

Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

Estudos Estratégicos

A concepção estratégica para inclusão digital

Brasília, 2007

República Federativa do Brasil
Presidente: Luiz Inácio Lula da Silva

Núcleo de Assuntos Estratégicos
Chefe: Oswaldo de Oliva Neto

Esplanada dos Ministérios
Bloco "A" – 5º Andar
70054-900- Brasília, DF – Tel. (55.61) 34114811 – FAX (55.61) 33221303
<http://www.nae.gov.br> e-mail: nae@planalto.gov.br

Disponível também em: <<http://www.nae.gov.br/cadernosnae.htm>>

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

Estudos estratégicos: a concepção estratégica para inclusão digital /
Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.
— Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da
República, 2007.

1. Educação básica 2. Informática 3. Banda larga

CDU 35:005(81)

Impresso em Brasília, 2007

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
PARTE II – A conjuntura atual das telecomunicações	8
1 O fenômeno da aceleração do desenvolvimento tecnológico.....	8
2 O atual modelo de telecomunicações.....	9
3 A inclusão digital, a convergência tecnológica e decorrências.....	14
PARTE III – Um sistema para inclusão digital das escolas públicas	18
1 As macrofunções do sistema.....	19
2 Detalhamento das funções do sistema.....	21
PARTE IV – Cenários prospectivos para o novo sistema de telecomunicações	27
1 O modelo de divisão territorial.....	27
2 O modelo de divisão funcional.....	28
3 O modelo adotado pelo NAE.....	30
4 Equipamentos de informática e de conexão.....	31
5 A infra-estrutura de transporte.....	33
6 A modelagem financeira.....	34
7 A modelagem financeira do Cenário 6.....	39
CONCLUSÃO	41
GLOSSÁRIO	44

Criar as bases para a inclusão digital da população brasileira, de modo a elevar seu acesso a computadores, redes de comunicação e serviços digitais a mais de 60%, em 2015, e a mais de 80% em 2022.

(proposta extraída do Projeto Brasil 3 Tempos)

APRESENTAÇÃO

A inclusão digital, objeto deste estudo, se destaca como uma das propostas para a melhoria da qualidade da educação básica no Brasil, tema considerado prioritário para o País nas consultas realizadas pelo Núcleo de Assuntos Estratégicos dentro do **Projeto Brasil 3 Tempos**.

O projeto tem como referência os anos de 2007 (com o início do planejamento de longo prazo), 2015 (ano em que os países apresentarão à ONU os seus resultados frente aos desafios das Metas do Milênio) e 2022 (200 anos de independência do Brasil).

O Brasil 3 Tempos identificou dos 50 temas estratégicos após uma análise da realidade brasileira elaborada por pesquisadores de diversos centros acadêmicos. A partir da definição dos temas, o NAE realizou três pesquisas públicas para identificar a percepção da sociedade sobre a construção do futuro. As pesquisas tiveram a participação de mais de 8,5 mil pessoas e geraram cerca de 1,2 milhão de informações sobre as percepções do futuro.

Com base nos 50 temas estratégicos foi modelada uma família de cenários prospectivos com prioridade para três eixos: Econômico, Político e Social, todos materializados em propostas de concepções estratégicas que servirão de subsídios para políticas públicas. Surgiu assim, um novo modelo de desenvolvimento estratégico nacional, com foco no longo prazo. A convergência no futuro, desses três eixos estruturantes, poderá contribuir, fortemente, para a adoção de um novo modelo de desenvolvimento.

A inclusão digital é parte do **Eixo Estruturante Social**, como se observa em sua missão, ação e desdobramentos:

Missão: criar as bases da sociedade do conhecimento.

Ação: até 2015, criar as bases da sociedade conhecimento, com um sistema de aprendizado contínuo que disponha de um *backbone* nacional, estruturado sobre uma empresa brasileira de capital misto, que garanta a evolução da conexão digital em banda larga na fronteira tecnológica mundial;

universalizar a educação básica de qualidade (pré-escola, ensino fundamental, ensino médio e profissionalizante), realizando a inclusão digital das escolas públicas; e ampliar o sistema de ensino superior para incluir cerca de 35% da população brasileira na faixa etária adequada, com o uso intensivo da internet. Até 2022, aumentar esse percentual para 40%.

Desdobramentos: possibilitar a universalização da educação básica e superior com qualidade; possibilitar a criação de um sistema que qualifique todos os indivíduos e organizações e permita sua inserção no novo sistema produtivo mundial; criar uma infra-estrutura que possa sustentar no futuro, o intenso fluxo de informações da sociedade do conhecimento.

As consultas realizadas pelo NAE trouxeram ainda a constatação de que a educação básica é prioridade para o País, segundo a sociedade brasileira, que a apontou, entre os 50 temas estratégicos, como o mais importante. O índice elevado de motricidade, prioridade, importância e desejabilidade identificado nas pesquisas fazem com que o tema esteja posicionado como pilar da rede pública, base da construção da sociedade do conhecimento.

Promover a inclusão digital é parte do desafio de melhorar a qualidade da educação básica. Os números desse desafio são eloqüentes: no Brasil, há cerca de 45 milhões de alunos, 2 milhões de professores, 170 mil escolas (A maior parte na zona rural) e déficit de 100 mil educadores.

Além do atual esforço do Ministério da Educação (MEC) para melhorar a qualidade da educação básica, o aprendizado contínuo poderá ter início com a formação inicial e continuada dos professores, desde que o projeto Universidade Aberta do Brasil seja ampliado de modo a atender todos os municípios brasileiros.

A prática da graduação acadêmica a distância, com a utilização intensiva da internet, poderá gerar, em escala nacional, uma massa crítica de lideranças locais e o hábito de buscar o conhecimento disperso na rede mundial. A difusão dessa rotina contribuirá para o surgimento de um sistema universalizado de aprendizado contínuo, base da sociedade do conhecimento.

Se a melhoria da qualidade da educação básica e a ampliação do Universidade Aberta já justificariam a criação de um sistema de conexão nacional em IP com banda larga, iniciado na inclusão digital das escolas

públicas, a universalização da cobertura digital de todo o território nacional se soma como argumento para este esforço.

Não se pode desconsiderar que o processo tecnológico de inclusão digital precisará ser estruturado de forma a permitir investimentos contínuos no futuro. As sinalizações prospectivas dos especialistas internacionais indicam que, nas próximas décadas, a velocidade de processamento dos computadores e a largura de banda necessária para transitar essas informações digitais continuarão a ser ampliadas em uma escala geométrica, necessitando, assim, para a permanente atualização dessa infra-estrutura, de um fluxo constante de investimentos públicos e privados.

PARTE II – A conjuntura atual das telecomunicações

1 O fenômeno da aceleração do desenvolvimento tecnológico

A abertura do Plano Nacional de Difusão da Banda Larga, divulgado em 2006 pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, afirma que ninguém está imune ao avanço da tecnologia e que esse fenômeno é inevitável e irreversível.

A velocidade desse avanço da tecnologia tem criado vítimas, pela dificuldade em manter-se atualizado, mas tem distribuído grandes benefícios ao permitir sua difusão à humanidade. O processo que se passou no Brasil nas últimas décadas, com relação as suas telecomunicações, é exemplar.

Na década de 70, grandes projetos estatais permitiram, pela primeira vez, que a população brasileira pudesse romper distâncias físicas pela tecnologia da telefonia fixa. No início da década de 90, esse modelo foi privatizado, com o objetivo de gerar fluxo de caixa ao Governo Federal e de universalizar essa telefonia fixa, atingindo pequenas comunidades de baixa renda. Mas o principal reflexo da privatização foi o extraordinário avanço da telefonia móvel (celular), que, no entanto, não estava contemplada no conceito da universalização das telecomunicações.

No processo contínuo da evolução tecnológica, a mudança que ocorre nesse momento é muito mais ampla do que a anterior. Não está sendo oferecida apenas a mobilidade ao ato de falar, como na ruptura do fixo para o celular. O que a nova tecnologia traz é uma brutal convergência tecnológica, que alterará hábitos e costumes seculares. A nova tecnologia agrega à mobilidade da voz a mobilidade da imagem e a mobilidade de dados. A humanidade poderá não só se comunicar em movimento, mas também produzir e se entreter.

