICAMP**

---

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**Instituto de Economia**

**Rafael Martins de Oliveira**

**Análise do impacto dos serviços oferecidos pela Rede Nacional de Pesquisa e Ensino: estudo de casos selecionados.**

**Campinas**

**2012**

**Rafael Martins de Oliveira**

**Análise do impacto dos serviços oferecidos pela Rede Nacional de Pesquisa e Ensino: estudo de casos selecionados.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Graduação do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Sérgio Fracalanza

Campinas

2012

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha família e a minha namorada, que me apoiaram e incentivaram por todo este tempo, a meus amigos de república, presentes sempre em minha vida e sendo uma segunda família para mim, e a meus professores, que me guiaram durante toda esta trajetória com seu conhecimento e seus conselhos.*

*“(...) the answer, my friend, is blowin’ in the wind”*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que possibilitaram a execução deste trabalho e o fim desta jornada, que termina com a elaboração desta monografia. Mais uma etapa cumprida, início de uma nova jornada.

Em primeiro lugar, à meus pais, Eraldo e Bel, e minha irmã Helena por todo o apoio e carinho que me deram durante esses anos e, principalmente na reta final de minha graduação. Vocês são grandes exemplos e me dão energia para que eu siga em frente. Sou muito grato a vocês.

Agradeço também à minha namorada Simoni, por todos os seus conselhos, nossas longas conversas, seu carinho, sua companhia, seu sorriso. Nunca me deixou desanimar e sempre me deu força para continuar em frente. Muito obrigado por tudo.

Agradeço aos professores que tive o prazer de conhecer durante minha graduação por tudo que pude aprender com eles durante esses anos de graduação. Em especial ao meu orientador de Prof. Paulo Sérgio Fracalanza e ao Prof. Rodrigo Lanna Franco da Silveira, que me acompanharam na elaboração deste trabalho e me deram preciosos conselhos para a sua elaboração.

Por fim, agradeço a todos meus amigos, colegas de universidade e república que me deram apoio em todos os momentos da minha graduação e que sempre estavam ao meu lado nos momentos mais difíceis. À minha “família” de Campinas, Fanny, Guilherme, Luciana, Breno e Fernanda, muito obrigado por tudo nestes anos de convivência e aprendizado. Com certeza a conclusão desta graduação não teria ocorrido se não fosse à ajuda de vocês.

Muito obrigado a todos!

OLIVEIRA, Rafael M. de. Análise do impacto dos serviços oferecidos pela RNP: estudo de casos selecionados. 2012. 65 Páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

## RESUMO

Este trabalho visa fazer uma revisão da bibliografia existente que mostram a importância de uma rede de internet rápida para um país e como ela pode afetar fatores como o PIB e os sistemas de pesquisa e ensino de um país. Tendo em vista este ponto inicial, podemos analisar quais os modelos adotados hoje no mundo e aqui no Brasil, e, por meio de estudo de casos, identificar quais são os impactos socioeconômicos que estas redes geram. Para isso, foram selecionados três estudos de casos em que a rede de internet rápida gera impactos nessas instituições e para a comunidade; os três casos são muito distintos uns dos outros, de modo que possa ficar mais claro esses impactos. Os casos são o uso da Telemedicina pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), o uso de serviços básicos e avançados de internet pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a disponibilização de acesso a internet ao Campus de Benjamin Constant da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Ao analisar estes três casos, poderemos verificar que uma rede nacional pública de internet de alta velocidade pode ter diversos tipos de impactos de acordo com as especificidades de cada região do país e a necessidade específica de cada instituição. Contudo, de modo geral, é possível verificar que há impactos positivos e que ela auxilia tanto no desenvolvimento da pesquisa como do ensino.

**Palavras-Chaves:** Impactos socioeconômicos, Desenvolvimento de Pesquisa e Ensino, Redes de Internet de Alta Velocidade, Redes de Informação.

## ABSTRACT

This paper is an analysis of the existent bibliography about the significance of a fast internet network for a country, and how it affects the GDP and the research and educational system. From this point of view, we can analyze which models have been adopted today in the world and in Brazil, and, using case studies, identify which are the socioeconomic impacts of these networks. Three study cases were selected with the aim of demonstrate the impacts that a fast internet network generate in institutions and to the communities; the three cases are very different one to the other, what contributes to visualize these impacts. The three cases are the use of the Telemedicina by the Federal University of São Paulo (UNIFESP), the use of basics and advanced services of internet by the National Institute of Spatial Studies (INPE) and the availability of internet services to the Campus of Benjamin Constant from the Federal University of Amazonas (UFAM). Analyzing these cases, it's possible to verify that a national public high speed internet network can generate several kinds of impacts according to the specificities of the region of the country and the special needs of the institution. But, in a general way, it's possible to verify that there are positive impacts and that network helps the development of research and education.

**Keywords:** Socioeconomic impacts, Development of Research and Education, High Speed Internet Networks, Information Networks.

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> – Backbone da Rede Ipê, uma das redes da RNP.....	16
<b>Figura 2</b> – Instituições participantes da RUTE.....	21

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> – Efeito estimado dos impactos da banda larga nos EUA.....	6
<b>Tabela 2</b> – Influência da penetração da banda larga no nível de crescimento do PIB.....	9
<b>Tabela 3</b> – Impacto dos investimentos em banda larga no emprego.....	10
<b>Tabela 4</b> – Escala de intensidade de uso da Internet pelos discentes para diferentes ações.....	54
<b>Tabela 5</b> – Análise do impacto da internet na atividade acadêmica discente.....	54
<b>Tabela 6</b> – Escala de intensidade de uso da Internet pelos discentes para diferentes ações.....	54
<b>Tabela 7</b> – Análise do impacto da internet na atividade acadêmica discente.....	55



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Taxa média de acerto das previsões de tempo.....	26
<b>Gráfico 2</b> – Taxa de acerto das previsões para diferentes dias.....	27
<b>Gráfico 3</b> – Eficiência de entrega de imagens pelo CDSR.....	28
<b>Gráfico 4</b> – Percentual das pessoas que utilizaram a internet, no período de referência dos últimos 3 meses, na população de pessoas de 10 anos ou mais de idade em 2011 (%) .....	42
<b>Gráfico 5</b> – Percentual de domicílios de Microcomputadores com acesso a internet .....	43
<b>Gráfico 6</b> – Número de cursos de ensino superior no Brasil .....	44
<b>Gráfico 7</b> – Número médio de anos de estudo por faixa etária.....	45
<b>Gráfico 8</b> – Percentual de pessoas de 10 anos ou mais, segundo os anos de estudo (%).....	45
<b>Gráfico 9</b> – População residente (mil pessoas), por região.....	46
<b>Gráfico 10</b> – População residente (mil pessoas), por estado.....	46
<b>Gráfico 11</b> – Eficiência de entrega de imagens pelo CDSR.....	47
<b>Gráfico 12</b> – Anos de estudo de pessoas com mais de 10 anos em 2011.....	48
<b>Gráfico 13</b> – Taxa de escolarização das pessoas de 4 anos ou mais de idade em 2011(%).....	48
<b>Gráfico 14</b> – Percentual de domicílios com microcomputador com acesso a internet, segundo região e faixa de renda (%).....	49
<b>Gráfico 15</b> – Pessoas de 10 anos ou mais de idade que utilizaram a Internet no período de referência dos últimos três meses em 2011 (1000 pessoas) .....	53
<b>Gráfico 16</b> – Distribuição das pessoas de 10 anos ou mais de idade que utilizaram a internet, no período de referência dos últimos três meses em 2011 (%).....	53

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1: A IMPORTÂNCIA DE UMA REDE RÁPIDA DE INTERNET PARA O PAÍS</b> .....	3
<b>1.1 – Impactos econômicos da rede de internet rápida no PIB e no emprego</b> .....	5
<b>1.2 – As redes existentes no mundo</b> .....	11
<b>1.3 – A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 2: ESTUDO DE CASOS SELECIONADOS. O USO DA TELEMEDICINA PELA UNIFESP, O USO DOS SERVIÇOS BÁSICOS E AVANÇADOS NO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) E O ACESSO A INTERNET NO CAMPUS DA UFAM DE BENJAMIN CONSTANT</b> .....	17
<b>2.1 – O uso da Telemedicina na UNIFESP</b> .....	19
<b>2.2 – Uso dos serviços básicos e avançados pelo INPE</b> .....	24
<b>2.3 – Promoção do acesso a internet no Campus da UFAM de Benjamin Constant</b> .....	32
<b>CONCLUSÃO</b> .....	37
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>ANEXO</b> .....	42

## INTRODUÇÃO

O debate sobre a importância de investimentos em educação e pesquisa é tema recorrente nos últimos anos. Muito se tem falado sobre definir parcelas fixas do PIB que devem ser direcionada para a educação ou uso de Royalties provenientes da venda de petróleo para este mesmo fim. Contudo, tão importante quanto levantar recursos para novos investimentos, deve-se também encontrar quais os locais que mais necessitam de investimentos, entender quais são as principais carências da educação no Brasil, planejar e executar planos de desenvolvimento da pesquisa e ensino que sejam eficientes e duradouros, não sendo apenas soluções paliativas e momentâneas.

Neste trabalho iremos mostrar o impacto de uma das ferramentas utilizadas hoje nas instituições de pesquisa e ensino que auxiliam no seu desenvolvimento: a internet de alta velocidade. O acesso a uma rede de internet rápida permite melhorias no ensino e pesquisa no Brasil, permitindo o acesso a diversas bases de dados nacionais e internacionais, bibliotecas, periódicos e artigos de todo o mundo, além de permitir a comunicação entre os pesquisadores de instituições nacionais e internacionais.

Já existem estudos que mostram como o investimento em internet pode afetar positivamente o aumento da produtividade, no PIB e nos níveis de emprego. Além disso, foram desenvolvidas várias redes no mundo, nacionais e internacionais, que conectam instituições de ensino e de pesquisa com o intuito de promover ainda mais o conhecimento e os trabalhos que são realizados dentro destes locais, facilitando, assim, o acesso a informação.

Contudo, como primeiro passo devemos analisar como é a situação da educação e a disponibilidade do acesso à internet no Brasil. Neste trabalho focaremos duas regiões do país, Sudeste e Norte, onde analisaremos os indicadores sociais e econômicos e buscaremos entender um pouco da situação de cada região. Essas regiões serão nosso foco uma vez que, no capítulo 2, mostraremos três estudos de caso de instituições dessas regiões (dois casos no estado de São Paulo e um no estado do Amazonas). Nestes estudos serão mostrando os impactos sócio-econômicos que uma rede internet rápida pode gerar. Vale ressaltar que a situação da educação nas regiões sudeste e norte são muito distintas. Além de serem regiões com grande diferença na

intensidade populacional e renda, também apresentam indicadores referentes a educação muito distintos. Um indicador que é muito relevante e deve ser considerado é a presença de microcomputadores com acesso a internet nos domicílios das duas regiões e o número de pessoas que acessaram a internet. Há uma grande diferença nas duas regiões, relevante e que mostra como são diferentes as necessidades de investimentos e expansão do acesso a internet nessas regiões. Como pode ser visto nos gráficos 1 e 2, no Sudeste, é nítido que há um acesso a internet muito maior e uma presença maior de microcomputadores com acesso à internet, quando comparado com a média do Brasil e principalmente com a região Norte<sup>1</sup>.

Por outro lado, deve-se notar, conforme mostra o gráfico 3, que a presença de institutos de pesquisa e ensino nessas duas regiões do país também são muito diferentes, o que acaba refletindo na diferença existente entre os indicadores de ensino das regiões – gráficos 4 e 5. Ainda há uma grande concentração de universidades na região sudeste, e principalmente no estado de São Paulo. O que de certo modo nos ajuda a entender o porquê de hoje existir uma concentração maior de microcomputadores com acesso a internet nessa região. Essa disparidade só ajuda a reforçar a importância de políticas públicas de incentivo à pesquisa e ao ensino nas diversas regiões do país, de modo a impulsionar o desenvolvimento de universidades e institutos de pesquisas longe dos grandes centros. A política desenvolvida pelo governo federal junto à RNP de disseminação do uso da internet pelo país pode ser considerada como um exemplo.

Os casos que selecionamos para estudo tentam mostrar um pouco de como a internet de alta velocidade impacta nas atividades de ensino e pesquisa. O primeiro caso será o da Telemedicina na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) da cidade de São Paulo, onde observaremos os impactos do uso desta tecnologia nas atividades de diversas áreas do hospital e das atividades de ensino e pesquisa. Em seguida, serão apresentados os impactos que a rede da RNP gera nas pesquisas desenvolvidas no Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE) em São José dos Campos, instituição onde a rede de internet é essencial para que sejam realizados os serviços que ali são desenvolvidos e disponibilizados para a sociedade, como, por exemplo, a previsão meteorológica e monitoramento das queimadas na Floresta Amazônica. Por fim, temos o caso do campus de Benjamin Constant, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), que

---

<sup>1</sup> Para maiores informações, vide Anexo.

passou a contar com um ponto de internet de alta velocidade devido conexão de rede fornecida pela RNP.

## **CAPÍTULO 1: A IMPORTANCIA DE UMA REDE RÁPIDA DE INTERNET PARA O PAÍS.**

Nos últimos anos, o uso da Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) se tornou vital tanto na indústria e nos serviços como nas instituições de ensino e pesquisa. Ela hoje é uma ferramenta indispensável, estando cada vez mais presente nas salas de aula, bibliotecas e laboratórios dessas instituições.

Além da importância para a geração de emprego e renda, a expansão da infraestrutura de TICs tem se tornado imprescindível para o aumento da produtividade e da qualidade das atividades de ensino (Bates, 2000) e pesquisa (Clotfelter, 1996). Estas tecnologias são recursos facilitadores de uma relação construtiva entre ensino e pesquisa e viabilizadoras de produções colaborativas com outros pesquisadores, estudantes ou instituições (Friedman, 2005), além de promoverem uma difusão cada vez maior e mais rápida de informação entre seus usuários.

A partir do avanço das TICs no mundo, tornaram-se possível criar as chamadas Redes Nacionais de Ensino e Pesquisa, ou National Research and Education Networks (NRENs), que são infraestruturas de TICs que conectam, nacional e/ou internacionalmente, instituições de ensino e pesquisa. Com elas possibilitou-se o acesso e a troca quase instantânea de descobertas e invenções recentemente publicadas em todo o mundo. Além disso, através delas diversas atividades foram facilitadas, como as atividades acadêmicas e de pesquisa, o acesso a bibliotecas digitais, a comunicação pessoal rápida e barata entre a comunidade acadêmica, o ensino a distância, a participação remota em eventos científicos via videoconferência, a oferta de serviços de telemedicina, o acesso wireless, o serviço telefônico via Voice over IP (VoIP), além também de um acesso mais amplo a experimentos remotos, a observatórios astronômicos, astrofísicos e geofísicos internacionais e a processadores de dados de alta performance (Stöver e Stanton, s.d.).

Essa transformação passou a ser mais visível a partir da digitalização das antigas redes analógicas de transmissão, que deram origem as chamadas Redes de Nova Geração (Next Generation Networks), que passaram a agregar a transmissão de voz, imagens, dados e mídia em infraestruturas únicas, aumentando a importância e a essencialidade do acesso à internet em banda larga. Logo, essa nova tecnologia de acesso em banda larga possibilitou o aumento da velocidade de downloads de conteúdos cada vez maiores, quando comparado com a antiga tecnologia, a via discada (*dial up*). Hoje, não pensamos mais na transmissão de *bytes* ou *Kilobytes* (kB, ou  $10^3$  bytes), mas *Gigabytes* (GB, sendo  $10^9$  bytes), *Terabytes* (TB, sendo  $10^{12}$  bytes) ou até *Petabyte* (PB, ou  $10^{15}$  bytes). Abriu-se, com isso, um grande leque de possibilidade para alunos e pesquisadores, ampliando sua capacidade de pesquisa e o acesso a novas informações.

Deste modo, temos que nos últimos anos observamos a notável intensificação das necessidades de coleta, armazenamento e tratamento de dados, além também do aumento da comunicação e colaboração entre pesquisadores e docentes das instituições de pesquisa e das universidades brasileiras. Assim passamos então a perceber como são importantes as infra-estruturas de rede, pois além de ampliarem a produtividade e a qualidade do ensino e da pesquisa em todo o mundo – viabilizando a troca mais rápida de dados e informações, o acesso a bases de dados e periódicos internacionais e a comunicação entre pesquisadores e docentes - a banda larga tem se revelado uma infra-estrutura de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social das nações.

Por fim, ainda devemos lembrar que, como ressaltam Macedo e Carvalho (2009), no Brasil durante muito tempo havia a idéia de que o país deveria primeiro se desenvolver para depois aumentar sua demanda por serviços de telecomunicação. Contudo, hoje o que ocorre é o inverso; para se atingir o desenvolvimento, devem-se oferecer serviços de telecomunicação primeiro, o que pode ser observado dado o impacto que a penetração da banda larga causa no crescimento do PIB e do PIB *per capita*.

### **1.1. Impactos econômicos da rede de internet rápida no PIB e no emprego.**

Como mostrado anteriormente, o uso de redes para a conexão de centros de pesquisa e ensino tende a ser muito benéfico para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e ensino, de modo a auxiliar no desenvolvimento destes locais e de suas atividades, além de auxiliar no crescimento de um país. Passaremos a partir de agora a observar algumas evidências de como isso ocorre, tanto pela análise de estudos econométricos já realizados dentro e fora do Brasil, como por estudos qualitativos.

Um dos métodos de estudo desenvolvidos para se analisar o impacto da difusão do uso da banda larga nos países foi comparar, em um dado período, como esse fenômeno afetou o crescimento do PIB, medindo a correlação desses acontecimentos e desenvolvendo regressões. Um primeiro estudo a ser observado é o de Gillet et al, que concluiu que nos EUA o crescimento do emprego, dos negócios em geral e de negócios em setores intensivos em tecnologia foi mais rápido, entre 1998 e 2002, nos locais onde os serviços de banda larga estavam disponíveis, quando comparado com os locais que não tinham acesso a banda larga neste período. A tabela a baixo nos mostra os resultados obtidos:

**Tabela 1: Efeito estimado dos impactos da banda larga nos EUA.**

<b>Economic Indicator</b>	<b>Results</b>
Employment (Jobs)	Broadband added about 1-1.4% to growth rate, 1998-2002
Business Establishments (Proxy for Number of Firms)	Broadband added about 0.5-1.2% to growth rate, 1998-2002
Housing Rents (Proxy for property values)	More than 6% higher in 2000 in zip codes where broadband available by 1999
Industry Mix	Broadband added about 0.3-0.6% to share of establishments in IT-intensive sectors, 1998-2002
	Broadband reduced share of small (<10 employees) establishments by about 1.3-1.6%, 1998-2002

Fonte: Gillet et al (2006). Elaboração própria.