2 O atual modelo de telecomunicações

A análise do setor de telecomunicações do Brasil deve, obrigatoriamente, levar em consideração a lógica de mercado que orienta a gestão das empresas privadas, já que esse serviço é totalmente privatizado.

Os conceitos a seguir encontram-se baseados em um estudo conduzido pela Telebrasil e realizado pela Accenture, sobre a necessidade de aperfeiçoamento do modelo brasileiro de telecomunicações.

Segundo os especialistas, o movimento de expansão e de migração dos atuais serviços, frente às possibilidades decorrentes das novas tecnologias, pode ser visualizado na figura a seguir:

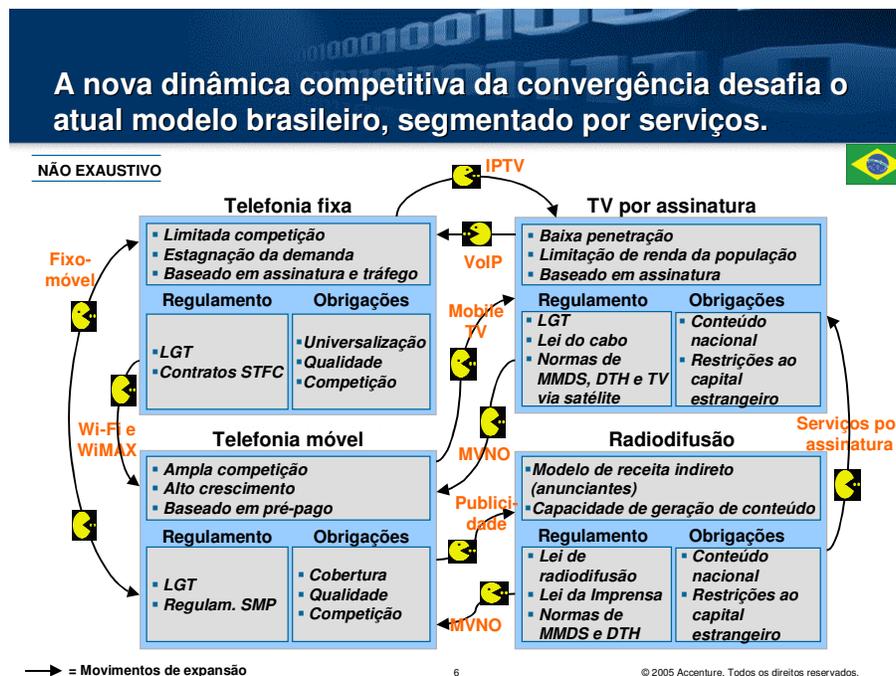
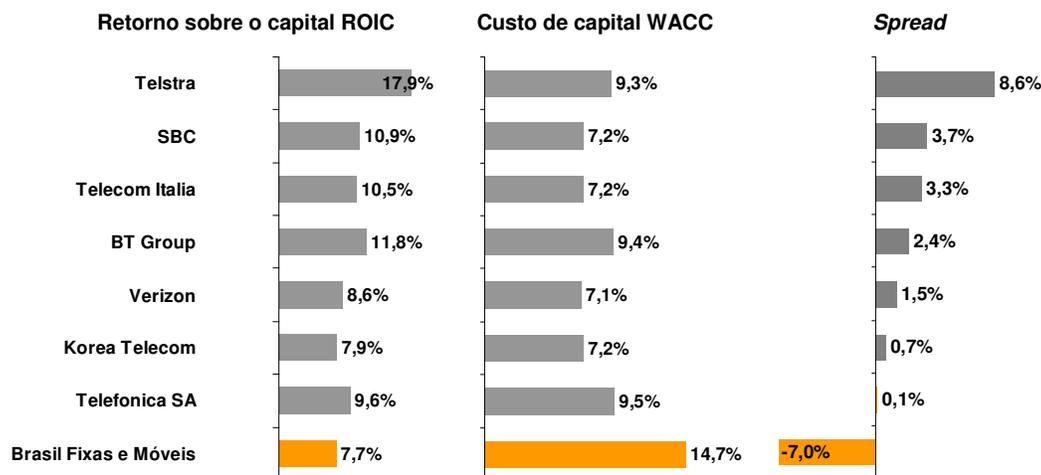


Figura 01 – A nova dinâmica da convergência tecnológica

Uma rápida comparação entre o desempenho econômico das empresas de telecomunicações do Brasil, frente às congêneres em outros países, pode ser verificada pelo retorno do capital, custo do capital e *spread*:

Desempenho econômico das empresas (média 2000-2004)⁽¹⁾⁽²⁾



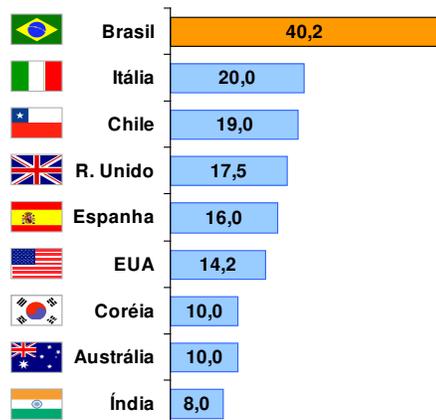
Fonte: relatórios financeiros das empresas, JP Morgan, Citigroup e análise Accenture e GT

Figura 02 – Comparação do desempenho de empresas estrangeiras e brasileiras

Outro fator de comparação internacional pode ser verificado com relação a carga tributária que incide sobre o setor:

Carga tributária

Impostos sobre serviços de telecomunicações (em %)



Brasil - investimentos e impostos pagos pelo setor de telecomunicações (em R\$ Bilhões)

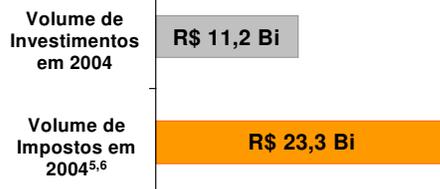


Figura 03 – Comparação da carga tributária do Brasil e do exterior incidente sobre o setor

Com base nessa realidade econômica, é possível compreender a percepção dos especialistas quanto à capacidade que o nosso atual modelo de telecomunicações possui para enfrentar o desafio que a convergência tecnológica irá *impor ao mercado em um curto espaço de tempo*:

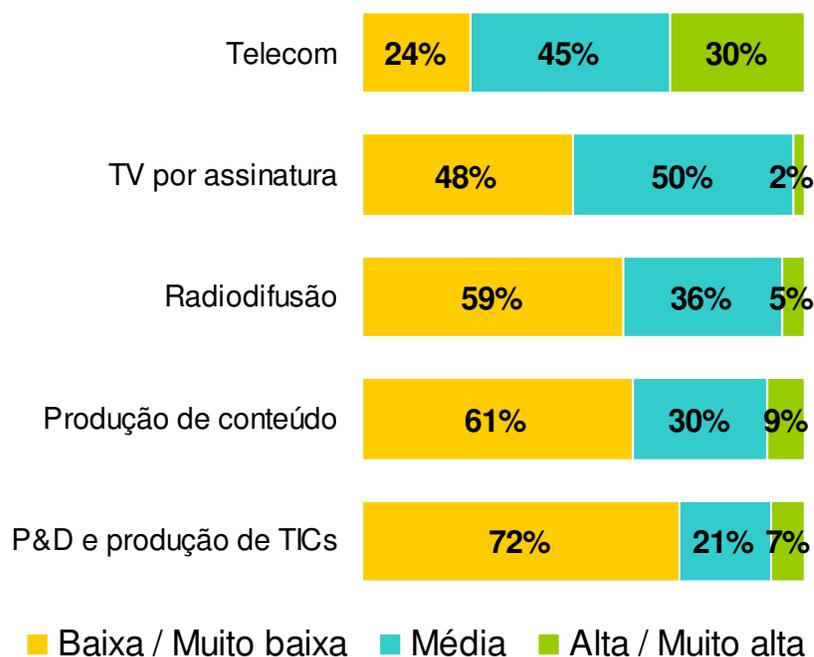


Figura 04 – Percepção da capacidade brasileira frente à convergência tecnológica

A constatação da inadequabilidade do atual modelo de telecomunicações brasileiro para enfrentar o desafio da convergência tecnológica é agravada pela impossibilidade de universalizar os benefícios da inclusão digital para amplo segmento da população, que está fora dos parâmetros de mercado.