Outro importante estudo foi realizado por Qiang, Rossotto e Kimura (2009), que constataram que há uma relação positiva entre a penetração da banda larga dentro de um país e o crescimento do PIB. Neste estudo foram utilizados dados entre 1980 e 2006, e considerou-se o percentual de crescimento do PIB per capita neste período como a variável dependente e o percentual de penetração da banda larga e de outros serviços de telecomunicação nesse período, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, uma das variáveis em função da qual se fez a regressão.

O resultado obtido foi que tanto o coeficiente da variável percentual de penetração da banda larga nos países desenvolvidos como o dos países em desenvolvimento eram positivos e significativos. Além disso, tudo o mais constante, pode-se verificar que nos países desenvolvidos, um aumento da penetração da banda larga no país de 10% gera um crescimento de 1,21% no crescimento do PIB per capita; já nos países em desenvolvimento esse percentual é de 1,38%. Além desse resultado, Qiang, Rossotto e Kimura também citam em seu artigo observações feitas na Austrália, EUA e Europa, mostrando o impacto dos serviços de banda larga nas suas economias. Segundo os autores, temos que:



In a study commissioned by Australia's National Office for the Information Economy (replaced by the Australian Government Information Management Office in 2004), Allen Consulting Group (2002) estimated that broadband would add 0.6 percentage point to Australia's gross domestic product (GDP) growth rate each year through 2005. According to 2003 estimates by Accenture, next generation broadband has the potential to contribute \$500 billion to GDP in the United States and from \$300 billion to \$400 billion in Europe, and was likened to water and electricity as the "next great utility" (Saksena and Whisler 2003). Criterion Economics reached a similar conclusion, estimating that universal broadband access in the United States could account for \$300 billion–\$500 billion of GDP by 2006 (Crandall and Jackson 2001). (Qiang, Rossotto e Kimura, 2009: 39)

Este estudo do Banco Mundial influenciou pesquisadores do IPEA a elaboraram um estudo analisando este fenômeno no Brasil. No estudo de Macedo e Carvalho (2010)<sup>2</sup>, foram utilizados modelos econométricos em dados de painel para observar se há relação entre o aumento da densidade de acessos a banda larga por habitantes no Brasil e o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e o PIB *per capita* brasileiros. Neste estudo, seu objetivo principal foi tentar captar, ainda que de modo limitado, o impacto do aumento da densidade de acessos de banda larga sobre o aumento do PIB *per capita* e sobre o PIB. O período analisado contempla os anos de 2000 a 2008, e foram consideradas como variáveis explicativas o investimento em serviços de telecomunicação, que englobam serviços fixos, banda larga e todos os outros serviços de telecomunicação, a porcentagem da população acima de quinze anos de idade e com pelo menos oito anos de estudo e a densidade do número de acessos de banda larga por mil habitantes.

Os modelos que são desenvolvidos no artigo nos mostram que para cada 1 p.p. de aumento da densidade de acesso de banda larga haveria um aumento entre 0,053 p.p. e 0,11 p.p. de aumento de PIB *per capita*. Contudo, caso se fosse levado, após diversas análises sobre os modelos obtidos, os autores acreditam que pode haver uma superestimação dos resultados, uma

---

<sup>2</sup> Uma diferença que deve ser observada entre este estudo e o elaborado pelo Banco mundial é que neste, o foco do estudo está em observar quanto cada p.p. de aumento da densidade de banda larga estaria relacionado com quanto(s) p.p. de aumento do PIB e do PIB *per capita* no Brasil, enquanto que o estudo de Qiang, Rossotto e Kimura (2009) busca analisar quanto(s) ponto(s) aumentaria(m) a taxa média de crescimento do PIB entre 1986 e 2006 caso houvesse aumento de um p.p. de aumento da penetração de banda larga.

Ainda segundo Macedo e Carvalho, não foi possível utilizar a mesma metodologia do outro estudo pois não há dados suficientes no Brasil, uma vez que no estudo do Banco Mundial foram utilizados dados de 120 países, o que gerou resultados mais consistentes. Caso se aplicasse este método no Brasil, haveríamos apenas a disponibilidade de dados dos estados, o que nos geraria 27 amostras, um número insuficiente para se obter um resultado consistente. Contudo, futuramente poderia ser feito um estudo do mesmo modo que o de Qiang, Rossotto e Kimura, utilizando variáveis ao nível dos municípios, dado que apenas após 2007 que a Anatel passou a coletar dados de acesso de banda larga por município e o IBGE passou a divulgar os dados no nível dos municípios, e não mais apenas estaduais.

vez que a influência da difusão da banda larga no crescimento do PIB dada pelo modelo possa ser muito maior do que a que realmente ocorreu. Caso fossemos se leve em consideração apenas os dados de 2007 a 2008, podemos observar que houve um crescimento aproximadamente 30% da densidade de acessos de banda larga, o que representaria algo em torno de 1,59 p.p. a 3,4 p.p. do aumento do PIB *per capita*; Como o PIB *per capita* cresceu 4% em 2008, teríamos que a banda larga teria influenciado entre 39% a 95% do crescimento do PIB *per capita*. Esse valor, segundo os próprios autores, pode ser considerado alto demais e, devido a isso, acreditam que o modelo deve ser usado com cautela.

Apesar disso, podemos observar que há uma relação direta entre o crescimento da penetração da banda larga e o crescimento do PIB *per capita*, apesar de não se poder ainda quantificar com exatidão esta relação; contudo, existem indícios de que ela existe no Brasil<sup>3</sup>. Mas não devemos desprezar os resultados obtidos no estudo pois, segundo os autores, deve ser feita no país uma discussão mais profunda sobre a difusão da banda larga e os benefícios que ela gera, algo que ainda é feito muito timidamente no Brasil.

(...) somente baseando-se neste modelo, seríamos levados a crer que boa parte do crescimento econômico do país seria decorrente apenas do aumento da difusão do acesso à internet em banda larga. Na prática, entretanto, sabe-se que isto não é verdade, ao menos não no grau de magnitude apresentado pelo modelo. Assim deve-se ter um olhar crítico quanto aos resultados apresentados por este tipo de análise. O objetivo principal do estudo foi o de se trazer, para a discussão de forma mais ampla, o papel da difusão desta tecnologia sobre o desenvolvimento econômico e não necessariamente se quantificar seu impacto de forma precisa, dadas as limitações do modelamento e dos dados disponíveis. À medida que mais dados se tornem disponíveis e outros enfoques sejam objeto de estudo, espera-se que se chegue a resultados mais precisos quanto ao real impacto econômico do aumento da penetração do acesso à internet em banda larga (Macedo e Carvalho, 2009: 24).

Podemos citar diversos outros estudos feitos pelo mundo, que sugerem que o impacto econômico da expansão da infraestrutura de banda larga é tanto maior quanto maiores forem os níveis de penetração já estabelecidos. Segundo apura Koutrompis (2009), temos os seguintes

---

<sup>3</sup> Os autores acreditam que com metodologias mais sofisticadas do que a por eles utilizadas, seria possível se obter resultados mais precisos do que os observados em seu trabalho. Caso houvesse mais dados disponíveis em períodos maiores, seria possível elaborar modelos mais eficientes – algo que em um futuro próximo possivelmente poderá ser feito.

resultados para cada 1% na penetração da banda larga em países com diferentes níveis de penetração da banda larga:

**Tabela 2: Influência da penetração da banda larga no nível de crescimento do PIB**

Penetração da banda larga	Nível de crescimento econômico	Exemplos de países
Mais de 30%	0,38%	Dinamarca, Holanda, Suíça, Coreia, Noruega, Suécia, França e Canadá
Entre 20% e 30%	0,24%	Alemanha, Reino Unido, Bélgica, Finlândia, Estados Unidos e Japão
Inferior a 20%	0,14%	Grande maioria dos países em desenvolvimento e alguns desenvolvidos, como Portugal e Grécia

Fonte: Koutrompis (2009). Elaboração Própria.

Nos EUA foram realizados diversos estudos sobre o impacto da banda larga na oferta de empregos. Segundo o *Communications Workers of America* - o sindicato dos trabalhadores de empresas privadas e estatais que inclui setores como o de telecomunicação, emissoras de televisão, TV a cabo, jornalismo, editoras, indústrias, empresas aéreas, entre outros dos EUA - avalia que investimentos da ordem de cinco bilhões de dólares em infraestrutura de banda larga podem gerar cerca de 100 mil novos empregos diretos no curto-prazo e mais de 2,5 milhões de empregos indiretos (*Communications Workers of America*, 2008). Já Katz (2010) nos mostra como o crescimento dos empregos direto e indireto são afetados pelos investimentos em banda larga na Alemanha, EUA e Suíça:

**Tabela 3: Impacto dos investimentos em banda larga no emprego.**

<b>País</b>	<b>Investimentos em infra-estrutura de banda larga</b>	<b>Aumento dos empregos diretos e indiretos</b>
EUA	US\$ 6,4 bilhões	1,83%
Suíça	US\$ 10 bilhões	1,38%
Alemanha	US\$ 7,5 bilhões	2,76%

Fonte: Katz (2010)

A bibliografia sobre o assunto também nos mostra que já há sinais de que a infra-estrutura de rede traz diversos benefícios para a comunidade acadêmica, pois conecta os diversos centros, colocando em contato os pesquisadores, permitindo compartilhamento de informações e acesso a bases de dados. Segundo Stanton, “O uso de redes já trouxe profundos benefícios para esta comunidade (acadêmica e de pesquisa no País), encurtando distâncias entre indivíduos espalhados por todo território nacional, e integrando-os à comunidade internacional de pesquisa de uma forma e numa escala antes impossível” (Stanton, 1998).

Outro benefício do uso das redes seria a possibilidade de se compartilhar dados e arquivos entre pesquisadores que estão em localidades muito distantes, além da possibilidade de se acessar acervos de instituições que estão a quilômetros de distância do local onde se encontra o pesquisador. Como nos mostra Henning, a partir de uma estrutura de rede, torna-se possível acessar acervos de bibliotecas e instituições de diversos lugares do mundo, o que antes seria muito difícil.

Fazer parte da Rede Nacional de Pesquisa significa, entre outras coisas, ter acesso a uma infinidade de serviços e recursos disponíveis na Internet. Estar conectado à Internet significa estar eletronicamente ligado com o mundo.

Portanto, são incontestáveis os benefícios que isso traz a todos que usufruem dessa oportunidade. Sendo a biblioteca o local mais apropriado para se ter acesso a uma rede de informações, imaginemos pesquisadores,

educadores e estudantes acessando, por intermédio da biblioteca da sua universidade/ Instituição, as bases de dados nacionais, os catálogos da British Library, da Library of Congress, entre tantas outras, consultando CD-ROMS de outros locais, obtendo livros, artigos ou softwares disponíveis em repositórios de domínio público, comunicando-se com seus colegas, no Brasil e no exterior, pelo envio de mensagens ou serviços de discussões, de uma forma interativa ou não, sem e preocupar com o volume das informações nem com a sua localização.

Abre-se, assim, a possibilidade de acesso remoto ao saber coletivo da humanidade depositado nas milhares de bibliotecas do mundo eletrônico. (Henning, 1993: 64)

Por fim, não podemos deixar de lembrar que uma infra-estrutura de rede auxilia na conexão de diversas áreas do país, levando internet a lugares com acesso mais difícil e que antes não eram possíveis, e os conectando aos centros de pesquisa do eixo Rio - São Paulo. Esta idéia é defendida por Pires, que diz que após 1993 “houve um expressivo crescimento de outras redes acadêmicas regionais ampliaram-se as Conexões da RNP em 1993, fora do eixo Rio - São Paulo, este impulso favoreceu a desconcentração da infra-estrutura da Rede Nacional de Pesquisa e ajudou a reduzir a divisão digital que sempre caracterizou o desenvolvimento da morfologia territorial do ciberespaço no Brasil. O apoio dos governos estaduais e das Fundações de Amparo à Pesquisa foi fundamental” (Pires, 2005)

## **1.2 As redes existentes no mundo.**

Quando surgiu a idéia que deu origem a internet, buscava-se criar uma interconexão entre as instituições de ensino e pesquisa nos EUA na década de 1960. Assim, uma rede de projetos militares seria criada, interconectando inicialmente quatro instituições: UCLA, Stanford, UC Santa Barbara e University of Utah, e que não deveria ser interrompida nem mesmo caso ocorresse um ataque militar ao país. Este projeto se expandiu e se desenvolveu pelo mundo todo a ponto de a internet deixar de se restringir aos domínios público e acadêmico, alcançando uma grande disseminação em todas as esferas sociais.

No mundo, o surgimento das redes de ensino e pesquisa ocorreu muito antes da criação da rede brasileira. As Redes Nacionais de Ensino e Pesquisa, ou *National Research and Education Networks* (NRENs), ligam a muito tempo as instituições de pesquisa nos EUA, Canadá e Europa. Temos como principais exemplo a rede canadense CANARIE, a polonesa PIONIER, a neozelandesa KAREN, a europeia GÉANT2, a latino-americana CLARA, a norte-americana Internet2 e a rede ALICE - que conecta as redes CLARA e GÉANT.

Desde 1993, já existiram cinco gerações diferentes de *backbones* pan-europeus para atividades de ensino e pesquisa: EuropaNET, TEN-34, TEN-155, GÉANT e GÉANT2. A rede GÉANT consiste em uma infra-estrutura de comunicação rápida e confiável europeia para comunidade de pesquisa e educação. Co-fundada pela *European National Research & Education Networks* (NRENs) e pela Comunidade Europeia, a rede e projeto GÉANT (também conhecido como GN3) esta entrando em sua terceira geração, juntamente com atividades de desenvolvimento associadas. O principal desta rede é gerar valor real e benefícios para sociedade, permitindo criar comunidades de pesquisa pela Europa e pelo mundo, transformando o modo como todos colaboram para o crescimento das pesquisas inovadoras.

Já a rede GÉANT2 constitui-se de uma rede de infraestrutura de banda larga multi-Gigabit que interconecta redes nacionais de ensino e pesquisa europeias e instalações de computadores de alto desempenho. De acordo com Lery e Bressler (2007), além de ser o principal *backbone* do continente, a rede pan-europeia tem se constituído num recurso essencial e estratégico para o desenvolvimento do ensino e da pesquisa na região, viabilizando a integração dos esforços nacionais e as parcerias colaborativas entre os países.

A GÉANT2 oferece determinados serviços de rede a seus usuários, como e-mail, mensagens instantâneas, acesso sem fio, telefone IP, videoconferência, reserva de banda, IPv6<sup>4</sup>, bibliotecas digitais, bases de dados remotas, visualização de dados em alta resolução, serviços de *e-learning* e ensino a distância e instalações de computadores de alta performance que são utilizados por mais da metade dos respondentes.

---

<sup>4</sup> O IPv6 é uma versão do Internet Protocol (IP), que surgiu da necessidade de se criar mais domínios de internet do que era possível em sua versão anterior, o IPv4.

A rede KAREN<sup>5</sup> (*Kiwi Advanced Research and Education Network*) é uma rede de infraestrutura de alta velocidade de banda larga que conecta, a partir de 23 pontos de presença, 132 instituições de pesquisa, ensino e inovação na Nova Zelândia. Essa rede se constitui num *backbone* nacional com capacidade de 10 Gb/s, que se conecta com redes internacionais que vão de Sidney (Austrália) a Los Angeles (Estados Unidos) a uma velocidade de 1Gb/s, e ligando-se indiretamente a outras 100 redes de ensino e pesquisa ao redor do mundo. Além dos serviços de banda larga, a rede KAREN oferece outros serviços a suas instituições membro, como segurança de rede, suporte técnico e videoconferências.

A rede canadense CANARIE<sup>6</sup> (*Canada's Advanced Research and Innovation Network*) é uma infraestrutura de banda larga em fibra óptica de mais de 19 mil km, que interconecta cerca de 1.100 instituições de ensino e pesquisa e 40 mil cientistas, pesquisadores e educadores, através de conexões com 12 redes de pesquisa regionais no território canadense e 100 redes de ensino e pesquisa em mais de 80 países.

Ela constitui uma rede de ensino e pesquisa sem fins lucrativos, financiada, em sua maior parte, pelo governo canadense e também por taxas de interconexão cobradas de seus usuários. Além da conexão em banda larga entre as instituições membro, a CANARIE oferece fundos de pesquisa em redes de transferência de informação de alta capacidade, e apoio de infraestrutura a atividades de ensino e pesquisa de cunho mais geral.

A primeira rede nacional de ensino e pesquisa da Polônia surgiu em 1997 e era conhecida como POL-34, devido ao seu *backbone* de 34 Mbit/s de velocidade. Desde então, a rede de banda larga vem se desenvolvendo de forma rápida graças a constantes e crescentes investimentos governamentais, integrando a comunidade acadêmica daquele país a redes de nova geração de internet internacionais. Hoje a rede nacional de ensino e pesquisa polonesa é conhecida como PIONIER<sup>7</sup> – *Polish Optical Internet* - e, além de fornecer conexão banda larga via fibra óptica a 21 Redes Acadêmicas de Regiões Metropolitanas (conhecidas como *Metropolitan Area Networks* – MANs) do país, interligando instituições acadêmicas (universidades, bibliotecas e institutos de pesquisa) e instituições de pesquisa polonesas (centros

---

<sup>5</sup> Cf. <http://www.karen.net.nz/>.

<sup>6</sup> Cf. <http://www.canarie.ca/>.

<sup>7</sup> Cf. <http://www.pionier.net.pl>.

de supercomputadores, rádios telescópios etc.), interconecta seus usuários a redes de banda larga internacionais, como a europeia GÉANT2 (a 2,5 Gbit/s de velocidade) e a americana Internet2 (a 1,2 Gbit/s de velocidade).