Essa conjuntura negativa pode ser atribuída às imperfeições do processo de privatização, que, lamentavelmente, inviabilizaram a evolução tecnológica das telecomunicações no Brasil. Dois conceitos contribuíram para essa realidade: a tecnologia e o financiamento da universalização.

As obrigações da universalização, a serem atribuídas somente para as concessionárias, foram definidas para um único segmento tecnológico – a

telefonia fixa. A velocidade da modernização tecnológica do período gerou sua rápida desatualização.

Por outro lado, quando se concebeu o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), para apoio a universalização das telecomunicações em áreas que não apresentavam lógica de mercado, foi determinado que os recursos fossem aplicados, exclusivamente, nas concessionárias (que só tinham a obrigação da universalização da telefonia fixa). Esse modelo financeiro reforçou, irremediavelmente, o processo de desatualização tecnológica.

Lamentavelmente, esse processo, ao longo do tempo, inviabilizou a capacidade do sistema de telecomunicações de universalizar seus serviços e de modernizar sua tecnologia. Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), atualmente, menos de 3 mil municípios dispõem de conexão IP e menos de 300 possuem esse serviço em banda larga.

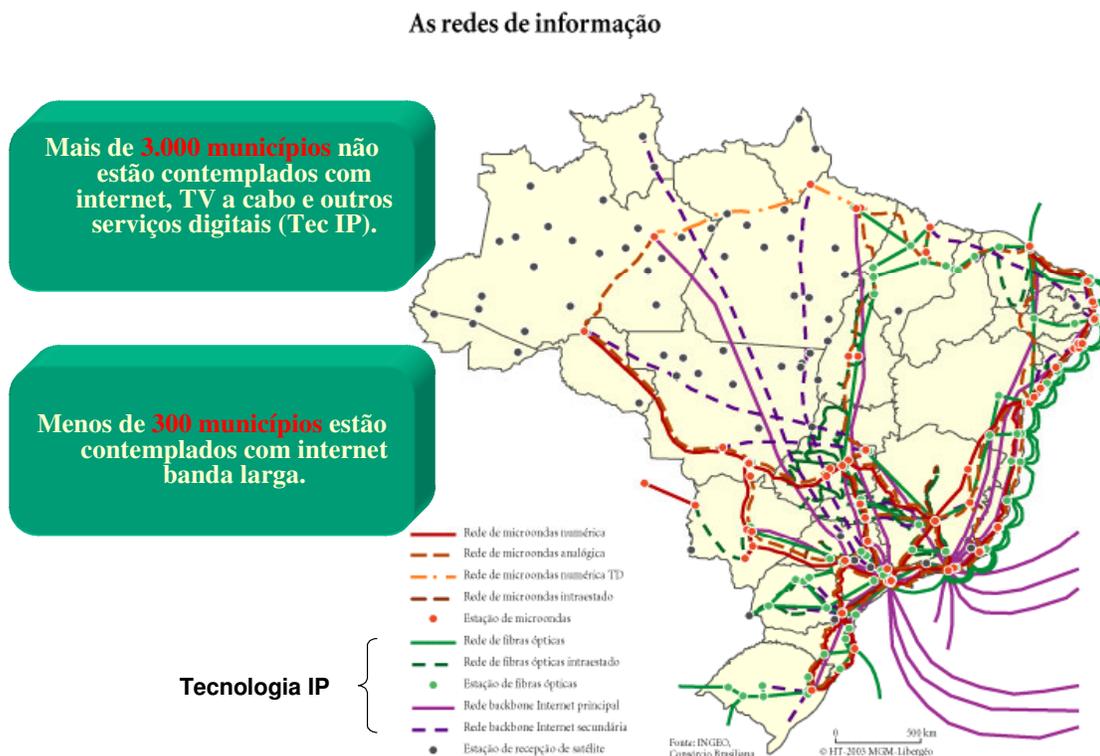
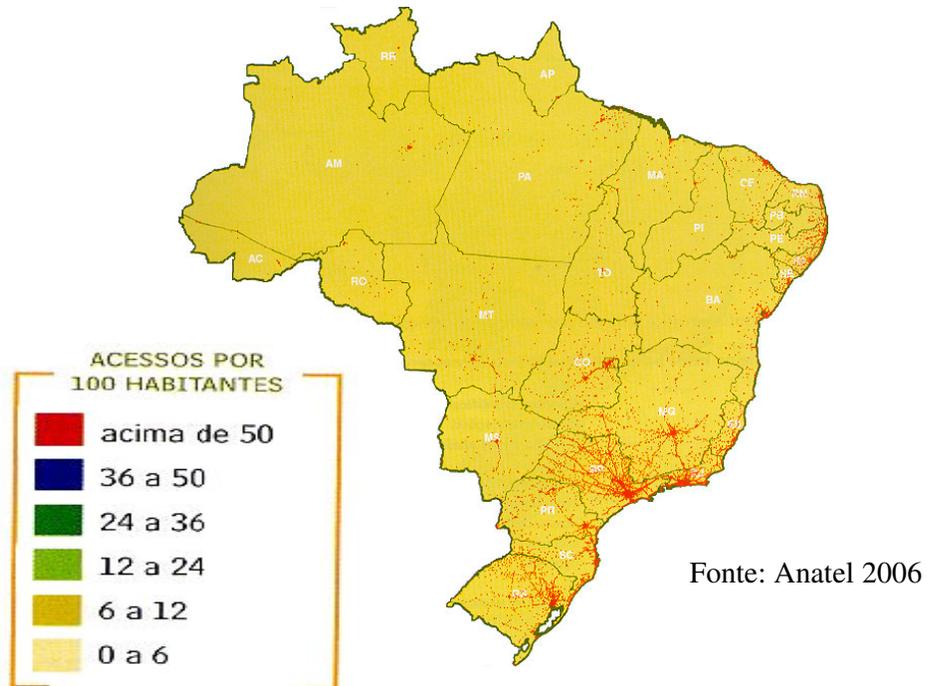


Figura 05 – A baixa capacidade digital da infra-estrutura brasileira

Os mapas a seguir, elaborados pela Anatel, apresentam um outro fator complicador da infra-estrutura nacional de telecomunicações, que caracteriza

um desequilíbrio na cobertura desses serviços em regiões com baixa densidade demográfica.

Teledensidade da telefonia fixa



Teledensidade da telefonia móvel

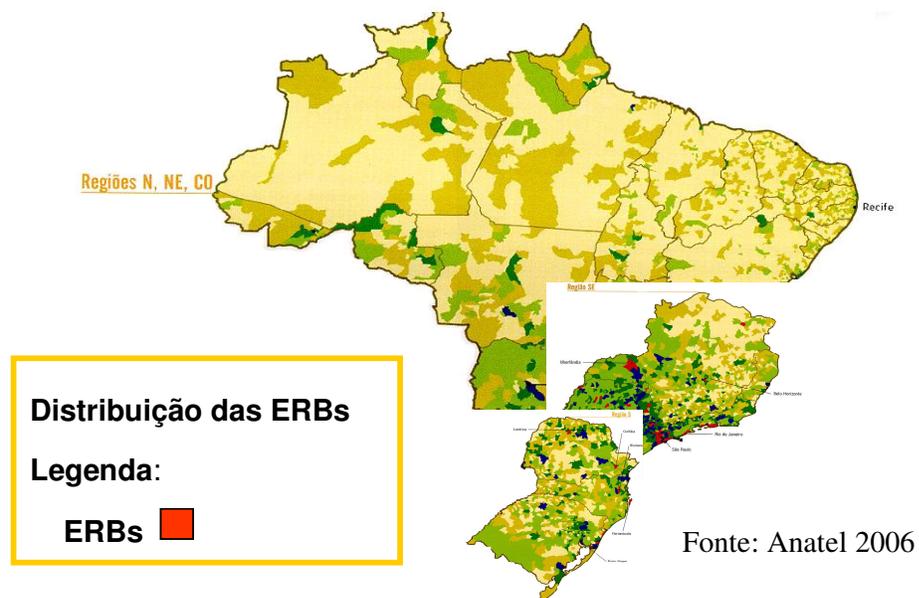
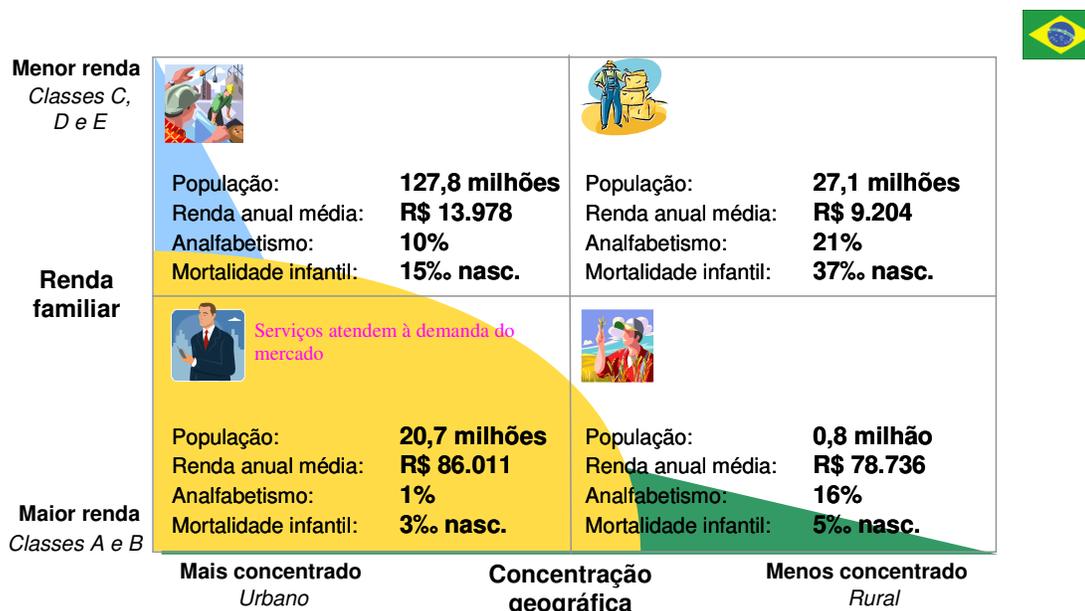


Figura 06 – A teledensidade das telefonias fixa e móvel

3 - A inclusão digital, a convergência tecnológica e decorrências

Por ser o serviço de telecomunicações integralmente privado, ao se buscar desenvolver um novo modelo que leve à universalização da inclusão digital da população e sua cobertura nacional, torna-se necessário ressaltar a lógica de mercado que sustenta as políticas das empresas do setor.



Notas: O percentual de atendimento bancário não considera postos de correspondente bancário.
Analfabetismo medido como % da população acima de 15 anos
Fonte: IBGE - PNAD, POF e Indicadores sociais 2004; análise Accenture e GT

Figura 07 – Os segmentos do mercado em que são oferecidos os serviços de telecomunicações

A busca do novo modelo deve levar em consideração a realidade existente, pois a análise da demanda, oferta e competição, referente ao corte do mercado - de interesse das empresas - delimita o atendimento à população que dispõe de uma renda familiar anual de R\$ 86.011 e se concentra nos grandes centros urbanos. De maneira complementar, esses serviços são estendidos a uma pequena parcela da população com renda familiar anual de R\$ 13.978, concentrada nos grandes centros urbanos, e outro pequeno segmento da população que possui renda familiar anual de R\$ 78.736 e que está localizado na zona rural.

A conclusão a que se pode chegar é de que, se não houver uma participação pública para a universalização desses serviços para além da

telefonia fixa, uma grande parte da população brasileira, seja pela renda média, seja pela localização geográfica, ficará fora da inclusão digital.

A importância em escala nacional da inclusão digital pode ser constatada em estudos realizados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que buscaram identificar a relação entre os investimentos em tecnologia da informação e comunicação (TICs) e o crescimento da produtividade do país. Há uma forte correlação, conforme mostra o quadro abaixo.

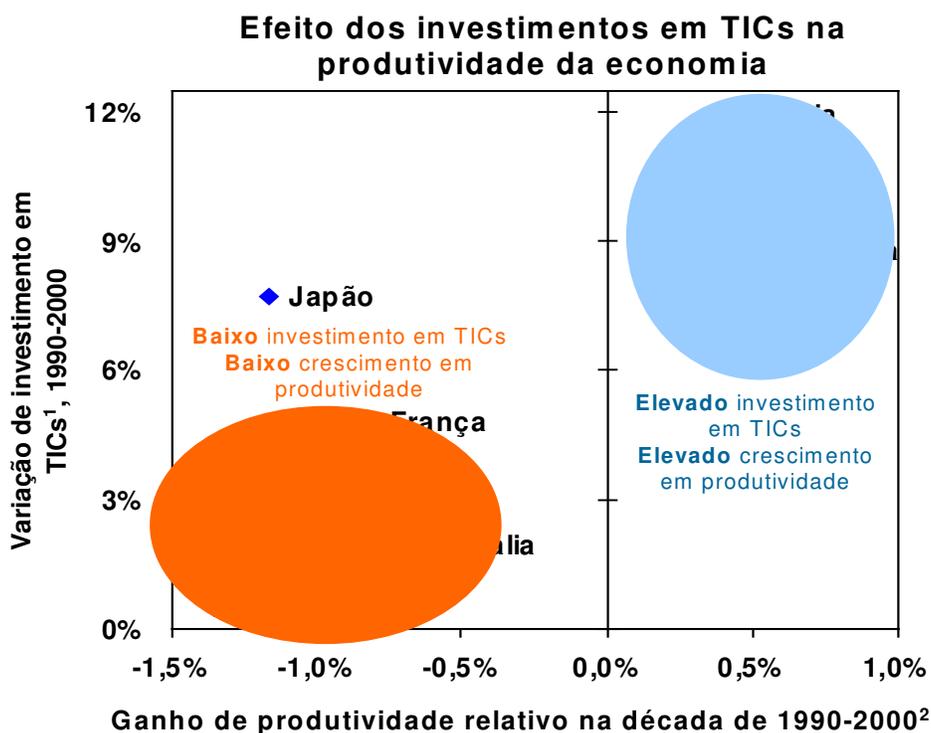
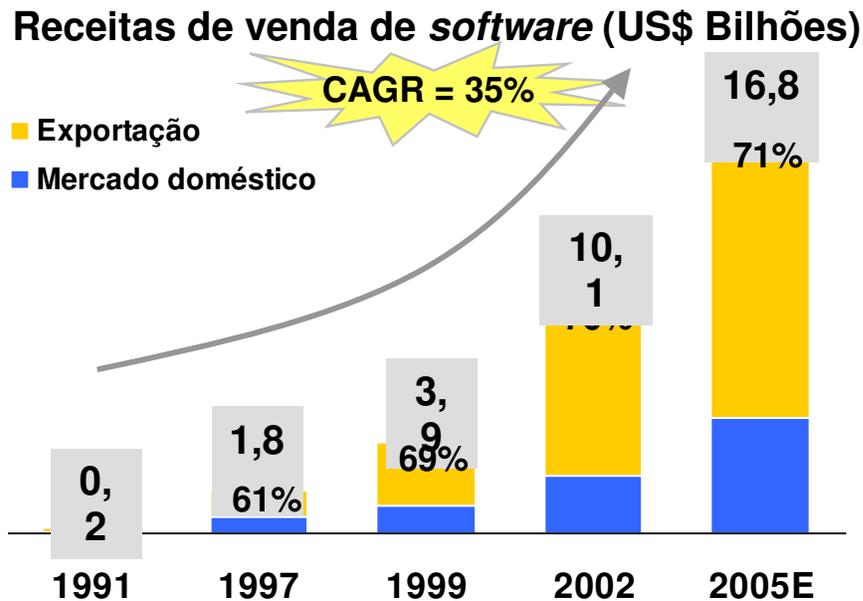


Figura 08 – Efeito dos investimentos em TIC na produtividade da economia

Outro exemplo que correlaciona o desenvolvimento econômico com a inclusão digital pode ser verificado no atual processo de crescimento acelerado da Índia.