Os principais objetivos da rede PIONIER são (Binczewski *et al*, s.d.):

- Promover infraestrutura avançada de rede (principalmente em fibra óptica *terabite*) conectando todos os centros educacionais e de pesquisa da Polônia;
- Estabelecer infraestrutura de pesquisa avançada, como: redes especializadas, centros de computação de alta performance, centro de armazenamento de dados, instalações de ensino a distância;
- Viabilizar aplicativos e serviços avançados, como: bibliotecas digitais, assistência computacional, sistemas de informação geográfica, gerenciamento de recursos ambientais, telemedicina, ensino a distância e outros;
- Aprimorar a colaboração internacional à pesquisa através da garantia do acesso aos desenvolvimentos mais avançados na área de TICs.

A Internet2 é uma iniciativa que visa desenvolver tecnologias e aplicações avançadas de redes Internet para as comunidades acadêmicas e de pesquisa nos EUA. Ela envolve mais de 350 instituições membros, sendo elas universidades, corporações, agências governamentais de pesquisa e organizações sem fins lucrativos de *networking* (Internet2). As principais áreas que utilizam os serviços da Internet2 são das pesquisas de ciência e acadêmica, artes e humanidades e saúde. Algumas das aplicações para que vem sendo utilizada a Internet2 são a telemedicina, bibliotecas digitais, laboratórios virtuais, entre outras que não são viáveis com a tecnologia Internet atual.

A rede Clara surgiu em junho de 2002 e tem como propósito conectar 16 países da América Latina - Argentina, Bolívia, Brasil, Costa Rica, Cuba, Chile, Equador, El Salvador, Honduras, México, Nicarágua, Paraguai, Panamá, Peru, Uruguai e Venezuela – e um link com a rede GÉANT. Seus principais objetivos são gerar uma coordenação entre as redes acadêmicas na América Latina e outros blocos, aumentar a cooperação para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico e fazer o planejamento e implantação de serviços de rede para interligação regional e global.



A rede Clara conecta as redes nacionais de investigação e educação existentes na América Latina por meio de pontos de presenças (PoPs) estabelecidos em diversos países, como Argentina, Chile, Panamá e México. A conexão com a rede europeia GÈANT é feita por meio de uma conexão entre São Paulo e Madri (Espanha). Segundo seu sitio, a rede conecta 729 universidades, o que representa mais de 671.900 acadêmicos, 104.600 pesquisadores e 3,7 milhões de estudantes em todo o continente com velocidade de até 622Mbps.

A rede Alice foi criada a partir de um projeto conjunto da União Europeia com as redes nacionais de pesquisa e educação de 18 países latino americanos visando conectar os *backbones* existentes nestes países<sup>8</sup> com a rede europeia GÈANT. Ela iniciou-se em 3 de junho de 2003 e inicialmente deveria durar por três anos, mas devido ao sucesso obtido, o projeto foi prorrogado até hoje.

### **1.3. A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP**

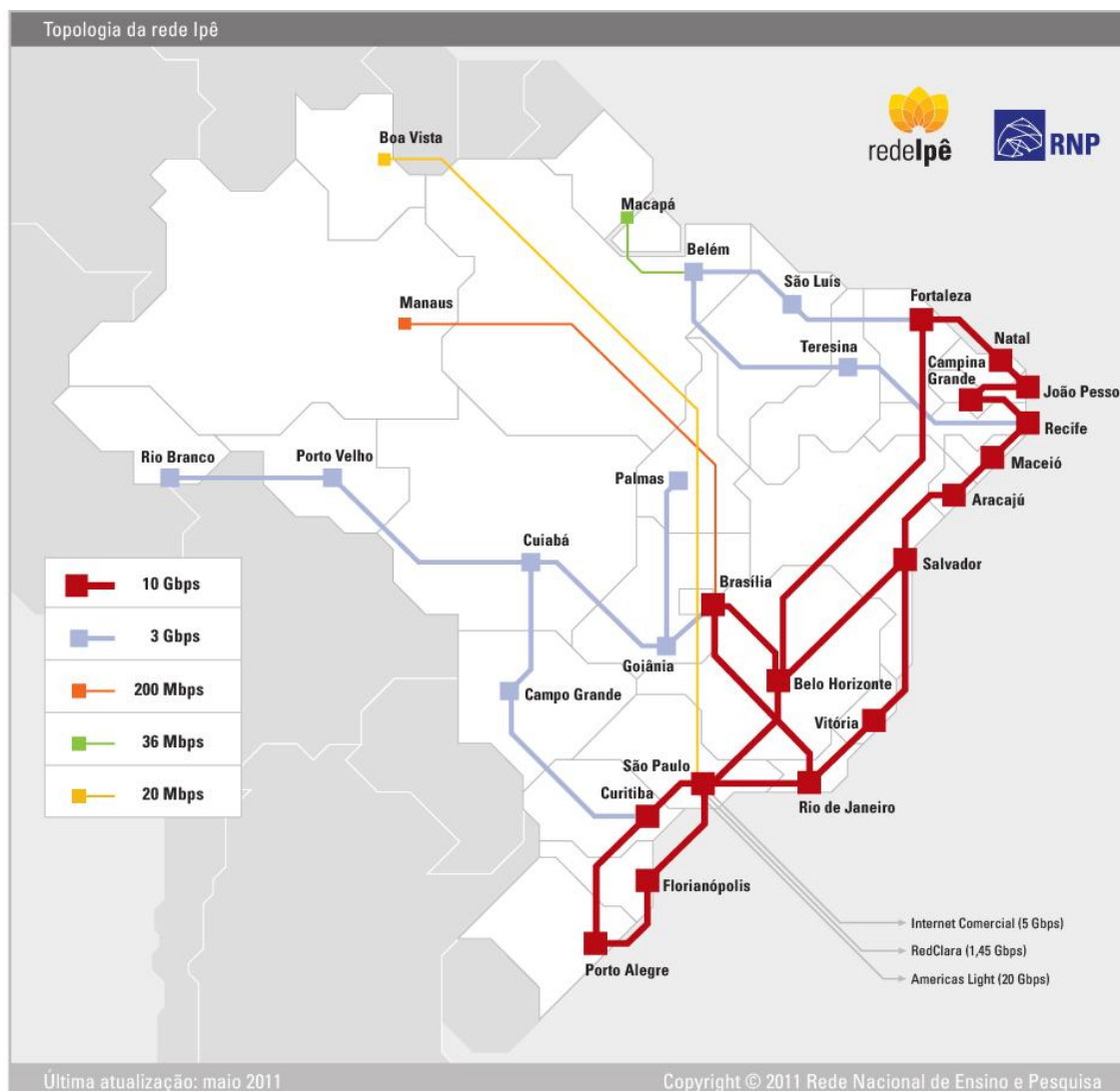
A infra-estrutura de rede que conecta os institutos de ensino e pesquisa no Brasil foi criada em 1989 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que buscava criar uma infra-estrutura de rede Internet nacional para a comunidade acadêmica. A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) integra hoje mais de 600 instituições de ensino e pesquisa no país, beneficiando a mais de um milhão de usuários.

A partir de 1994, a rede passou a atingir todas as regiões do país e, após 2000, já possuía pontos de presença em todos os estados brasileiros, de modo a oferecer nestas localidades suporte a aplicações avançadas. Segundo descreve o próprio sitio da RNP, a rede por ela fornecida consiste em uma infra-estrutura de alto desempenho para comunicação e colaboração entre instituições de ensino e de pesquisa e um laboratório para testes e desenvolvimento de aplicações e tecnologias de rede avançadas.

---

<sup>8</sup> “The European partners in ALICE are GARR, FCCN, RENATER and RedIRIS, the NRENs of Italy, Portugal, France and Spain, respectively. In Latin America, ALICE is partnered by the NRENs of 18 Latin American countries, namely, RETINA (Argentina), BolNet/ADSIB (Bolívia), RNP (Brazil), REUNA (Chile), Universidad de Cauca (Colombia), CRnet (Costa Rica), RedUniv (Cuba), REICyT (Ecuador), RAICES (El Salvador), RAGIE (Guatemala), UNITEC (Honduras), CUDI (Mexico), UNA (Nicaragua), RedCyT (Panama), ARANDU (Paraguay), RAP (Peru), RAU (Uruguay) and REACCIUN (Venezuela).” (Stöver e Stanton: s.d.,7)

Figura 1: Backbone da Rede Ipê, umas das redes da RNP.



Fonte: <http://www.rnp.br/backbone/index.php>

De modo geral, o papel da RNP é oferecer conexão gratuita à internet para instituições de ensino superior ligadas ao Ministério da Educação (MEC), unidades de ensino e pesquisa federais ligadas ao MCT, agências de ambos os ministérios e outras instituições de

ensino e pesquisa públicas e privadas. Hoje a RNP também oferece, além da integração do território brasileiro, conexões internacionais para os Estados Unidos.

Ao olharmos com mais atenção o modo como a RNP atua hoje junto às instituições de ensino e pesquisa, podemos observar que seu papel fundamental esta em ofertar dois tipos de serviços bem distintos para a comunidade acadêmica.

O primeiro seria baseado na oferta de serviços básicos de conexão para as instituições de educação e pesquisa nacionais. Neste sentido – para além da inegável importância de tais serviços, ao interligar a comunidade acadêmica brasileira e oferecer-lhe o usufruto de uma rede de conexão segura e de grande capacidade de banda - não se deveria menosprezar o fato de que tais serviços de conexão têm maior destaque e importância nas regiões brasileiras mais remotas e carentes que, caso não pudessem contar com o amparo da RNP, seguramente enfrentariam sérias dificuldades para o mero acesso à internet.

Já o segundo tipo de serviço consiste na oferta pela RNP de serviços de alta complexidade e especificidade, a exemplo das aplicações e suporte para a telemedicina, videoconferências, serviços remotos para realização de experimentos colaborativos com laboratórios de instituições nacionais e internacionais, entre outros.

## **2. ESTUDO DE CASOS SELECIONADOS – OS CASOS DA UNIFESP, DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) E A UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, CAMPUS BENJAMIN CONSTANT.**

O método de Estudo de Caso consiste em uma técnica de análise qualitativa de certo fenômeno ou situação, em que se consegue avaliar de forma intensiva uma série de evidências, permitindo estudar o seu contexto e as suas conseqüências. Deste modo, será possível observar, na prática, o modo como a infra-estrutura de rede da RNP impacta duas instituições bem distintas, com demandas diferentes e localizadas em regiões sócio-econômicas do país contrastantes. Os casos a serem analisados são o uso da Telemedicina no campus da UNIFESP de São Paulo, o uso da rede fornecida pela RNP pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

(INPE) no seu dia-a-dia e nos seus projetos de pesquisa – analisaremos em especial o uso a rede pelo Centro de Observação da Terra; e o ponto de conexão da RNP presente no campus de Benjamin Constant da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Com esses casos, buscamos ilustrar como a rede da RNP é utilizada e qual o impacto gerado.

Estes dois locais foram escolhidos a partir da análise de um estudo feito pela própria RNP, que buscava encontrar instituições que seguissem aos seguintes critérios e fossem representativas dos dois tipos de serviços ofertados:

- Centros universitários que necessitam incessantemente dos serviços de provedores de Internet, necessitando da conexão para realização de suas atividades diárias, e que tiveram necessidade de conectividade atendida pela RNP.
- Centros de pesquisa que utilizam a RNP e seus serviços em nível avançado para fins específicos em pesquisa e educação.

Após a análise de 13 centros de pesquisas federais de todo país (UFAM, campus Benjamin Constant, UNILAB, campus de Redenção, UFAM, campus de Codó, Maranhão, IFSE, campus Lagarto, UFBA, UERJ, LNLS, CRIA, INPE, INPA, UNIFESP, UFPE e UFMG), foram selecionados o campus de São Paulo da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Campus de Benjamin Constant da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para análise do primeiro e do segundo caso, respectivamente.

Os estudos de casos foram feitos por meio da utilização de questionários já elaborados pela equipe de pesquisadores do NEIT e da RNP - que estudam também os impactos dos serviços prestados pela RNP – e que foram respondidos por alunos, professores, pesquisadores e funcionários das duas instituições, além de entrevistas feitas nas próprias instituições com profissionais que utilizam a rede.

## 2.1 O uso da Telemedicina na UNIFESP.

A Telemedicina consiste no uso de recursos de tecnologia da informação e de métodos interativos de comunicação áudio-visual – como web conferências, transmissão de imagens e monitoramento remoto de pacientes – para realização de serviços à distância associados à área da saúde. Os serviços proporcionados pela Telemedicina contemplam basicamente três atividades, as quais estão, em geral, associadas entre si: ensino, pesquisa e assistência<sup>9,10</sup>.

As atividades de ensino abrangem cursos de educação à distância e redes de aprendizagem colaborativa - estudos de caso são debatidos por vídeo e web conferências, permitindo a troca de experiências e informações entre profissionais da saúde. Esse contato entre diferentes agentes e centros acaba por também dinamizar as atividades de pesquisa, pois gera maior interação, integração e conectividade entre os pesquisadores, disponibiliza maior quantidade de dados e possibilita o compartilhamento de informações com maior eficiência, permitindo uma maior produtividade acadêmica. Por fim, a atividade de assistência com uso de Telemedicina, por sua vez, envolve colaboração à distância entre diferentes equipes, o que permite se realizar consultas *on-line* (teleconsulta), emissão de segunda opinião médica especializada e monitoramento de pacientes à distância. A partir da análise remota de prontuários, exames e imagens, realiza-se pré-diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças.

Deste modo, como ocorre uma melhora na formação dos residentes, maior capacitação dos profissionais de saúde e aprimoramento das técnicas utilizadas, a Telemedicina colabora para aumento da qualidade dos serviços de saúde ofertados à população, especialmente

---

<sup>9</sup> Outras definições podem ser obtidas na literatura para o termo Telemedicina. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define telemedicina como “oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico: tais serviços são providos por profissionais da área da saúde, usando tecnologias de informação e comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças e a contínua educação de provedores de cuidados com a saúde, assim como para fins de pesquisa e avaliações; tudo no interesse de melhorar a saúde das pessoas e de suas comunidades”. O Conselho Federal de Medicina (CFM), na Resolução nº 1.643/2002, menciona: Art. 1º – Definir a Telemedicina como o exercício da Medicina através da utilização de metodologias interativas de comunicação áudio-visual e de dados, com o objetivo de assistência, educação e pesquisa em Saúde; Art. 2º – Os serviços prestados através da Telemedicina deverão ter a infraestrutura tecnológica apropriada pertinentes e obedecer as normas técnicas do CFM pertinentes à guarda, manuseio, transmissão de dados, confidencialidade, privacidade e garantia do sigilo profissional.

<sup>10</sup> Lima et al. (2007) e Wen (2008).

para aquelas localizadas em regiões distantes, onde existe carência de médicos especialistas<sup>11</sup>. Logo, torna-se possível uma maior padronização das condutas médicas e dos protocolos de prevenção, diagnóstico e tratamento de diversas doenças, cabendo aos centros de excelência médica o papel de agente disseminador do conhecimento às demais instituições<sup>12</sup>. Assim, são gerados amplos benefícios sócio-econômicos à sociedade, ainda mais em um país com dimensões continentais como o Brasil e que possui diversos problemas nesta área - grandes contrastes sociais e de infra-estrutura entre as regiões, distribuição irregular de médicos entre elas, falta de especialistas nos municípios mais isolados e carentes, distintos níveis de qualificação profissional na área médica e insuficientes recursos públicos disponibilizados à área da saúde. Todas estas características resultam em significativas diferenças na qualidade dos atendimentos de uma região para outra.

Não podemos também nos esquecer que os serviços proporcionados pela Telemedicina podem resultar na redução de custos financeiros ao tornar desnecessário o transporte do paciente ao centro da especialidade e ao melhorar o processo de avaliação e triagem do paciente, resultando em última instância em menor demanda por atendimento nos hospitais, especialmente nos públicos, os quais possuem infraestrutura de atendimento limitada. Adicionalmente, o uso eficiente da Telemedicina pode levar a uma economia de tempo de atendimento, dado o acesso rápido a especialistas.

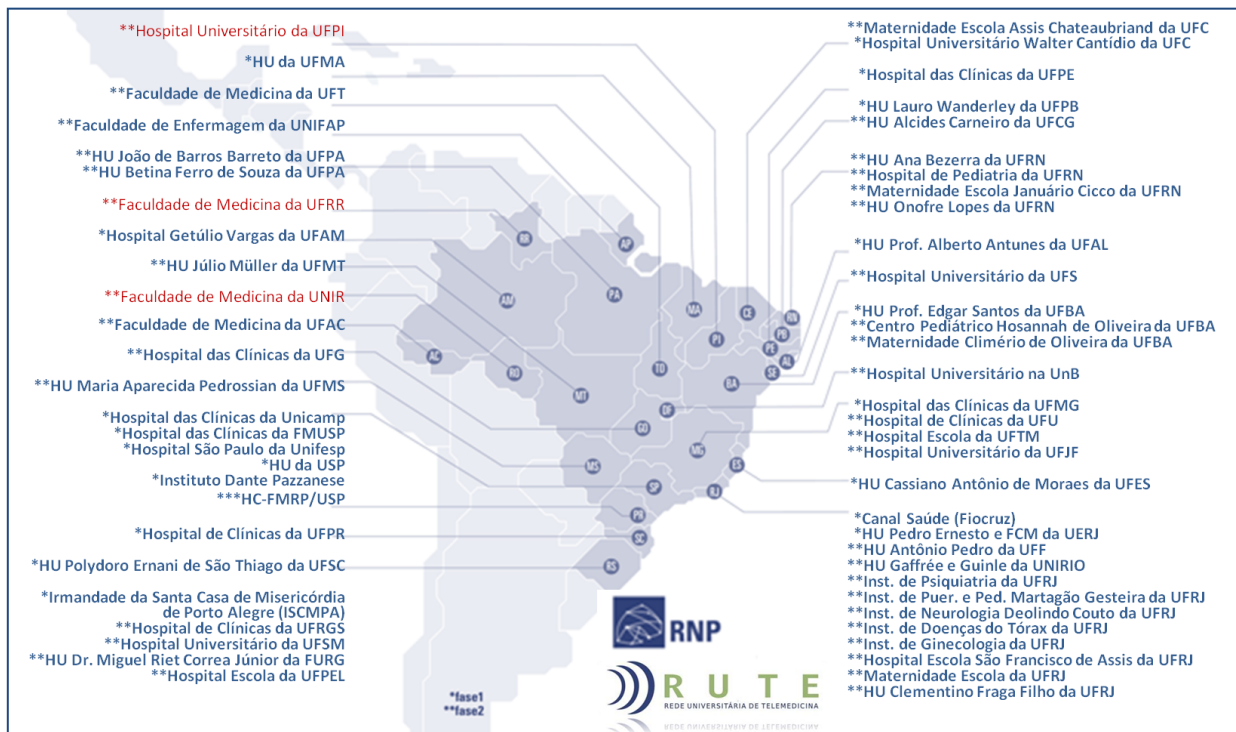
Os recursos de Telemedicina são hoje principalmente usados na Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), que foi criada com o objetivo de se aumentar a qualidade do ensino na área médica no Brasil. Isso seria feito por meio da integração dos Hospitais Universitários (HUs) e pelo uso da Telemedicina, o que seria possível por meio da utilização da rede Ipê da RNP e das Redes Comunitárias Metropolitanas de Educação e Pesquisa (Redecomep). Essa interligação entre as instituições permitiu que se fossem formados núcleos de Telemedicina entre as diversas instituições membros e a criação de *Special Interest Groups* (SIGs, Grupos de Interesse Especiais) em diversas áreas, abrangendo especialidades de medicina - oftalmologia, radiologia, psiquiatria, urologia, cardiologia, dermatologia, entre outras - enfermagem, fonoaudiologia, odontologia, além de grupos que discutem a gestão de programas nos HUs.

---

<sup>11</sup> Medeiros e Wainer (2004) e Lima et al. (2007).

<sup>12</sup> Hira et al. (2004).

Figura 2: Instituições participantes da RUTE.



Fonte: RNP/RUTE

A UNIFESP, um dos casos aqui selecionados para ser analisado, possui serviços de teleconferência e web conferências, que são realizados no LAT, Laboratório do Setor de Telemedicina. Equipado com máquinas de última geração e contando com profissionais capacitados, o LAT oferece todo o suporte necessário às atividades dos SIGs, permitindo amplo acesso aos projetos para pesquisa e prestação de serviços de conexão entre dois ou mais pontos, usando combinações de áudio, vídeo e dados, com o propósito de colaboração entre pessoas em tempo real<sup>13</sup>.

A universidade paulista coordena alguns SIGs, que são integrados via rede RUTE, em conjunto com o Hospital São Paulo (HSP), onde foi criado o Setor de Telemedicina (SET), que faz parte do Departamento de Informática em Saúde (DIS). Ele consiste em um centro

<sup>13</sup> Salvador et al. (2010)

transdisciplinar com foco em promover e desenvolver programas de assistência e cooperação remota em saúde.

A maior parte das atividades realizadas nas salas de Telemedicina da UNIFESP consiste em reuniões dos SIGs. A instituição, em conjunto com o Hospital São Paulo (HSP), são responsáveis por 13 coordenações de SIGs (Internato, ENT – *Ear, Nose and Throat*, Gestão de Hospitais Universitários e Escola, Oftalmologia, Oncopediatria, Radiologia do Abdome, Serviços de Enfermagem dos HUs, Técnico Operacional SIG, Urologia Pediátrica, Gestão de Programa de Atenção Básica e Saúde da Família, Saúde Indígena, Enfermagem em Oncologia, Mastologia) e, além disso, participam de mais 14 SIGs coordenadas por outros centros (Cardiologia, Endometriose, Enfermagem Intensiva e de Alta Complexidade, Neurorradiologia, Padrões, TIC's em Saúde, Radiologia em Pediatria, Radiologia e Diagnóstico por Imagem em Tórax, Sentinela, TeleRedeBLH, Trauma e Ortopedia, TeleEnfermagem, Ressuscitação Cardiopulmonar, Rede Nacional de Pesquisa Clínica). Destacaremos quatro SIGs, que possuem destaque especial na UNIFESP pela excelência, tradição, vanguarda e dinamismo.

O SIG de oftalmologia utiliza a rede RUTE para três tipos de atividades: as chamadas “*grand rounds*”, as reuniões com a Universidade da Califórnia - Davis (UCDavis) e as atividades do SIG inseridas no projeto RUTE.

As “*grand rounds*” são uma atividade curricular do Departamento de Oftalmologia de frequência semanal onde ocorre a discussão de casos clínicos. Participam dela entre 200 a 300 pessoas, sendo professores e alunos da UNIFESP, além de médicos e especialistas interessados. A transmissão dos encontros ocorre por meio de web conferências, o que permite que os receptores interajam com os coordenadores mediante conexão à internet (não havendo necessidade de um equipamento específico). As atividades da UNIFESP com a UCDavis ocorrem duas vezes por ano, por meio de videoconferência, onde se discutem casos. Este tipo de atividade é visto como um importante para o aprendizado principalmente dos residentes de ambas as universidades. Por fim, temos o SIG de Oftalmologia, que têm encontros mensais nos quais são discutidos casos apresentados em um esquema de rodízio entre os centros. As reuniões duram aproximadamente uma hora e contam com a participação de residentes e de estagiários, além de docentes.



Outro SIG que tem grande destaque na UNIFESP é o de Urologia Pediátrica, que faz reuniões mensais por meio de vídeo conferências para discussão de casos clínicos com outros 11 centros do país<sup>14</sup>. A idéia central destas reuniões não é fazer palestras ou aulas, mas promover discussões de casos que gerem troca de idéias entre os médicos e residentes participantes, funcionando também como um modo de atualização profissional. Logo, este SIG usa a Telemedicina como ferramenta de ensino continuado, visando disseminar o conhecimento e incentivando a discussão entre os profissionais da área.

O SIG de Gestão de Hospitais Universitários e Escolas surgiu trazendo um novo modo de se usar a Telemedicina: incentivar o aprimoramento da gestão administrativa de hospitais. Com reuniões mensais que envolvem 26 pontos de presença, este SIG busca aproximar os gestores de HUs, o que possibilita que o *benchmark* entre os hospitais seja feito de maneira muito mais rápida, fácil e eficiente. Este SIG já contribuiu em questões de auditoria, engenharia, planejamento estratégico, prontuário eletrônico<sup>15</sup>, custo, qualidade, organização administrativa, sustentabilidade, entre outras. Assim, temos que as experiências dos outros hospitais ajudam a acelerar procedimentos de gestão no Hospital São Paulo, e vice-versa.

Por fim, temos a SIG de Serviços de Enfermagem em HUs e de Enfermagem em Oncologia. O primeiro foi inaugurado em abril de 2011 e conta com sete instituições participantes<sup>16</sup>, enquanto que o segundo existe desde dezembro de 2008 com 25 pontos de presença<sup>17</sup>.

---

<sup>14</sup> UFBA - HU Professor Edgard Santos, UFPE - Hospital de Clínicas, UERJ - HUPE, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (ISCOMPA), UFJF - Hospital Universitário, UFT - Universidade Federal do Tocantins, UFRGS - Hospital de Clínicas, Hospital Barão de Lucena - HBL, Hospital Estadual de Bauru - HEB, UEA - Universidade do Estado do Amazonas, Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC.

<sup>15</sup> Nesta questão, como exemplo, o HCPA (Hospital das Clínicas de Porto Alegre), referência no assunto de prontuário eletrônico, tem ajudado o Hospital São Paulo a corrigir distorções, dúvidas e avançar no uso e implantação deste processo.

<sup>16</sup> UFPE - Hospital de Clínicas, UNIFESP - Hospital São Paulo, UERJ - HUPE, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre (ISCOMPA), UFSM - Hospital Universitário, UFG - Hospital de Clínicas, UFRGS - Hospital de Clínicas.

<sup>17</sup> UFAL - Hospital Universitário Prof Alberto Antunes, UFAM - Hospital Universitário Getúlio Vargas, UFC - Hu Walter Cantídio, UFMA - Hospital Universitário, UFMG - Hospital De Clínicas, UFPB - Hu Lauro Wanderley, UFPE - Hospital de Clínicas, UFSC - Hosp Univ. Polydoro Ernani De São Thiago, UNIFESP - Hospital São Paulo, UERJ - HUPE, UFCG - Hu Alcides Carneiro, UFF - Hospital Universitário Antonio Pedro, UFPA - Hu Betina Ferro De Souza, UFPEL - Hospital Escola, UFS - Hospital Universitário, UFSM - Hospital Universitário, UnB - Hospital Universitário, UFRGS - Hospital de Clínicas, Hospital Geral de Nova Iguaçu/Hospital da Posse, Hospital Municipal São José - HSJ, Hospital de Reabilitação de Anomalias Crânio Faciais, Conjunto Hospitalar de Sorocaba / CHS, NEAD TIS FMB / UNESP, Hospital Universitário Francisca Mendes, Hospital de Base de São José do Rio Preto.

O SIG de Serviços de Enfermagem em HUs busca compartilhar experiências e discutir estratégias para melhorar os serviços de enfermagem nas instituições membros. Temos como exemplo de temas abordados nestas reuniões os sistemas de gerenciamento, dimensionamento de pessoal, residência multiprofissional e seus impactos dentro dos hospitais universitários<sup>18</sup>, questão da APH (Adicional por Plantão Hospitalar), ponto eletrônico<sup>19</sup>, entre outros. Já a SIG de Enfermagem em Oncologia discute casos clínicos da área de oncologia e questões ligadas a eles. Os profissionais participantes do grupo são principalmente enfermeiros, estudantes, convidados, residentes da área de oncologia e residentes da multiprofissional.

## **2.2 Uso dos serviços básicos e avançados pelo INPE.**

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) surgiu como embrião do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), criado em 1961 por meio de um decreto presidencial. Em 1963 o GOCNAE foi extinto, dando lugar a Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), que também foi extinto alguns anos depois, em 1971, e então criado o INPE, que seria vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Além de contar com sete cursos de pós-graduação - Astrofísica, Engenharia e Tecnologia Espaciais, Geofísica Espacial, Computação Aplicada, Meteorologia, Sensoriamento Remoto e Ciência do Sistema Terrestre – o INPE realiza pesquisas e gera produtos para a sociedade, sendo os principais a previsão de tempo e estudos climáticos, monitoramento de queimadas e desmatamento da Amazônia, previsão de raios, monitoramento da radiação UV, observação astronômica, entre outros.

Além de um grande centro de pesquisa em São José dos Campos, o INPE conta diversas outras instalações espalhadas pelo país<sup>20</sup>, dentre as quais podemos destacar as de

---

<sup>18</sup> O impacto de ter residentes multiprofissionais dentro dos hospitais é o aumento do contingente de funcionários que reflete na qualidade da assistência prestada pelo hospital.

<sup>19</sup> O sistema federal exige que o ponto de carga horária dos funcionários deixasse de ser marcado por senha no computador para evitar fraudes.

<sup>20</sup> O INPE tem 13 instalações no país, que estão localizadas nas cidades de Belém (PA), Alcântara (MA), São Luis (MA), Euzébio (CE), Natal (RN), Cuiabá, (MT), Brasília, (DF), Cachoeira Paulista (SP), São José dos Campos (SP), Atibaia (SP), São Paulo (SP), São Martinho da Serra (RS) e Santa Maria (RS).

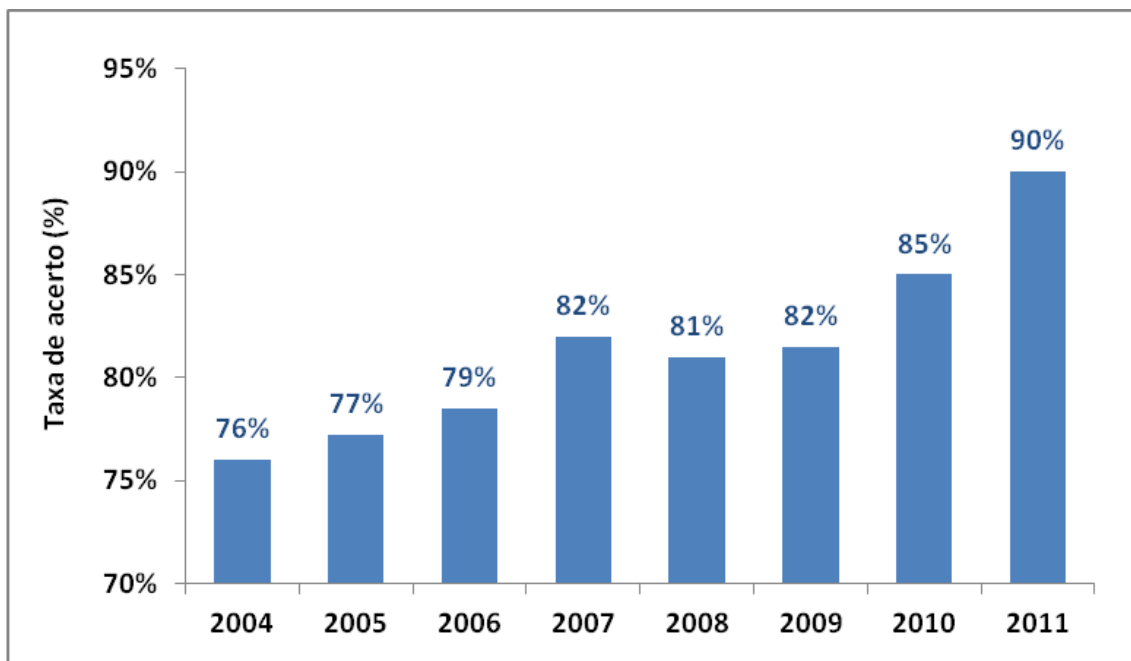
Cachoeira Paulista (SP), onde se situa o supercomputador Tupã, e a de Cuiabá (MT), que faz a recepção das imagens captadas por satélites que são utilizadas para inúmeras pesquisas e desenvolvimento dos produtos do instituto que são disponibilizados a sociedade. Algo destacado a todo o momento pelos pesquisadores do INPE e de grande relevância é que tanto o acesso a internet para atividades básicas como a transmissão dos dados entre as instalações do INPE e a disponibilização dos seus produtos para a sociedade, são feitas todas via rede da RNP; antes da instalação da rede da RNP, o transporte dessas imagens era feito via linha telefônica ou por telégrafo, e hoje tudo é feito via internet. Deste modo, a produção do instituto, sua divulgação e as atividades acadêmicas dependem da RNP, o que comprova o grande impacto sócio-econômico da rede, uma vez que os resultados de suas pesquisas são amplamente utilizados por diversos setores da sociedade, dada a confiabilidade e excelência dos trabalhos lá realizados.

Um exemplo de produto que depende da rede é a previsão de tempo e clima. A obtenção de informações para gerar essas previsões só é possível pois as imagens chegam ao INPE via rede RNP – imagens são captadas por satélite, recebidas em Cuiabá, enviadas de lá para Cachoeira Paulista e depois para São José dos Campos. Todo o transporte das imagens entre os centros é feito via rede RNP (Cuiabá-Cachoeira Paulista-São José dos Campos). Além deste serviço, temos também o monitoramento de raios, que é feito por meio de dados obtidos por receptores e enviados para o Grupo de Raios do INPE via rede RNP.

Já no departamento de astrofísica do INPE a rede da RNP é fundamental para o transporte das imagens captadas por satélite, pois dependem de uma rede muito rápida e com uma banda muito grande. Como a área de astrofísica vem se expandindo no INPE desde a década de 90, a necessidade de uma banda muito ampla se tornou cada vez maior; projetos como o Observatório Virtual, que é uma base de dados com acesso aberto a qualquer usuário na qual se pode obter as imagens captadas por satélites e que também são utilizadas para estudo neste departamento, só se tornaram viáveis com a implantação da rede da RNP. Contudo, uma freqüente reclamação dos pesquisadores deste instituto é que o crescimento da banda não acompanha o aumento das necessidades deste centro de pesquisa, sendo até um fator limitante para as pesquisas. Hoje o tamanho total dos arquivos transportados esta na escala dos Terabytes, uma vez que os arquivos utilizados para os trabalhos desenvolvidos na área de astronomia são muito grandes e complexos.

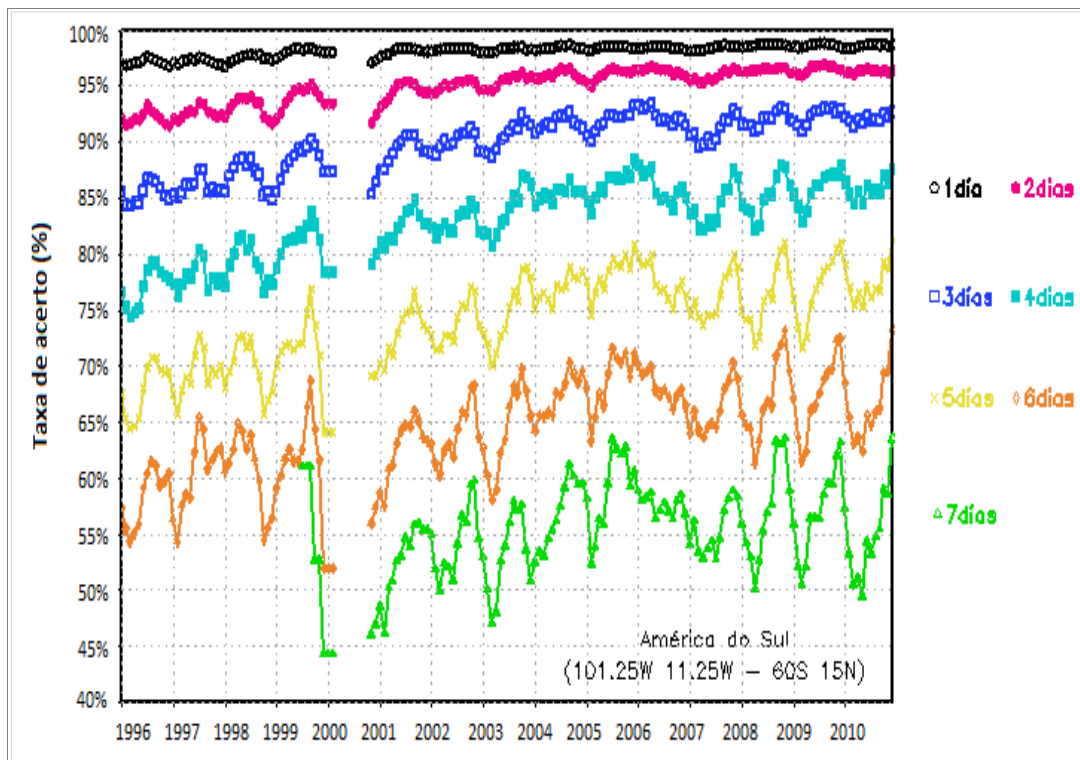
Outro importante setor que necessita da rede da RNP no INPE é o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), que recebe dados metrológicos e da vazão dos rios; estes dados vêm de Cachoeira Paulista e são disponibilizados para sociedade por meio da rede da RNP. Um dos setores que mais utilizam as informações geradas por esses estudos e relatórios é a agricultura, dado que as mudanças climáticas e o nível de chuvas afetam diretamente seu produto. Os gráficos abaixo nos mostram como é alta a eficiência deste serviço prestado pelo INPE.