No final da década de 90, o governo indiano definiu, como um de seus objetivos estratégicos, tornar a Índia uma superpotência global em TICs. Além do crescimento da receita de venda de seus produtos (softwares) que saiu de US\$ 0,2 bilhão em 1991 para cerca de US\$ 16 bilhões em 2005, mais de 39 milhões de pessoas da zona rural foram incluídas digitalmente. Essa população

da zona rural da Índia é muito superior a toda à população brasileira que tem, atualmente, sua demanda atendida pelo nosso modelo de telecomunicações.



Fonte: Study "The software industry in Brazil, India and China" – Set/03, NASSCOM – National Association of Software and Service Companies 2005, análise Accenture e GT

Figura 09 – Receitas de venda de softwares na Índia

A conjuntura atual permite identificar alguns aspectos importantes para a construção do futuro, tais como:

- o desenvolvimento econômico desse Século XXI necessitará da inclusão digital de seus trabalhadores;
- a lógica de mercado das telecomunicações deverá ofertar seus serviços, prioritariamente, para a população de maior renda e que se encontra concentrada nos grandes centros urbanos;
- as áreas rurais e afastadas dos grandes centros não deverão apresentar lógica econômica para novos investimentos privados;
- as populações de baixa renda não deverão ter recursos que possam ser despendidos para sua inclusão digital;
- os recursos do Fust não poderão ser aplicados para a construção da nova infra-estrutura de conexão IP;
- os recursos do Fust só poderão ser aplicados nas concessionárias.

Essas sinalizações permitem deduzir, com elevada probabilidade de acerto, que:

- além da exclusão individual (trabalhista e social), a lógica predominante na atual conjuntura poderá contribuir, significativamente, para manter o Brasil excluído das lideranças econômicas do mundo globalizado;
- a inexistência de uma infra-estrutura nacional de IP poderá impedir o acesso da população brasileira à sociedade do conhecimento;
- somente a parceria entre o governo e a iniciativa privada poderá romper com o atraso tecnológico das telecomunicações do Brasil.

Como não há interesse político no retorno ao modelo estatal e nem lógica de mercado para vencer o desafio da interiorização e para atender a população de baixa renda com conexão em IP, o novo modelo de telecomunicações deverá permitir a convivência de dois segmentos distintos: o segmento que apresenta equilíbrio econômico-financeiro para o investimento privado - em áreas onde a população apresenta lógica de mercado - e o segmento que não apresenta essas características. O poder público deverá garantir a inclusão digital para este segmento.

PARTE III - Um sistema para inclusão digital das escolas públicas

“Temos aqui um gigantesco desafio. O que outros países fizeram ainda nos séculos 19 ou 20, nós teremos de realizar nos próximos anos. Trata-se de superar os grandes déficits educacionais que nos afligem e, ao mesmo tempo, dar passos acelerados para transformar nosso País em uma sociedade de conhecimento, que nos permita uma inserção competitiva e soberana no mundo.”

(Luiz Inácio Lula da Silva, no discurso de posse, em 01/01/2007)

O processo de universalização da inclusão digital da sociedade por meio da inclusão digital das escolas públicas permitirá, no futuro, a criação das bases da sociedade do conhecimento. Há duas ações básicas para vencer esse desafio: a criação da vontade política e a construção de um sistema nacional que a suporte.

Das duas ações, a mais difícil, que é a de criar a vontade política, já se encontra, em quase sua totalidade, superada. No executivo, há firme posição do presidente Luiz Inácio Lula da Silva em defesa da inclusão digital das escolas públicas. No discurso de posse em 2007, o presidente Lula fez várias referências à sociedade do conhecimento e à inclusão digital das escolas, como na frase a seguir: *“Nesta luta pela qualidade, vamos também ampliar a renovação tecnológica do ensino, informatizando todas as escolas públicas”*.

No Legislativo, particularmente no Senado Federal, a decisão de fixar a origem dos recursos financeiros e sua aplicabilidade na inclusão digital das escolas públicas em um período de 5 anos já se encontra aprovada. A proposta seguirá para a Câmara dos Deputados. Concluída essa etapa, a elaboração de uma política de longo prazo que suporte a construção de um sistema que permita vencer esse desafio, em escala nacional e alinhada com a melhoria da qualidade da educação básica, poderá ser estabelecida.

Inicialmente, o desafio de melhorar a qualidade da educação básica terá na dimensão numérica e distribuição territorial sua maior complexidade. Por sua vez, estruturar um sistema que suporte, no presente e no futuro, as ações de implementação e de funcionamento dessa inclusão digital terão no número de atores, na complexidade tecnológica e nos elevados custos financeiros seus maiores desafios.

1 As macrofunções do sistema

O sistema desse processo proposto pelo NAE, dentre várias concepções possíveis, poderá considerar seis funções: usuário, conexão, qualificação, manutenção, financeira e gestão.



Figura 10 – Sistema nacional de inclusão digital

A **função usuário** deverá ter por finalidade permitir a estruturação do ambiente digital das escolas, por meio de laboratórios compatíveis com o número de alunos, e integrar funções distintas como o hardware, o software, a energia e as dependências. Essa macrofunção deverá gerar políticas públicas nas áreas industrial; de produção de bens e serviços educacionais e pedagógicos; de eletrificação das escolas públicas rurais; e de participação dos governos locais.

No caso dos governos, deverão ter participação de relevo a Casa Civil; o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); o Ministério da Educação (MEC); o Ministério de Minas e Energia (MME); o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); o Ministério da Fazenda (MF); o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG); o Ministério das Comunicações (MC); a Anatel; a Associação Brasileira de Direito de Informática e Telecomunicações (ABDI); as secretarias estaduais e municipais

de educação; os conselhos escolares; as empresas concessionárias e permissionárias de telecomunicações; as empresas produtoras de bens e serviços de informática; e as empresas distribuidoras de energia.

A **função conexão** deverá permitir que o laboratório possa se conectar com a rede mundial de computadores com os sites pedagógicos públicos e privados e, ainda, que haja o processamento, em rede nacional, de todos esses computadores das escolas públicas. Em princípio, deverá integrar as funções de conexão no laboratório; conexão local; conexão nacional; provedor nacional; e processamento em rede.

Essa macrofunção deverá ser sustentada por uma política pública para conexão nacional por IP, em banda larga, em que o MC, o MDIC, o MEC, o MCT, o MF, o MPOG, a Anatel, a ABDI, as empresas concessionárias e permissionárias de telecomunicações, as empresas de bens e serviços de conexão (fibra-ótica, micro-ondas, WiMax, WiFlex) deverão se destacar.

A **função qualificação**, fundamental para que essa iniciativa governamental não seja inviabilizada em sua execução, como no passado, deverá habilitar um grande número de profissionais de órgãos públicos e de empresas privadas. Essa massa crítica de profissionais qualificados fará com que os conhecimentos se propaguem em suas comunidades, criando no ambiente privado uma lógica de mercado que contribuirá para a inclusão digital de toda a população brasileira.

Em princípio, deverá integrar as funções de qualificação no hardware do computador e seus periféricos; qualificação em sistema operacional; qualificação em aplicativos básicos; qualificação em programas didático-pedagógicos; e qualificação de professores e líderes de grupos. Essa macrofunção deverá gerar três políticas públicas, uma direcionada para qualificação dos prestadores de serviços locais, outra direcionada para o desenvolvimento industrial e a terceira voltada para a qualificação didático-pedagógica com base na tecnologia digital.

Em princípio o Ministério do Trabalho e Emprego (TEM), o MEC, o MCT, o MF, o MPOG, a Anatel, as secretarias estaduais e municipais de educação e de trabalho, o Sistema S, as escolas privadas, as empresas concessionárias e permissionárias de telecomunicações e as empresas produtoras de bens e serviços de informática deverão ter participação importante.

A **função manutenção**, após a implantação dos laboratórios e das conexões, deverá permitir a estruturação de um serviço que dê suporte para seu funcionamento, bem como garantir sua atualização tecnológica no futuro. Deverão ser feitas as manutenções preventivas e corretivas e a atualização desses sistemas, quando seu manuseio, sua tecnologia ou seu tempo de uso exigirem intervenção.

Essa macrofunção deverá gerar as políticas públicas para manutenção e substituição dos hardwares e softwares, em que o MC, o MF, o MPOG, a Anatel, as secretarias estaduais e municipais de educação e de trabalho, o Sistema S, as empresas concessionárias e permissionárias de telecomunicações e as empresas produtoras de bens e serviços de informática deverão ter destaque.