Gráfico 1 – Taxa média de acerto das previsões de tempo



Fonte: INPE – Elaboração própria

Gráfico 2 – Taxa de acerto das previsões para diferentes dias



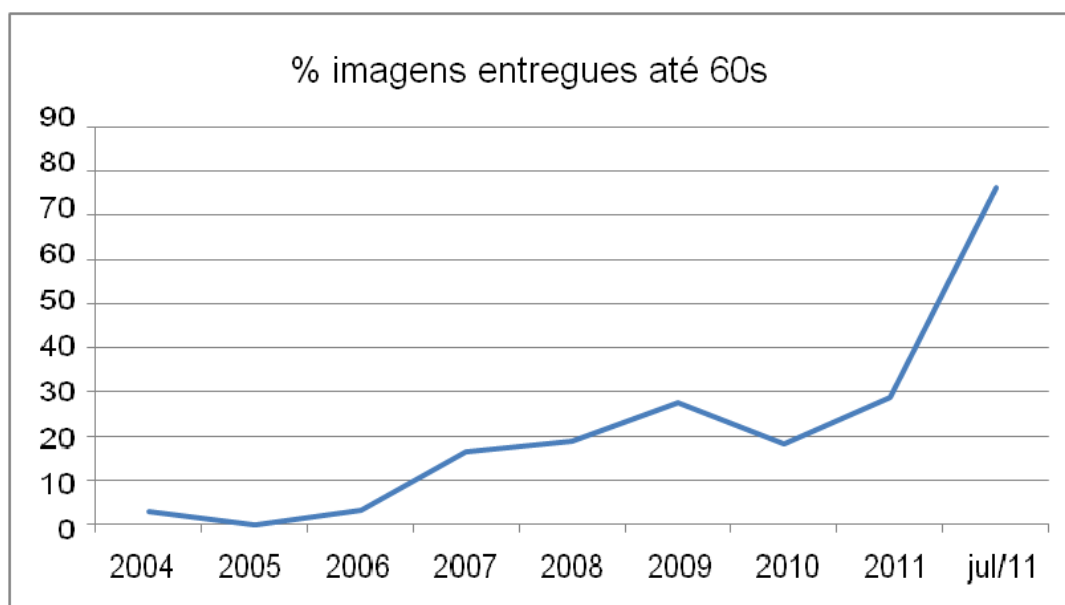
Fonte: INPE

Por fim, temos o Centro de Observação da Terra (OBT), um grupo de estudo que utiliza exaustivamente a rede da RNP. Neste centro tivemos a melhor impressão de como a rede da RNP não só possibilita suas atividades de pesquisa e ensino, como também é fundamental para a disponibilização do produto deste centro de pesquisa para a sociedade – no caso, monitoramento do desmatamento da floresta Amazônica, identificação de focos de queimada, entre outros.

O OBT tem como função central fazer a recepção das imagens geradas via satélite, fazer análises, gerar relatórios e disponibilizar este material à sociedade – imagens que geram mapas da superfície e relatórios que são disponibilizados gratuitamente. As imagens são recebidas na forma de dados brutos na unidade do INPE de Cuiabá; de lá elas são transferidas para Cachoeira Paulista, onde ocorre o seu processamento. Após esse processo, elas são disponibilizadas tanto para o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do INPE, que a partir deles geram as previsões meteorológicas, como para o OBT, que faz o

monitoramento da superfície do país. Como podemos ver no gráfico abaixo, a velocidade de entrega das imagens solicitadas pelos usuários do sistema é muito rápida, o que só é possível devido a estrutura de rede que o INPE possui.

Gráfico 3 – Eficiência de entrega de imagens pelo CDSR



Fonte: INPE

O transporte de dados de Cuiabá para Cachoeira Paulista, que dura em torno de quinze minutos, e de lá para São José dos Campos é todo feito por meio da rede da RNP. O volume de dados que são transportados é muito grande, pois, em média, um satélite passa para o ponto de recepção 900 segundos de imagens (15 minutos), o que corresponde ao transporte de 34 Gb por dia – hoje o sistema conta com nove satélites. Antes de a rede ser implantada, esses dados eram transportados por avião, demorando até duas semanas para chegarem a São José dos Campos; com a implantação da rede da RNP, a possibilidade de se acessar os dados passou a ser em tempo real. Logo, podemos perceber como a rede é essencial para que ocorram essas transferências de dados em grande velocidade, permitindo o desenvolvimento de pesquisas que analisassem as condições da superfície com uma defasagem muito pequena de tempo. A partir disto, foi possível se criar sistemas como o DETER (Sistema de detecção de desmatamento em tempo real), entre outros, que necessitavam de informações em tempo real para funcionarem.

Tendo em vista as inúmeras possibilidades que a rede da RNP gerou para o desenvolvimento dos produtos do INPE e a agilidade que ela gerou para a recepção de imagens e produção de relatórios, em 2003 o governo federal formulou um Plano de Ação para a Prevenção e Controle de Desmatamento na Amazônia Legal, que consiste na formação de um Grupo Permanente de Trabalho Interministerial, que é coordenado pela Casa Civil e produz medidas e coordena ações com o objetivo de reduzir os índices de desmatamento na Amazônia Legal. De modo geral, o INPE teria o papel de desenvolvimento e operação do sistema de monitoramento – que engloba os projetos PRODES e DETER – fornecendo ao IBAMA alertas, via rede RNP. O IBAMA por sua vez tomaria as devidas providências para coibir e impedir o desmatamento. A extensão da Amazônia Legal monitorada é de cinco milhões de quilômetros quadrados, que são mapeados diariamente; a partir dos dados colhidos pelos satélites são gerados relatórios que mostram o desmatamento da região. Um dado importante é que apenas quando as informações coletadas pelo INPE passaram a ser divulgadas publicamente é que o IBAMA passou a agir de forma mais intensiva para coibir o desmatamento, uma vez que o fato de as informações se tornarem públicas fez com que houvesse maiores pressões sobre o IBAMA e questionamentos sobre sua atuação. Logo, a atuação do INPE foi fundamental para produção de informações públicas e gratuitas para a sociedade, permitindo que esta monitorasse mais de perto o desmatamento e pressionasse o IBAMA para que tomasse atitudes mais enérgicas e eficientes no combate ao desmatamento.

Deste modo, podemos perceber que o trabalho deste centro pode ser considerado um trabalho de impacto, baseado em TI de informação e rede, gerando dados que são disponibilizados a toda população e que são usados principalmente para controle do desmatamento e estudos metrológicos, auxiliando principalmente os agricultores na sua atividade, por exemplo. A seguir, apresentarei alguns projetos desenvolvidos pelo OBT em que o papel da rede da RNP é fundamental, tanto para a obtenção dos dados, que são utilizados para gerar análises e relatórios, como para disponibilizar os resultados obtidos para a sociedade.

O primeiro projeto é o Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal (PRODES)<sup>21</sup>, que tem por objetivo medir o desmatamento anual desta região através do monitoramento sistemático das ocorrências de desflorestamento da Amazônia. Isto é feito por

---

<sup>21</sup> Mais informações podem ser obtidas em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>

meio da utilização de imagens de sensoriamento remoto e por técnicas de Processamento Digital de Imagens. O transporte destas imagens e dos dados é feito via rede RNP. Desde 1988, o INPE vem produzindo as Taxas Anuais do desflorestamento da Amazônia Legal. O PRODES utiliza imagens dos sensores TM (satélite LANDSAT da NASA), DMC (satélites da Disaster Monitoring Constellation) e CCD (satélites CBERS do INPE), que cobrem a Amazônia com baixa frequência temporal (16 e 26 dias) e têm resolução espacial de 30 e 20 metros, respectivamente. Com esses sensores é possível mapear desmatamentos cujas áreas sejam superiores a 6,25 hectares. De modo geral, o objetivo do projeto é identificar e contabilizar as áreas que estão no estágio final de desmatamento.

O projeto PRODES conta com a colaboração do Ministério do Meio Ambiente e do IBAMA, e é financiado pelo MCT, através da Ação "Monitoramento Ambiental da Amazônia". A rede da RNP é crucial neste projeto, pois as informações geradas pelo INPE são repassadas ao IBAMA via rede da RNP; com estas informações em mãos, o IBAMA faz a fiscalização e repressão do desmatamento.

O projeto Detecção do Desmatamento em Tempo Real, DETER<sup>22</sup>, é um levantamento rápido feito mensalmente pelo INPE desde maio de 2004 por meio da recepção de imagens captadas pelos satélites Terra/Aqua e do Sensor WFI do satélite CBERS, que são levadas ao INPE via rede RNP. Seu principal objetivo consiste em gerar alertas que auxiliam nas atividades de fiscalização e controle de desmatamento. Diferente do projeto PRODES, o DETER mapeia tanto regiões de corte raso como áreas em processo de desmatamento por degradação florestal; contudo, a constante presença de nuvens e a limitação da resolução das imagens e dos sensores tende a limitar a detecção de focos de desmatamento. Esses dados são disponibilizados por município, estado, base operativa do IBAMA e unidades de conservação, o que facilita nas atividades de fiscalização.

O Centro de Dados de Sensoriamento Remoto (CDSR<sup>23</sup>) é uma interface que conecta os usuários aos dados obtidos pelos satélites, disponibilizando as imagens para download gratuito. De modo geral, ele armazena dados vindos de Cuiabá via rede RNP e os disponibiliza a sociedade - esses podem ser acessados por qualquer pessoa de graça no site do OBT. Este banco

---

<sup>22</sup> Mais informações em: <http://www.obt.inpe.br/deter/>

<sup>23</sup> <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>



de dados é muito utilizado por diversas empresas privadas e estatais, pesquisadores, centros de pesquisa, entre outros - o processamento e distribuição de imagens de satélite contam hoje com mais de 40.000 usuários cadastrados. Entre 01/01/2011 e 10/10/2011 foram registrados já 18.646 pedidos no catálogo de imagens, totalizando 272.247 cenas.

O servidor que armazena as imagens fica em Cachoeira Paulista. Ele tem um sistema com alta eficiência: 38,56% das imagens pedidas são entregues em menos de 1 minuto; cerca de 60% das imagens são atendidas em menos de 10 minutos e a grande maioria é entregue em menos de 16 minutos. As que demoram mais são as que não estão armazenadas em disco e que tem que ser buscadas em um DVD e colocadas no computador por um robô.

O CANASAT<sup>24</sup> é um projeto que visa identificar e mapear a cultura da cana-de-açúcar por meio de imagens de satélite de observação da terra. Seu portal disponibiliza gratuitamente aos usuários mapas, gráficos e tabelas a respeito da área da cana-de-açúcar, sendo divididos os dados por município e por estado da região centro-sul. Seu principal objetivo é fazer o mapeamento por meio de imagens captadas pelos satélites Landsat, CBERS e Resourcesat-I.

Por fim temos o TerraClass<sup>25</sup>, que faz a análise dos pontos onde estava sendo destruída a floresta, visualizando pontos de desmatamento e o que está sendo feito nestes locais. Este é um projeto recente, que visa qualificar as áreas já desmatadas da Amazônia Legal. A partir dos dados observados no mapeamento, é elaborado um Sumário Executivo, que está disponível para qualquer usuário.

Após entrevistar diversos pesquisadores dos centros de pesquisa do INPE, podemos observar que há grande impacto das pesquisas que são realizadas lá para a sociedade e como é relevante a rede na RNP para a produção destes resultados. Os problemas mais frequentes que ocorrem no sistema devem-se ao tamanho da banda hoje disponível, uma vez que os dados transferidos são muito grandes e é necessário que essa transferência seja feita cada vez mais em um espaço menor de tempo. O tempo de revista (tempo necessário para que o satélite veja um ponto na superfície e gere a imagem, ou seja, o tempo de defasagem entre a obtenção da imagem e o momento em que ela foi tirada) hoje é de 3 dias. O ideal seria diminuir ao máximo este

---

<sup>24</sup> Maiores informações em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>

<sup>25</sup> Maiores informações em: [http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/terraclass.php](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass.php)

tempo, tornando as imagens mais fiéis possível ao momento em que são obtidas. Além disso, o mal tempo e as nuvem podem dificultar a obtenção das imagens, tornando necessário que sejam feitas várias para se obter boas imagens da superfície. Por fim, há o problema de armazenamento destas imagens, uma vez que o volume de dados sempre aumenta e é necessário um constante investimento em *storage*.

Como projetos futuros planejados no INPE e que envolvem a rede da RNP temos a instalação de estações nos pólos. Este giraria de um pólo ao outro, aonde seriam instaladas antenas receptoras. Uma empresa captaria estas imagens, rastreando o Cybers 3 e enviaria para o Brasil via rede Gèant e a rede Clara. Outro possibilidade seria o lançamento de satélites com gravadores de bordo. Deste modo, seria desnecessária a presença de estações no solo. Seriam geradas imagens em todos os lugares do mundo e ocorreria o recebimento delas toda vez que o satélite passasse pelo Brasil; a rede da RNP, junto com outras redes de outros países e redes internacionais, seriam essenciais para o transporte destes dados dos centros de captação até os centros de pesquisa.

### **2.3 Promoção do acesso a internet no Campus da UFAM de Benjamin Constant.**

#### ***A Universidade Federal do Amazonas***

A Universidade Federal do Amazonas foi originada a partir da Escola Universitária Livre de Manáos, que foi inaugurada em 17 de janeiro de 1909 e é considerada a primeira instituição de ensino superior do país. Inicialmente a Universidade foi criada com o intuito auxiliar o exército, fornecendo cursos que seguiam o programa adotado pelas escolas do Exército Nacional. Além dos cursos de instrução militar, ainda eram ministrados cursos de Engenharia Civil, Agrimensura, Agronomia, Indústrias e outras especialidades; Ciências Jurídicas e Sociais, bacharelado em Ciências Naturais e Farmacêuticas e Letras.

Somente na década de 1960 que a UFAM foi constituída formalmente como conhecemos hoje. Deste modo, foi ampliada e consolidada a sua estrutura através da criação de novos cursos e absorção de outros já existentes. Assim, a Universidade passou a abranger as

faculdades de direito, estudos sociais, filosofia, ciências e letras, engenharia, medicina, farmácia e odontologia.

Hoje a UFAM possui 96 cursos de graduação, 69 de pós-graduação além de 600 projetos e 17 programas de extensão. A universidade possui 11 universidades e oito institutos, com unidades em Manaus e cinco no interior do estado, nas cidades de Coari, Humanitá, Parintins, Itacoatiara e Benjamin Constant. Os quatro últimos campus, inaugurados todos em 2005, fazem parte da recente política do governo federal de ampliação da rede federal de ensino superior, que visa suprir a carência de ensino superior de qualidade na região amazônica e promover o desenvolvimento sócio-econômico em áreas de difícil acesso, o que é feito por meio do estímulo à investigação técnica-ciêntífica e análise e difusão da cultura regional.

### ***A cidade de Benjamin Constant.***

O campus em que será focado o nosso estudo se situa na cidade de Benjamin Constant, que está a 1.118 Km de Manaus em linha reta e 1.621 Km por via fluvial, que é o único meio de acessá-la. A cidade se localiza na fronteira com o Peru e próxima à divisa da Colômbia, sendo considerada uma “Área de Segurança Nacional”.

Apesar de ser uma cidade onde aproximadamente 60% da população residem em área urbana e 40% em área rural, as principais atividades economias estão ligadas ao setor primário, sendo as mais importantes a agropecuária (abacaxi, arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho, banana, cacau, coco e mandioca, com destaque para este último), o extrativismo vegetal (madeira, borracha e goma não elástica) e a pesca (constitui-se em importante entreposto pesqueiro da região).

Uma das características negativas da cidade que devem ser ressaltadas é a incidência de pobreza da cidade, sendo uma das mais elevadas do Estado do Amazonas - 63,62% da população se encontra na faixa da pobreza. O rendimento médio mensal domiciliar per capita é de R\$199,00 (com mediana de R\$114,00), sendo tal montante maior na área urbana frente à rural – R\$255,00 contra R\$106,00. Vale destacar que uma proporção de 29,1% de pessoas está inserida em domicílios que possuem rendimento domiciliar per capita de até R\$70,00/mês. Com

até ¼ de salário mínimo, o percentual é de 55,8%, chegando a 81,5% quando considerado até ½ salário mínimo. Além disso, a taxa de analfabetismo dos moradores de 15 anos ou mais de idade é de 21,9%, sendo tal proporção mais elevada nos grupos entre 40 e 59 anos (35,3%) e com mais de 60 anos (63%).

### ***O Instituto de Natureza e Cultura.***

A unidade da UFAM, campus do Pólo Alto Solimões, em Benjamin Constant, foi criada no segundo semestre de 2005 e é denominada Instituto de Natureza e Cultura, tendo cursos diurnos de Administração em Gestão Organizacional, Pedagogia, Antropologia, Ciências Agrárias e do Ambiente, Letras - Língua e Literatura Portuguesa e Espanhola (licenciatura) e Ciências: Biologia e Química (licenciatura). O campus possui, atualmente, 64 professores, 1.249 alunos e 30 funcionários técnico-administrativos.