A **função financeira** deverá gerar a viabilidade econômica do projeto. Investimentos iniciais; investimentos para modernização posterior do sistema; custeio mensal e anual do serviço da rede; depreciação do capital; e remuneração do investimento privado (recursos oriundos do Fust) deverão ser considerados e monitorados para a otimização do emprego dos recursos públicos.

Nessa macrofunção, deverá se destacar a participação do Congresso Nacional, do MF, do MPOG, da ANATEL, e das empresas participantes do sistema nas políticas públicas.

A **função gestão**, como o próprio nome indica, deverá garantir a gestão de todo o sistema, com foco específico para cada um dos demais macrossistemas. Sua política pública deverá fixar regras de gestão que contribuam para a otimização de todo o sistema, em que o MEC, o MC, o MF, a Anatel e as secretarias estaduais e municipais de educação e de trabalho deverão ter participações de relevo.

2 Detalhamento das funções do sistema

2.1 A função usuário

Essa função contempla os hardwares, softwares, o suprimento de energia e as dependências dos laboratórios. Deverá permitir, pela integração

de toda a infra-estrutura local com seus equipamentos e softwares, a possibilidade de uso.

Existem duas concepções divergentes sobre esse sistema. A clássica atribui ao governo, particularmente o MEC, a responsabilidade de comprar os equipamentos e enviar às escolas. Neste caso, os pontos fracos seriam o estabelecimento de um fluxo adequado de manutenção após o início do uso; a dificuldade para atualização tecnológica dos equipamentos; e, principalmente, a atribuição de uma atividade logística ao sistema de educação.

A outra concepção atribui a essa função o conceito de prestação de serviço. Um prestador de serviço local, vencedor de uma licitação pública, com contratos de manutenção, atualização tecnológica e configurações mínimas dos equipamentos, sob responsabilidade da Anatel, assumiria todo esse serviço, sendo remunerado pelo serviço efetivamente prestado, liberando o sistema educacional para sua atividade fim, que é a pedagógica.

Com relação aos seus hardwares, deverão ser estabelecidas políticas que orientem a definição das configurações básicas dos computadores e periféricos que deverão compor o laboratório. Essa será uma tarefa difícil, dada a velocidade das mudanças tecnológicas da área.

Os softwares deverão ser agrupados em três áreas diferentes: o sistema operacional, os aplicativos básicos e os aplicativos didático-pedagógicos. Com relação ao sistema operacional e seus aplicativos básicos, como editores de texto, planilhas e desenho, tudo indica que deverão ser priorizados os softwares livres. Por sua vez, os aplicativos didático-pedagógicos deverão receber incentivos para sua elaboração, sendo validados pelo MEC. É bom lembrar que quanto maior for sua disponibilidade maiores serão os ganhos da educação.

A energia elétrica dos laboratórios das escolas que ainda não a possuem, deverá ser priorizada dentro do programa Luz para Todos, do MME. Em casos extremos, essa energia poderá vir de geradores convencionais ou alternativos. O projeto de energia elétrica e aterramento dos laboratórios deverá seguir rígidas normas técnicas que assegurem a adequada proteção dos alunos e dos equipamentos.

As dependências dos laboratórios deverão ser construídas ou adaptadas tomando por base normas técnicas que contribuam para a funcionalidade das salas, bem como a proteção dos equipamentos durante e após as aulas.

2.2 A função conexão

A conexão necessitará integrar três diferentes funções, que são os níveis da conexão, o provedor de acesso das escolas públicas e o processamento em rede.

Os níveis de conexão devem ser considerados, pois, na média, utilizarão tecnologias distintas. Em princípio, as conexões locais entre os computadores dos laboratórios deverão se dar por um sistema sem fio, nos moldes da tecnologia *HiFi*. Por sua vez, a conexão do laboratório com a ambiente do município deverá utilizar uma plêiade de tecnologias diferentes, variando do sistema de cabeamento à célula de *WiMax*.

A saída do município para o sistema nacional poderá, em princípio, ocorrer dentro de duas hipóteses diferentes: quando o município tiver acesso direto a rede de fibra ótica do *backbone* nacional, essa ligação ocorrerá direto no sistema nacional. Já quando o município estiver afastado da rede do *backbone* nacional, essa ligação deverá ser feita por micro-ondas, sendo sua largura de banda proporcional ao tráfego demandado. Excepcionalmente, os municípios muito afastados do *backbone* nacional e com pequeno fluxo de transmissão poderão ter suas escolas conectadas via satélite.

Para que as escolas possam ter um ponto de contato com a internet, será necessário tornar disponível um provedor de acesso. Dependendo do custo da assinatura mensal e do interesse das secretarias municipais e estaduais de educação, esse serviço poderá ser atendido localmente ou se valer de um grande provedor do sistema de educação básica nacional sob responsabilidade do MEC.

Por fim, esse sistema de conexão deverá ser estruturado de sorte a permitir que:

- as secretarias municipais e estaduais de educação e o MEC possam monitorar a utilização do sistema, com finalidade didático-pedagógica;

- a Anatel possa monitorar todo o sistema nacional, para gerenciamento dos serviços oferecidos e utilizados, de sorte a realizar, com os recursos do Fust, o pagamento dos serviços efetivamente prestados;
- os governos possam usar a capacidade ociosa dos processadores de todos os computadores para um processamento em rede, a fim de atender demandas específicas de interesse público.

A política de conexão do projeto de inclusão digital das escolas públicas deverá considerar todas essas especificidades para permitir a otimização dos recursos aplicados no sistema.

2.3 A função qualificação

No passado, os governos implementaram alguns projetos de inclusão digital das escolas públicas. Em sua grande maioria, fracassaram por não contemplar um processo integrado e completo dessas várias funções e por não qualificar, antecipadamente, seu quadro docente. A entrega de alguns computadores nas escolas não significa inclusão digital, mas sim um reforço para a administração, pois, normalmente, esses equipamentos não chegam a ser usados para apoio ao sistema pedagógico.

A complexidade tecnológica de um sistema dessa amplitude exigirá um grande esforço nacional de qualificação da mão de obra local, não só para operá-lo, mas também para potencializar sua capacidade holística de apoio ao ensino. O conceito expresso nesse projeto é de que o uso do laboratório não deve ser limitado ao ensino de informática e sim ser estendido a todas as demais disciplinas para que sua atratividade e seu caráter lúdico para os jovens, sirvam, efetivamente, para a melhoria da qualidade da educação básica.

Para o funcionamento pleno dos laboratórios, devem ser oferecidos cursos de capacitação em hardware e em software (sistema operacional, aplicativos básicos e aplicativos didático-pedagógicos). A qualificação didático-pedagógica dos professores para o uso dessa nova ferramenta poderá contribuir para o aperfeiçoamento das atividades escolares.

A amplitude e a distribuição geográfica desse projeto, ao que tudo indica, deverá qualificar outro grupo de trabalhadores, particularmente os ligados ao processo industrial. O volume de computadores, de periféricos, de sistemas elétricos, de sistemas de aterramento, de conexão e de softwares, dentre outros, deverá emular uma política industrial que necessitará de mão de obra especializada.

Quando se quantificam os profissionais que deverão ser qualificados para a sustentação de um programa dessa magnitude, o resultado é um valor superior a 3 milhões de profissionais, nas mais diversas áreas, o que justifica a implementação de uma política para a qualificação local dos trabalhadores.

2.4 A função manutenção

Tomando-se por base um cálculo rápido da quantidade de computadores que deverão ser utilizados em um programa dessa magnitude, alinhado com o projeto de lei recentemente aprovado por unanimidade no Senado Federal, teremos cerca de 2 milhões de computadores nesse sistema.

Do mesmo modo, avaliações preliminares para a conexão indicam a necessidade de 200 mil células de *HiFi*, 5 mil células de *WiMax* e 4 mil *links* de microondas.

Essa infra-estrutura de laboratórios e de conexão exigirá um serviço constante de manutenção local. Vencer esse desafio poderá apresentar como decorrência a capacitação global da sociedade brasileira para se inserir, de forma vitoriosa, na sociedade do conhecimento.

Por outro lado a velocidade do desenvolvimento tecnológico do setor contribuirá para um envelhecimento prematuro dos laboratórios e das conexões. Torna-se necessário, nessa função, a acurada avaliação da depreciação do sistema, para ampliar a eficácia da função financeira.

2.5 A função financeira

Os recursos financeiros a serem empregados para investimento e custeio dessa inclusão digital das escolas poderá vir de duas diferentes fontes: os recursos orçamentários e as contribuições do Fust. Caberá ao MEC gerir o processo de qualificação dos professores. O MTE poderá contribuir com a qualificação dos trabalhadores que serão necessários para que todo esse

sistema funcione na plenitude. Com base na política estabelecida pelo MC, a Anatel deverá ficar responsável pela utilização dos recursos do Fust para a universalização das telecomunicações.

2.6 A função gestão

Para facilitar a gestão desse sistema deverá ser criada uma rede nacional, com todos esses computadores logados, de sorte a permitir a gestão de cada máquina de forma confiável. Essa rede além de facilitar a gestão dos serviços de telecomunicações e de gestão pedagógica do seu uso, também permitirá o processamento em rede nacional. Caberá à Anatel a gestão das telecomunicações e ao MEC e às secretarias de educação a gestão pedagógica.

PARTE IV - Cenários prospectivos para o novo sistema de telecomunicações

O enfrentamento do desafio de criar a infra-estrutura para permitir o acesso da população brasileira à sociedade do conhecimento, até 2022, pode ser modelado dentro de duas concepções distintas: uma divisão territorial que defina as áreas em que existe ou não a lógica de mercado e uma divisão funcional entre a prestação de serviço para o usuário final e a prestação de um serviço comum de transporte e conexão.

Com relação à divisão territorial, duas situações poderão se apresentar: as áreas que apresentam lógica de mercado terão os serviços prestados pela iniciativa privada e, nas áreas onde não existe esse interesse privado, os serviços serão prestados pelo governo.

Com relação às atribuições de governo, há duas opções: as atribuições serão de exclusividade do governo federal ou compartilhadas entre o governo federal e os governos municipais.

1 O modelo de divisão territorial

Esse modelo tomou por base concepções desenvolvidas para a Telebrasil, que apresentam, em relação à renda familiar e à distribuição geográfica, os ambientes de interesse do mercado. Conforme o gráfico apresentado a seguir, as áreas amarelas permitem uma sadia disputa pela prestação do serviço de inclusão digital e, portanto, devem ser atribuídas ao mercado. As áreas azuis, por não apresentarem renda e/ou concentração geográfica, seriam atribuídas ao poder público para a prestação do serviço de inclusão digital.

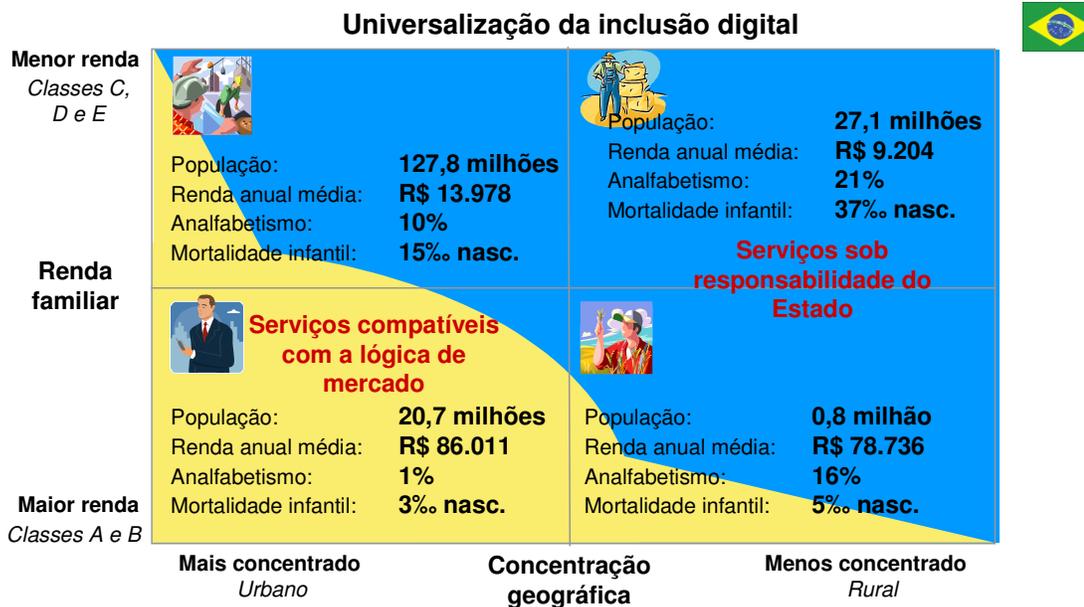


Figura 11 – Concepção do modelo de telecomunicações por divisão territorial

2 O modelo de divisão funcional

Esse modelo foi inspirado na dinâmica que ocorre, em âmbito internacional, na área de telecomunicações. Os principais centros de prospectiva acreditam que a evolução tecnológica em TIC segue buscando o *real time* humano, isto é, enquanto um único comando não fizer aparecer na tela do computador a vontade expressa do usuário, a velocidade dos processadores e as larguras de banda seguirão aumentando. A busca do modelo ideal tem feito com que a velocidade de modernização tecnológica seja cada vez maior e a prematura obsolescência seja uma realidade para o setor.

Dentro dessa lógica, o usuário final continuará a demandar computadores mais rápidos e larguras de banda mais velozes, particularmente nas sociedades que almejam se inserir no modelo de Sociedade do Conhecimento.

A proposta do modelo prospectivo de divisão funcional se baseia na premissa de que os investimentos crescentes para a atualização das infraestruturas dificilmente se tornarão disponíveis dentro da lógica de mercado.

Provavelmente, os recursos dessa infra-estrutura deverão vir do Estado, cada vez que a atualização tecnológica se fizer necessária. Dentro dessa concepção, o território brasileiro poderá ser dividido em dois segmentos, o *backbone* nacional e a prestação de serviço ao usuário final.

Seria atribuída a uma empresa de capital misto, com representação do Governo Federal e das empresas de telecomunicações, a gestão do *backbone* nacional. Essa empresa prestaria serviços de conexão para todos os municípios. A partir desse ponto, a última milha para o atendimento do cliente final seria atribuída ao investidor privado.