É inegável que o campus da UFAM em Benjamin Constant tem contribuído de forma efetiva para o desenvolvimento sócio-econômico da região, que é tão carente. Isso acontece não apenas pelo potencial de seus projetos e pesquisas, que geram novo conhecimento da realidade regional, de seus problemas, de seus desafios e de suas oportunidades, mas fundamentalmente por permitir a um contingente populacional distante dos grandes centros a possibilidade de formação superior gratuita e de qualidade. A RNP, por sua vez, ao oferecer a essa região um serviço de conexão confiável e seguro tem também contribuído para a melhoria das condições de ensino e pesquisa.

O serviço de conexão do campus atualmente é garantido pela Rede Ipê, operada pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP, desde agosto de 2010. A velocidade de conexão é de 1 MB/s, sendo esta conexão feita de modo bastante complexo, dada a inexistência de uma rede física de conexão que alcance a cidade, sendo a única opção a conexão do tipo circuito dedicado, ponto a ponto, provido por circuito satelital. O ponto de conexão utilizado o Ponto de Presença da RNP existente no Estado de Minas Gerais.

A estrutura do campus universitário conta com dois laboratórios de informática com 18 computadores cada um deles, todos com acesso à internet. Além disso, os professores têm a sua disposição 10 computadores com acesso à web. No campus também estão disponíveis

500 contas individuais de acesso aos computadores e à internet, dentre elas 26 são para funcionários administrativos, 74 para professores e 400 para alunos.

### ***Impacto do serviço de conexão prestado pela RNP.***

O impacto sócio-econômico dos serviços prestados pela RNP no campus de Benjamin Constant foi medido por meio de questionários enviados aos professores e alunos da UFAM.

A partir das respostas do corpo discente, podemos observar que o seu principal local de conexão à internet é a universidade; contudo, a frequência de acesso é baixa, de até três vezes por semana. O uso da internet é feito principalmente para executar atividades acadêmicas (67%), o que deixa claro que o principal uso está baseado nas atividades acadêmicas relacionadas à execução de trabalhos em disciplinas e em projetos de pesquisa. Além disso, 83% dos alunos afirmam que utilizam a rede para atualização de temas de seu estudo. Ainda segundo os alunos da instituição, a partir do uso da rede, torna-se possível obter informações atualizadas e variadas em artigos, relatórios e livros, abrindo novas possibilidades de consultas aos alunos, não restringindo apenas à biblioteca do campus.

Por fim, podemos observar o como a rede tem um impacto sócio-econômico, pois mais de 75% dos alunos acreditam que sua formação contribuirá para o desenvolvimento econômico e social da região, com atuação na área da educação, em atividades relacionadas à proteção ambiental, produção rural e gestão de empresas. A região da universidade tem diversos problemas, como já foi ressaltado anteriormente, e por isso a formação deste capital humano é fundamental para melhorar as condições deste local; a universidade tem um papel essencial para contribuir com o desenvolvimento regional, contribuindo para o processo de inovação e empreendedorismo, ampliando e transferindo conhecimentos e técnicas aos alunos nas mais variadas áreas, o que resulta em última instância no aumento da qualidade de vida da comunidade.

Já as respostas do corpo docente nos revelam que o acesso à web é importante para o “contato com outros centros de pesquisa”, “pesquisa para preparação das aulas” e “pesquisa e seleção de editais e submissão de projetos”. Além disso, 57% acreditam que as pesquisas por eles conduzidas poderiam ser executadas sem a Internet, e destacaram ainda que o acesso à web

potencializa o desenvolvimento de relações com outros centros de pesquisa e de amparo à pesquisa, ampliando, assim, os horizontes de investigação. Adicionalmente, auxilia na produção de trabalhos científicos, no preparo de aulas e no conhecimento dos diferentes editais para submissão de projetos e de eventos da área do docente, bem como garante a atualização acadêmica ao ser possível obter artigos e produções científicas elaborados por pesquisadores de diferentes universidades nacionais e internacionais.

Ainda segundo os professores, 57% acreditam que suas pesquisas podem gerar impactos econômicos e quase a totalidade deles acredita que elas geram impactos sociais. Isso fica mais claro quando observados os estudos por eles realizados, que podem potencializar diretamente a economia da região, auxiliando na organização de atividades agrícolas com práticas sustentáveis - produção de mel, tomate, alface, melancia, entre outros. Ao apoiar os produtores da região, tais pesquisas ajudam no desenvolvimento de técnicas que garantem maior produtividade e a qualidade dos produtos de forma que estes abasteçam o mercado local e, talvez até permitam que estes produtores acessem nichos do mercado nacional e internacional (como no caso do mel). De outro lado, outros estudos preocupam-se, por exemplo, com a cultura da região (especialmente a indígena), com a conservação ambiental, com a melhoria no processo de ensino-aprendizagem nas salas de aula (destacando os bens culturais da região) e com reflexões/ações baseadas no Projeto Político Pedagógico nas escolas das comunidades ribeirinhas do município.

## CONCLUSÃO

Por meio deste trabalho, foi possível observar o quanto uma rede de internet de alta velocidade impacta sobre a pesquisa e o ensino no país. Tanto a literatura como os estudos de casos nos mostram que as atividades desenvolvidas nestes locais se tornam muito mais eficientes e com melhores resultados com a presença deste serviço.

Vale ressaltar que, em todos os casos estudados, ficou claro, por meio das entrevistas, que os institutos dependem dessa rede para realizar desde suas tarefas mais simples de pesquisa até os seus mais novos e avançados projetos. Por outro lado, deve-se considerar o fato que o apenas ter acesso a uma rede de internet já faz muita diferença, ainda mais em pontos com acesso muito difícil e que, se não fosse pela rede da RNP, não teriam acesso a internet de alta velocidade.

Deste modo, podemos notar como os serviços disponibilizados pela rede da RNP são de grande importância para as instituições de ensino e pesquisa no Brasil. Ainda há um déficit de velocidade de banda e disponibilidade de serviços para certos locais do país; contudo, só o fato de o país já contar com uma rede desta magnitude e que esta conectada com outras redes do mundo, já indicam um grande avanço nos esforços de impulsionar a pesquisa e o ensino no Brasil. Políticas que conectem os centros de pesquisas dentro e fora do país auxiliam no acesso a novas informações, compartilhamento de dados, o diálogo entre pesquisadores, entre outras coisas que só tendem a impulsionar as atividades de P&D e o incentivo á inovação.

Acredito, após ter realizado este trabalho, que esta deve ser a estratégia a ser seguida por um país que busca um desenvolvimento sustentável e diminuir as diferenças sócio-econômicas das diversas regiões do país. Deve-se olhar com atenção os grandes centros de pesquisa de ponta e que despontam com suas pesquisas e atividades de ensino atualmente – como por exemplo a UNIFESP e o INPE; todavia, não se deve deixar de lado centro que ainda não são tão dinâmico e que estão se estruturando – como por exemplo a UFAM de Benjamin Constant. Ao se investir em locais longe dos centros atualmente mais dinâmicos do país, se buscam alternativas e ajudam a desenvolver potenciais pólos de pesquisa e ensino que podem alavancar o desenvolvimento local e auxiliar a sustentar, no futuro, o desenvolvimento do país. Por outro lado, deve-se continuar a investir nos locais onde hoje já existe uma estrutura pré-estabelecida e que são referência no país,

de modo a continuar a impulsionar a pesquisa e ensino no Brasil e se tornarem cada vez mais dinâmicos e inovadores.

Por fim, é fundamental que se considerem os gastos com infra-estrutura de internet de alta velocidade como um investimento, que, junto com outros investimentos em educação e pesquisa, poderão colocar o país entre os principais centros de ensino e de desenvolvimento de novas tecnologias do mundo. E com o desenvolvimento de tecnologia de ponta e sustentável, podemos ter, no futuro, um país economicamente mais forte, com uma economia mais estável, e, principalmente, com melhores índices de educação e uma distribuição de renda mais igualitária.



## REFERÊNCIAS

BATES, A. (2000). “Giving faculty ownership of technological change in the department”. In: LUCAS, A. (Ed.). *Leading academic change*. San Francisco: Jossey-Bass.

BINCZEWSKI, A.; MAZUREK, C.; PRZYBYLSKI, M.; STROINSKI, M. (s.d.). Bridging the Gap – the Socio-Economic Impact of Advanced Research and Education Networking in Poland.

CLOTFELTER, C. (1996). “*Buying the Best. Cost Escalation in Elite Higher Education.*” NBER, Princeton University Press, Princeton.

COMMUNICATIONS WORKERS OF AMERICA. (2008). *Proposals to Stimulate Broadband Investment*. Letter to the House Speaker and Senate Majority Leader.

FRIEDMAN, T. L. (2005). *The world is flat*. New York: Farar, Straus, and Giroux.

GÉANT. Disponível em: <[www.geant.net](http://www.geant.net)>. Acessado em: 21/09/2011

GILLET, SHARON E., WILLIAM H. LEHR, CARLOS A. OSORIO, MARIN A. SIRBU. 2006. “Measuring the Impact of Broadband Deployment.” Prepared for the U.S. Department of Commerce, Economic Development Administration, Washington, DC. Disponível em: [http://www.eda.gov/ImageCache/EDAPublic/documents/pdfdocs/mitcmubbimpactreport\\_2epdf/v1/mitcmubbimpactreport.pdf](http://www.eda.gov/ImageCache/EDAPublic/documents/pdfdocs/mitcmubbimpactreport_2epdf/v1/mitcmubbimpactreport.pdf). Acessado em: 21/09/2011

HIRA, A. Y. ; LOPES, T. T. ; LOPES, R. D.; ZUFFO, M. K. Oncopediatria: projeto de telesaúde em oncologia pediátrica. In: Anais IX Congresso Brasileiro de Informática Médica, 2004.

HENNING, P. C. 1993, “Internet@ RNP.BR: um novo recurso de acesso à informação”. Relatos de experiências. Número 22(1): 61-64, jan./abr.

INTERNET2. “About Internet2”. Disponível em: <http://www.internet2.edu/resources/AboutInternet2.pdf>. Acessado em 23/11/2011.

KOUTROUMPIS, A. (2009). The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach, *Telecommunications Policy*, pp. 471-485.

LERY, T.; BRESSLER, P. (2007). *Deliverable DN5.0.2,7: Report on Researchers' Requirements – 17.12.07*. GÉANT2/Information Society and Media. Disponível em: [http://www.geant2.net/upload/pdf/GN2-07-331v3-DN5-0-2\\_7\\_Report\\_on\\_Researchers\\_Requirements\\_20080123104023.pdf](http://www.geant2.net/upload/pdf/GN2-07-331v3-DN5-0-2_7_Report_on_Researchers_Requirements_20080123104023.pdf). Acesso em: setembro de 2011.

LIMA, C. M. A. O.; MONTEIRO, A. M. V.; RIBEIRO, E. B.; PORTUGAL, S. M.; SILVA, L. S. X.; JOÃO JUNIOR, M. Videoconferências: Sistematização E Experiências Em Telemedicina. *Radiol Bras*, São Paulo, V. 40, N. 5, 2007.

MACEDO, H. R.; CARVALHO, A. X. Y. 2010, “Aumento do Acesso à Internet em Banda Larga no Brasil e sua Posição em Relação com o Crescimento Econômico: Uma Análise de Dados em Painel”. Texto para Discussão n° 1494, IPEA.

MEDEIROS, R.; JACQUES, W. Telemedicina: onde estão seus benefícios sócio-econômicos? In: *Anais IX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*, Ribeirão Preto, 2004.

PIRES, H. 2005, “A produção morfológica do ciberespaço e a apropriação dos fluxos informacionais no Brasil”. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2005, vol. IX, núm. 194 (19). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-19.htm>> [ISSN: 1138-9788]

QIANG, C. Z.; ROSSOTTO, C. M.; KIMURA, K. 2009, “Economic impacts of broadband”. In: The World Bank, “*Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*”. Disponível em: [http://siteresources.worldbank.org/EXTIC4D/Resources/IC4D\\_Broadband\\_35\\_50.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTIC4D/Resources/IC4D_Broadband_35_50.pdf). Acessado em: 22/09/2011.

REDE NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO (RNP). Disponível em: <[www.rnp.br](http://www.rnp.br)>. Acessado em: 21/09/2011.

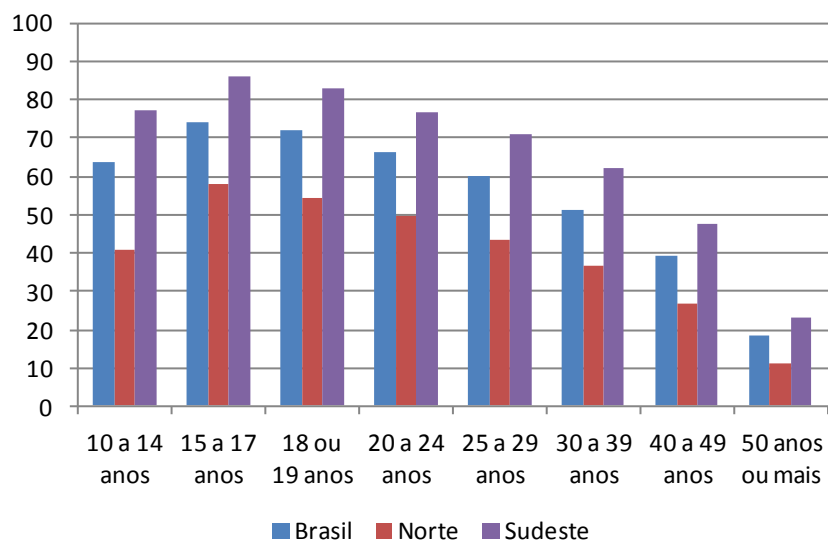
SALVADOR, M. E.; MOREIRA, R. S.; HIROMI, L. T.; PEREIRA, S. R.; CARMAGNANI, M. S. I. Uso de videoconferência para discussão de temas sobre gestão de enfermagem em hospitais universitários. *Acta Paul Enferm*, v. 23, n.5, p. 705-7, 2010.

STANTON, M. 1998, “A evolução das redes acadêmicas no Brasil: Parte 1 – da BITNET à Internet; Boletim bimestral sobre tecnologia de redes – 10 de julho de 1998, vol. 2, n° 6

STÖVER, C.; STANTON, M. (s.d.). “Integrating Latin American and European Research and Education Networks through the ALICE project”.

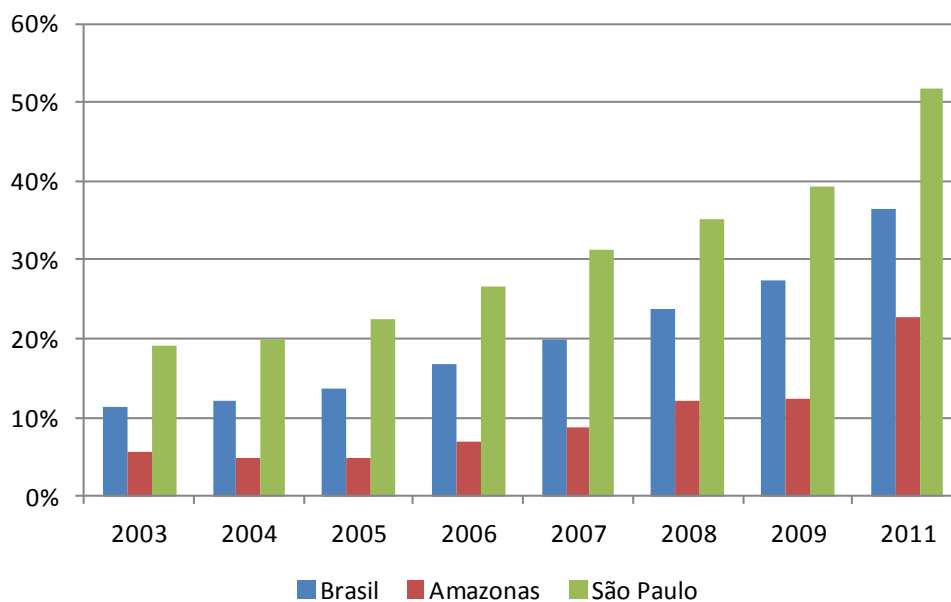
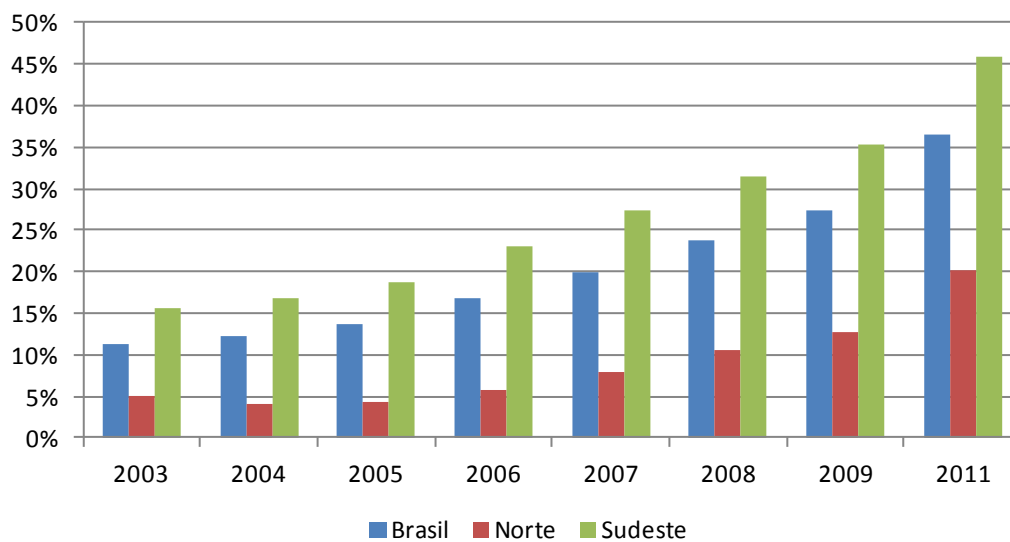
**ANEXO**

Gráfico 4: Percentual das pessoas que utilizaram a internet, no período de referência dos últimos 3 meses, na população de pessoas de 10 anos ou mais de idade em 2011 (%).



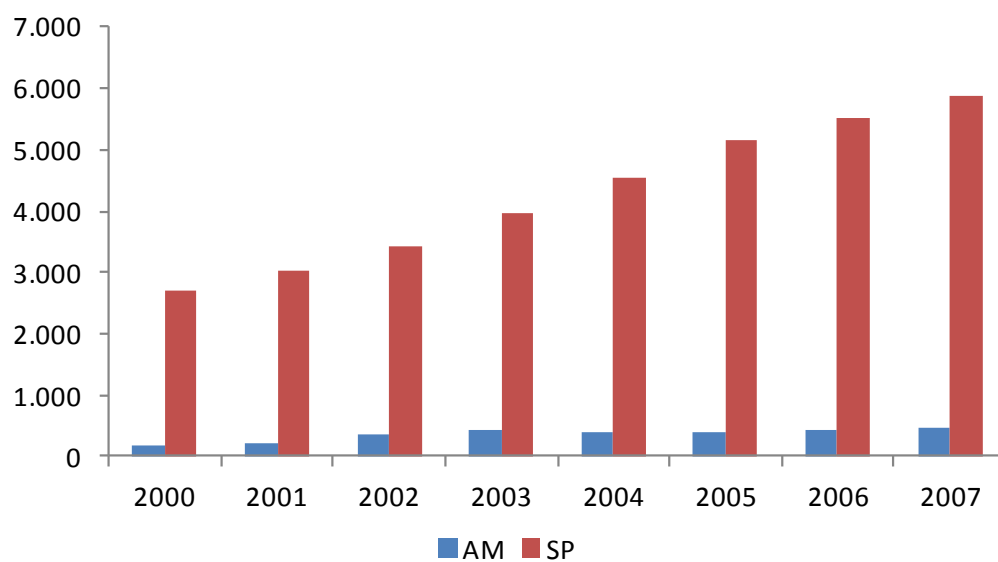
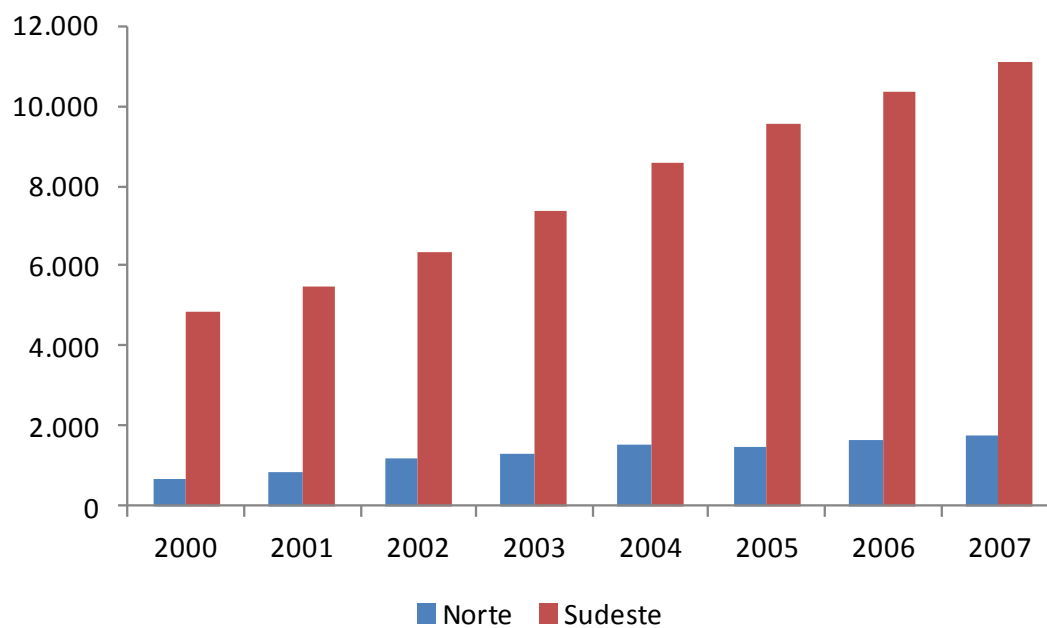
Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 5: Percentual de domicílios de Microcomputadores com acesso a internet – por região e por estado.



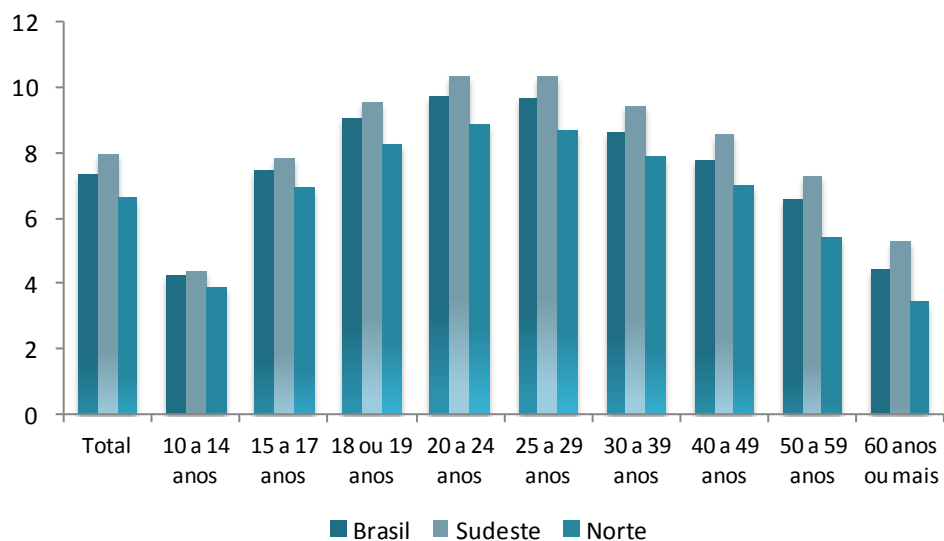
Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 6: Número de cursos de ensino superior no Brasil – por região e por estado.



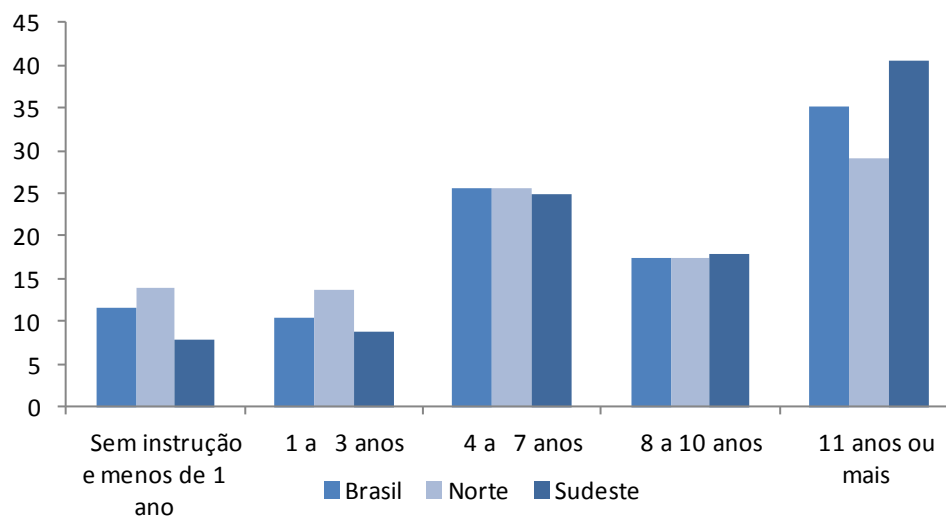
Fonte: MEC/INEP/DEED – Elaboração própria

Gráfico 7: Número médio de anos de estudo por faixa etária



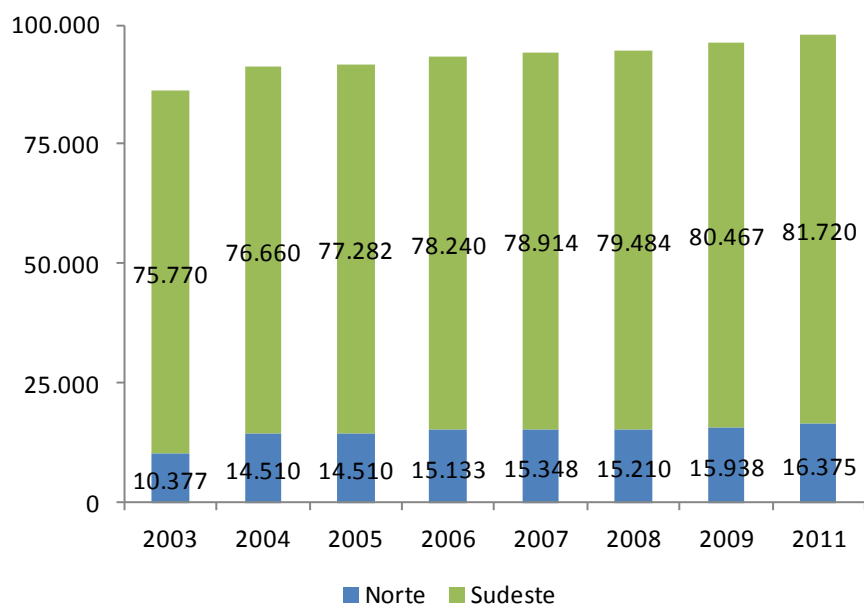
Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 8: Percentual de pessoas de 10 anos ou mais, segundo os anos de estudo (%)



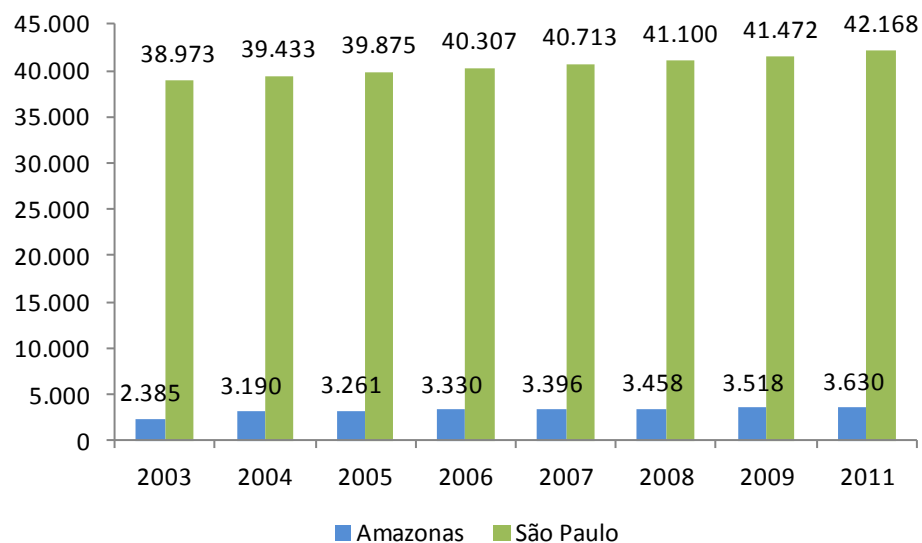
Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 9: População residente (mil pessoas), por região.



Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 10: População residente (mil pessoas), por estado.

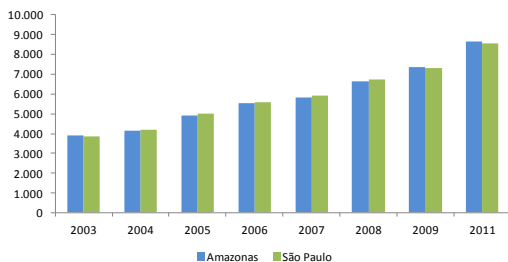


Fonte: IBGE – Elaboração Própria

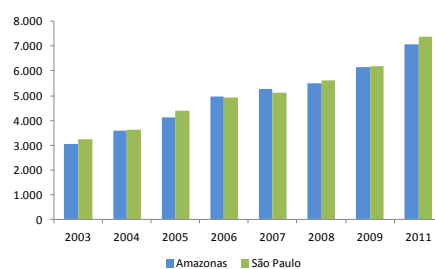


Gráfico 11: Distribuição da população segundo faixas de rendimento

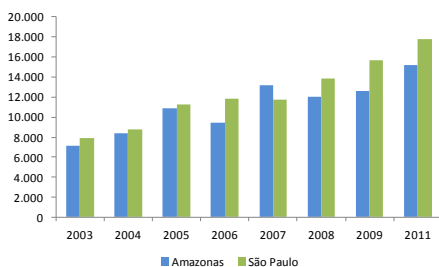
Até 10 salários mínimos



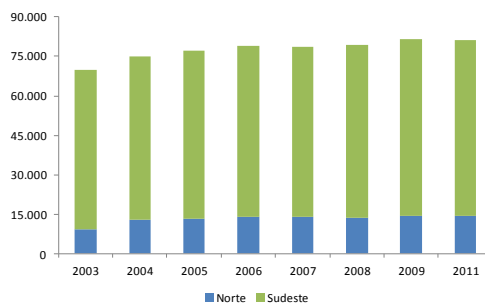
Entre 10 a 20 salários mínimos



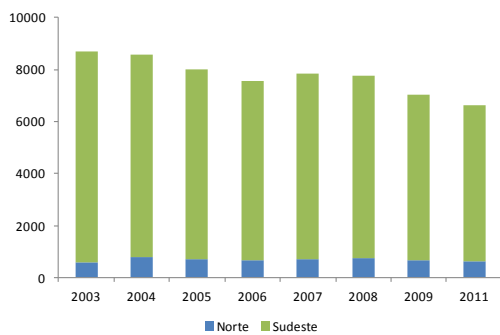
Mais de 20 salários mínimos



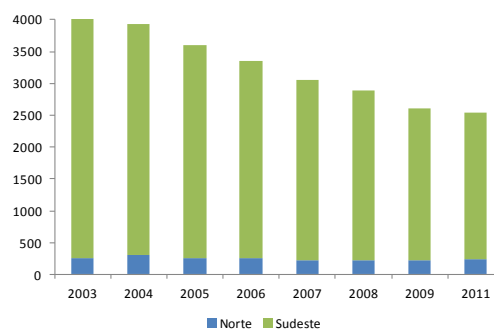
Até 10 salário mínimos



Entre 10 a 20 salários mínimos

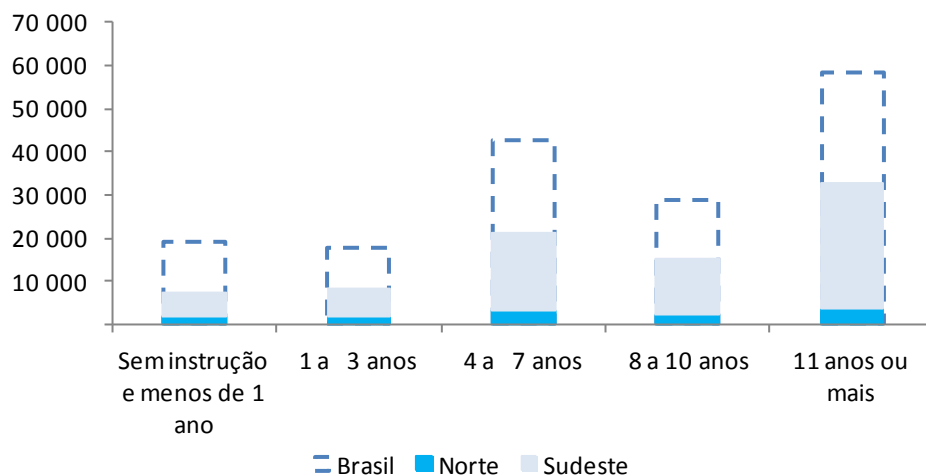


Mais de 20 salários mínimos

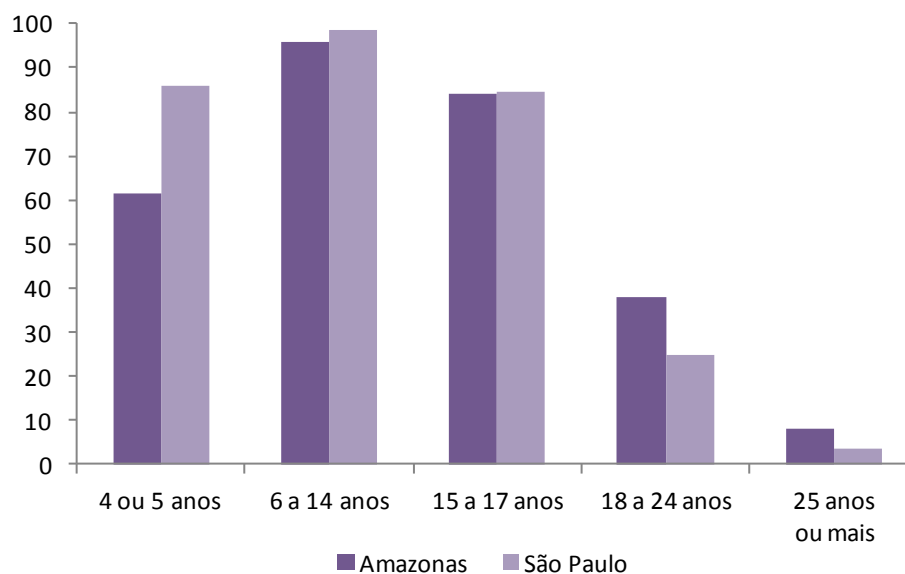


Fonte: IBGE – Elaboração Própria

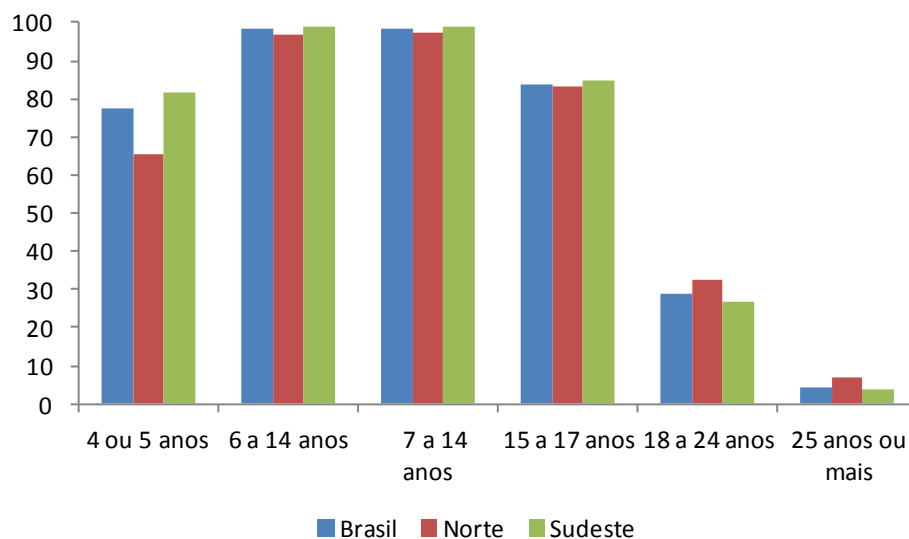
Gráfico 12: Anos de estudo de pessoas com mais de 10 anos em 2011



Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 13: Taxa de escolarização<sup>26</sup> das pessoas de 4 anos ou mais de idade em 2011(%)

<sup>26</sup> Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Taxa de escolarização é a percentagem dos estudantes (de um grupo etário) em relação ao total de pessoas (do mesmo grupo etário), podendo ser líquida ou bruta. Por exemplo, a Taxa de Escolarização Líquida identifica a parcela da população na faixa etária de 7 a 14 anos matriculada no Ensino Fundamental e a Taxa de Escolarização Bruta identifica se a oferta de matrícula no Ensino Fundamental é suficiente para atender a demanda na faixa etária de 7 a 14 anos.

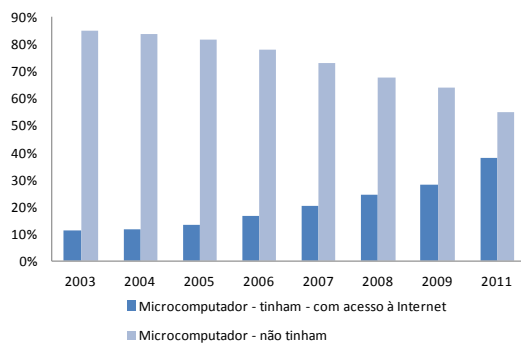


Fonte: IBGE – Elaboração Própria

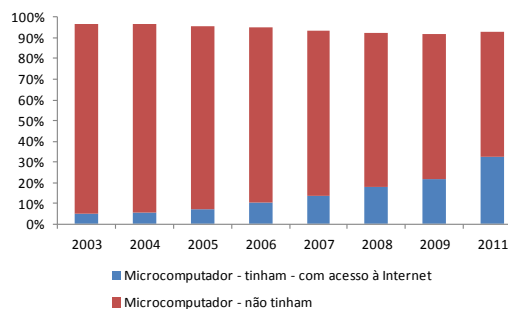
Gráfico 14: Percentual de domicílios com microcomputador com acesso a internet, segundo região e faixa de renda (%)

#### BRASIL:

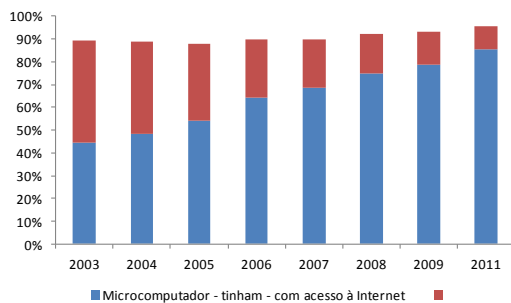
##### Total



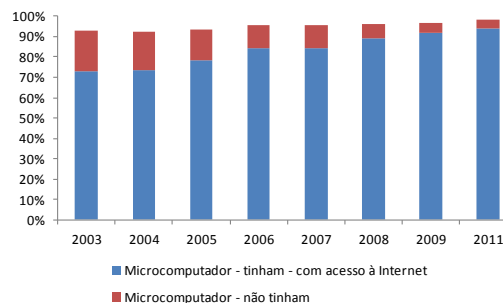
##### Até 10 salários mínimos



### Mais de 10 a 20 salários mínimos

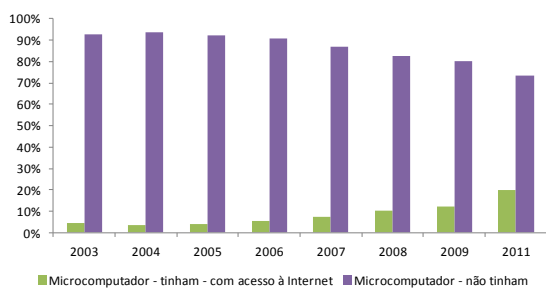


### Mais de 20 salários mínimos

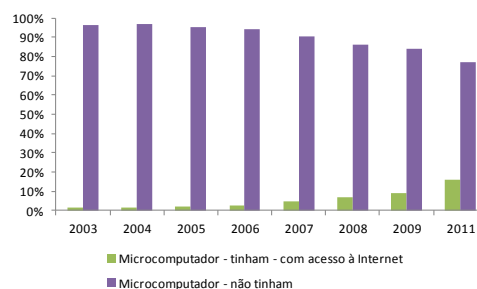


## REGIÃO NORTE:

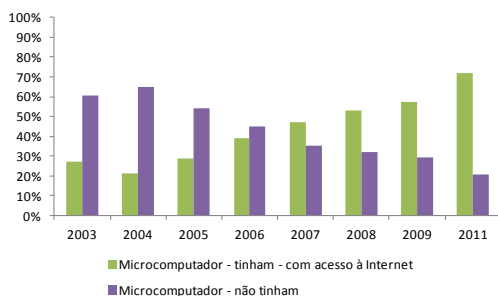
### Total



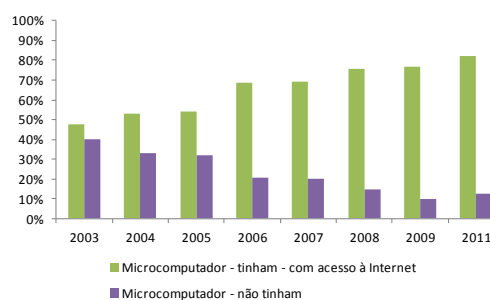
### Até 10 salários mínimos



### Mais de 10 a 20 salários mínimos

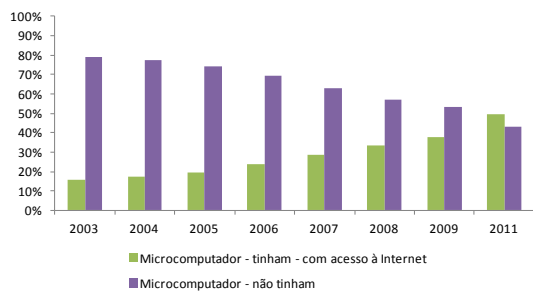


### Mais de 20 salários mínimos

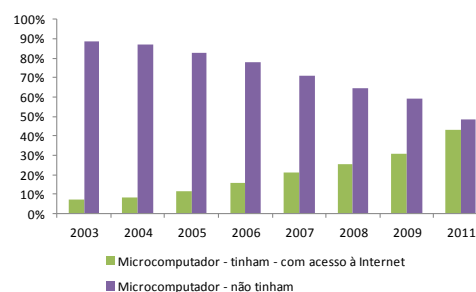


## REGIÃO SUDESTE:

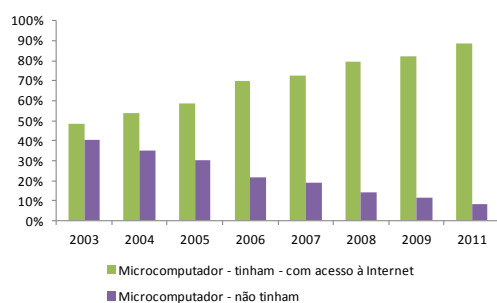
## Total



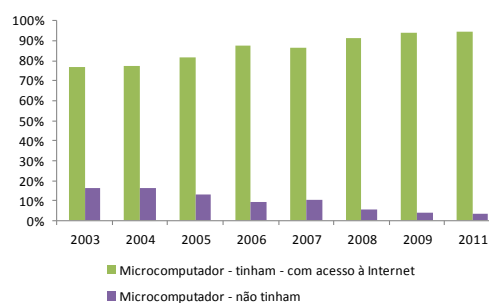
## Até 10 salários mínimos



## Mais de 10 a 20 salários mínimos

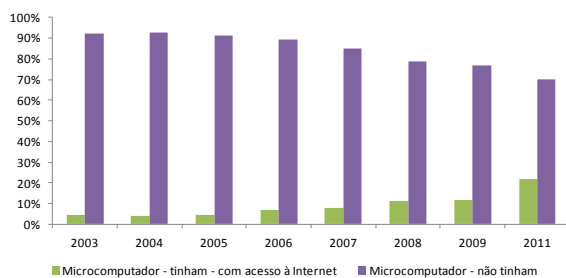


## Mais de 20 salários mínimos

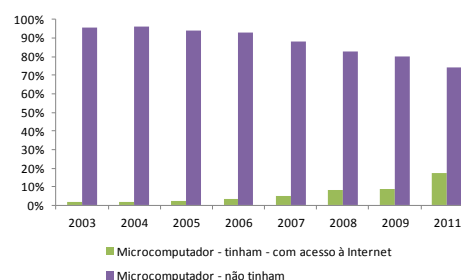


## ESTADO DO AMAZONAS:

## Total

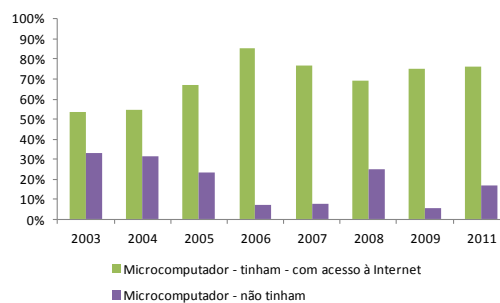
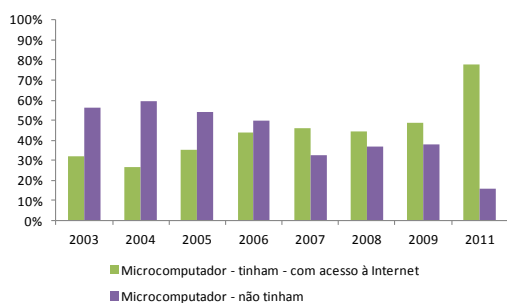


## Até 10 salários mínimos



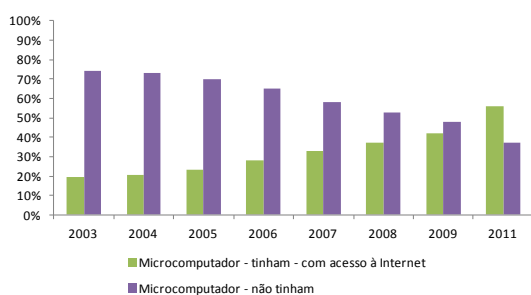
## Mais de 10 a 20 salários mínimos

## Mais de 20 salários mínimos

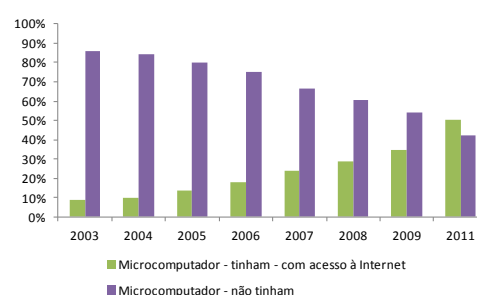


## ESTADO DE SÃO PAULO:

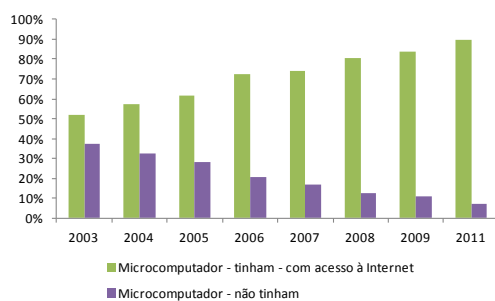
### Total



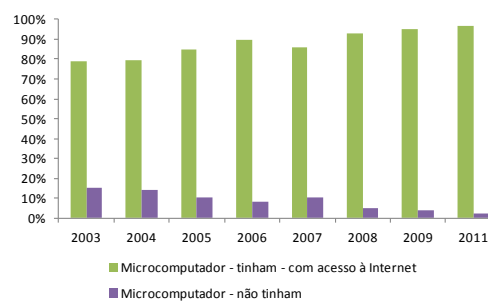
### Até 10 salários mínimos



### Mais de 10 a 20 salários mínimos

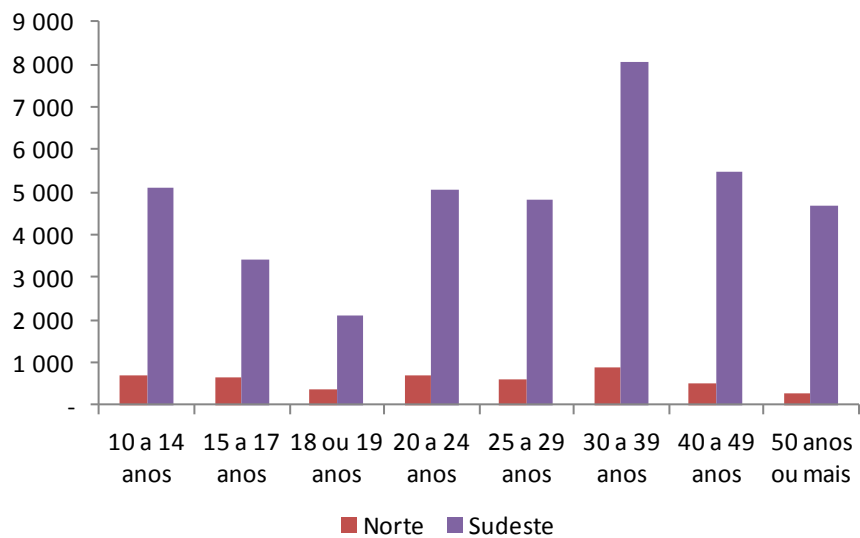


### Mais de 20 salários mínimos



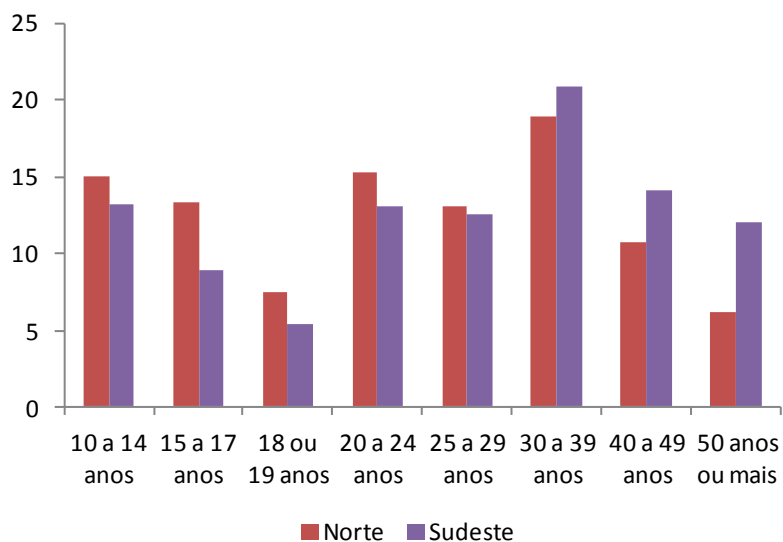
Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 15: Pessoas de 10 anos ou mais de idade que utilizaram a Internet no período de referência dos últimos três meses em 2011 (1000 pessoas).



Fonte: IBGE – Elaboração Própria

Gráfico 16: Distribuição das pessoas de 10 anos ou mais de idade que utilizaram a internet, no período de referência dos últimos três meses em 2011 (%).



Fonte: IBGE – Elaboração Própria

**Tabelas referentes ao estudo de caso da UFAM, campus Benjamin Constant.**

**Tabela 4.** Escala de intensidade de uso da Internet pelos discentes para diferentes ações.

Razão do uso da Internet	Escala de intensidade de uso				
	0	1	2	3	4
1. Contato com professores e colegas de turma	25%	33%	8%	17%	17%
2. Contato com amigos e familiares	0%	9%	18%	36%	36%
3. Pesquisa em livros, trabalhos e periódicos on-line para realização de trabalhos em disciplinas	0%	8%	0%	25%	67%
4. Pesquisa em livros, trabalhos e periódicos on-line para realização de projetos de pesquisa	0%	8%	0%	33%	58%

**Tabela 5.** Análise do impacto da internet na atividade acadêmica discente.

Afirmações	Escala de intensidade de concordância				
	0	1	2	3	4
1. A minha atividade acadêmica seria bem conduzida sem o uso da Internet	50%	17%	8%	8%	17%
2. Utilizo a internet para me atualizar sobre temas que envolvem a minha atividade acadêmica	0%	8%	8%	25%	58%
3. Considero que minha formação contribuirá para o desenvolvimento econômico da região	0%	8%	17%	0%	75%
4. Considero que minha formação contribuirá para o desenvolvimento social da região	0%	8%	0%	17%	75%

**Tabela 6.** Escala de intensidade de uso da Internet pelos discentes para diferentes ações.

Razão do uso da Internet	Escala de intensidade de uso				
	0	1	2	3	4
Contato com outros centros de pesquisa via e-mail	13%	0%	13%	13%	63%
Pesquisa em livros, trabalhos e periódicos <i>on-line</i>	0%	25%	0%	25%	50%
Pesquisa à internet para auxílio na preparação das aulas	0%	38%	0%	0%	63%
Compartilhamento de arquivos de tamanho elevado	38%	13%	0%	25%	25%
Uso de teleconferência para pesquisa	75%	13%	13%	0%	0%
Operacionalização e/ou monitoramento de equipamento remoto com uso de banda larga	75%	25%	0%	0%	0%
Pesquisa e seleção de editais e submissão de projetos para conquistar financiamento	0%	25%	13%	0%	63%



**Tabela 7.** Análise do impacto da internet na atividade acadêmica discente.

Afirmação	Escala de intensidade de concordância				
	0	1	2	3	4
1. As pesquisas por mim conduzidas seriam executadas sem o uso de banda larga	57%	0%	43%	0%	0%
2. As pesquisas por mim conduzidas podem resultar em significativo impacto econômico na região	0%	29%	14%	0%	57%
3. As pesquisas por mim conduzidas podem resultar em significativo impacto social na região	0%	0%	0%	29%	71%
4. O uso de banda larga tem estimulado a participação dos alunos em pesquisa e iniciação científica	29%	0%	57%	14%	0%