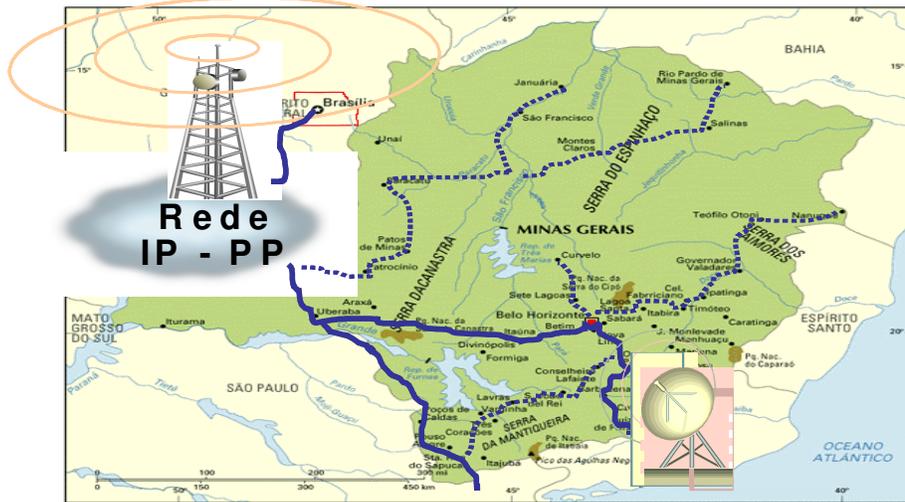


Figura 12 – Concepção do modelo de divisão funcional – backbone nacional

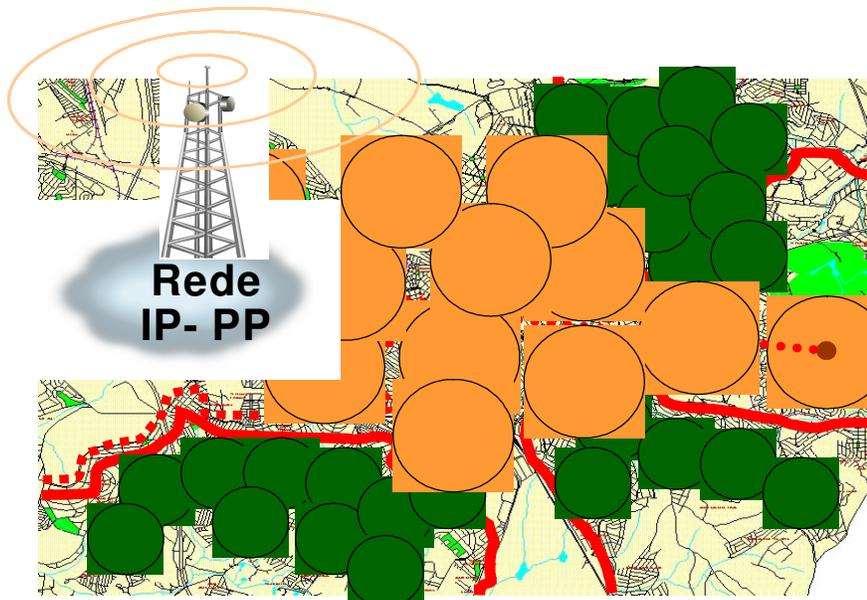


Figura 13 – Concepção do modelo de divisão funcional – última milha

3 O modelo adotado pelo NAE

Após as análises dos dois modelos, das atuais experiências internacionais, do ambiente tecnológico mundial, dos investimentos projetados para os próximos 15 anos, das dificuldades para sua implementação dentro do arcabouço jurídico-regulatório brasileiro e dos reflexos políticos decorrentes da adoção de um novo modelo de telecomunicações, o NAE optou por sugerir o modelo de **Divisão Funcional**.

Contribuiu para a escolha do modelo a mensuração dos investimentos e dos custos, até 2022, da inclusão digital das escolas públicas, que foi realizada por demanda do NAE à Fundação CPQD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações, de Campinas.

Essa modelagem financeira levou em consideração seis cenários distintos:

- **Cenário 1** - contratação, a preço de mercado, da infra-estrutura existente para a inclusão digital das escolas públicas;
- **Cenário 2** - contratação, a preço de mercado, da infra-estrutura existente, com a indução do aumento da rede cabeada existente, em detrimento da utilização do satélite;
- **Cenário 3** - redução do valor final da inclusão digital do projeto, ao se excluírem os custos e os investimentos necessários para a garantia de energia elétrica para cerca de 30 mil escolas rurais, tomando-se por base que essas iniciativas devem ser realizadas no âmbito do projeto Luz para Todos, do MME;
- **Cenário 4** - o projeto torna disponível, exclusivamente, o acesso à rede *HiFi* e o kit básico das escolas, na hipótese da adoção do projeto Um Computador por Aluno (computador de US\$ 10, do professor Negropontes);
- **Cenário 5** - em razão dos elevados valores financeiros do modelo anterior, este cenário buscou reduzir seu impacto anual, ampliando o período de implantação para sete anos (nos outros cenários o período é de cinco anos);

- **Cenário 6** - busca melhorar a relação de custo e benefício para as soluções de acesso e para os kits laboratório. Seu foco é, simultaneamente, apoiar a expansão nacional da rede IP em banda larga e contribuir para a melhoria da qualidade da educação. Com relação ao acesso, sua concepção é de que, nos municípios onde não exista ADSL disponível, as escolas da área urbana passem a ser 100% atendidas por *WiMax*. Na área rural, 70% das escolas seriam atendidas por *WiFlex* e os 30% restantes por satélite. Com relação à infra-estrutura de transporte, os municípios que não possuem conexão IP serão conectados aos municípios vizinhos que a possuem, com até quatro enlaces de microondas, com alcance de aproximadamente 50 Km para cada enlace. Para os laboratórios, são mantidas as premissas iniciais, mas a relação é de um computador para cada dez alunos do turno escolar.

4 Equipamentos de informática e de conexão

Com relação aos equipamentos, foram idealizados quatro conceitos diferentes: o Centro de Gerência, o kit laboratório, o kit sala de aula e o kit administrativo. Os softwares de suporte para conexão, rede, sistema operacional e programas pedagógicos serão desenvolvidos com base em software livre.

O **Centro de Gerência** deverá estar disponível para o MEC e Secretarias de educação de sorte a permitir o monitoramento de toda a rede das escolas. Contempla quatro microcomputadores para gerência nacional, um servidor, um *array* de discos externos, um roteador de rede IP, um *switch ethernet*, um *nobreak*, uma licença Linux Servidor e recursos para o desenvolvimento de soluções de gerência e monitoramento.

O **kit laboratório** é previsto para escolas com mais de três salas de aula e será compatível com o número de alunos de cada escola, de forma que permita que a cada aluno usar o laboratório durante quatro aulas por semana. Seu módulo é composto por dez microcomputadores, cinco estabilizadores, dez placas de rede 802.11g e um kit de acesso composto por um *access point*,

um sistema de aterramento, uma impressora jato de tinta e uma impressora matricial. Foi ainda considerada a possibilidade de dispor de equipamentos adequados aos alunos portadores de deficiência visual e recursos para a adequação elétrica da sala de aula.

O **kit sala de aula** é previsto para as escolas com menos de três salas de aula, sendo previsto um kit em cada sala existente. O conjunto é composto por quatro microcomputadores (um será usado como servidor), dois estabilizadores, quatro placas de rede 802.11g e recursos para o aterramento e para a adequação elétrica da sala.

O **kit administrativo** é previsto para as escolas com mais de dez salas de aula. É composto por sete microcomputadores, quatro estabilizadores, sete placas de rede 802.11g, uma impressora laser e uma impressora jato de tinta.

Os valores relacionados ao material de informática foram levantados com base na média dos preços praticados pelo mercado.

Esse simulador de modelagem financeira permite alterar todos os seus parâmetros iniciais, inclusive os preços de referência. Os valores a seguir serviram para modelar os seis cenários elaborados pelo NAE.

Kits	Investimento	Custeio anual
kit de acesso do laboratório – fixo	41.386,00	3.723,60
kit laboratório - modular	12.500,00	1.250,00
kit sala de aula	5.800,00	530,00
kit administrativo	10,100,00	960,00
servidor escola	3.598,21	359,82
Centro de gerência	565.800,00	106.430,00

Figura 14 - Valores utilizados na simulação

Os acessos em ADSL banda larga foram estimados para a instalação com o modem a R\$ 100 e uma assinatura mensal de R\$ 161.

A adesão ao atendimento por satélite em R\$ 1,5 mil e a mensalidade de 200 kbps em R\$ 600, sendo que as antenas poderão variar de R\$ 4 mil a R\$ 5 mil, dependendo de sua configuração.

Os terminais de acesso CPE do *WiMax* foram estabelecidos em R\$ 1.610 e os terminais *WiFlex* em R\$ 460.

Foi assumido para o modelo de ampliação das novas redes de ADSL, que as mesmas teriam seu DSLAM justaposto ao centro de fios do município e que o valor do kit DSLAM seria de R\$ 20 mil.

Para a implantação do sistema *WiMax*, foram estabelecidos os valores para a estação rádio-base com três setores e antena em R\$ 211.600 e para o repetidor ponto a ponto em R\$ 69 mil.

Finalmente, para a rede sem fio do sistema *WiFlex*, dentro da metodologia de sua implantação, foram definidos como sendo o preço do terminal R\$ 460, do gateway R\$ 2.208 e do repetidor R\$ 1.265.

5 A infra-estrutura de transporte

Com base nos dados publicados pela Anatel, foi possível verificar que cerca de 1.950 municípios possuem rede IP.

A infra-estrutura de transporte para as redes *WiMax* e *WiFlex* foi projetada para conectar os municípios a partir da cidade mais próxima que tivesse conexão IP, por meio de enlaces de microondas.

A quantidade de enlaces de microondas necessários para conectar todos os municípios brasileiros

Saltos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-20
Número de municípios	2199	667	231	116	98	38	25	14	11	8	23

Figura 15 – Enlaces de microondas necessários

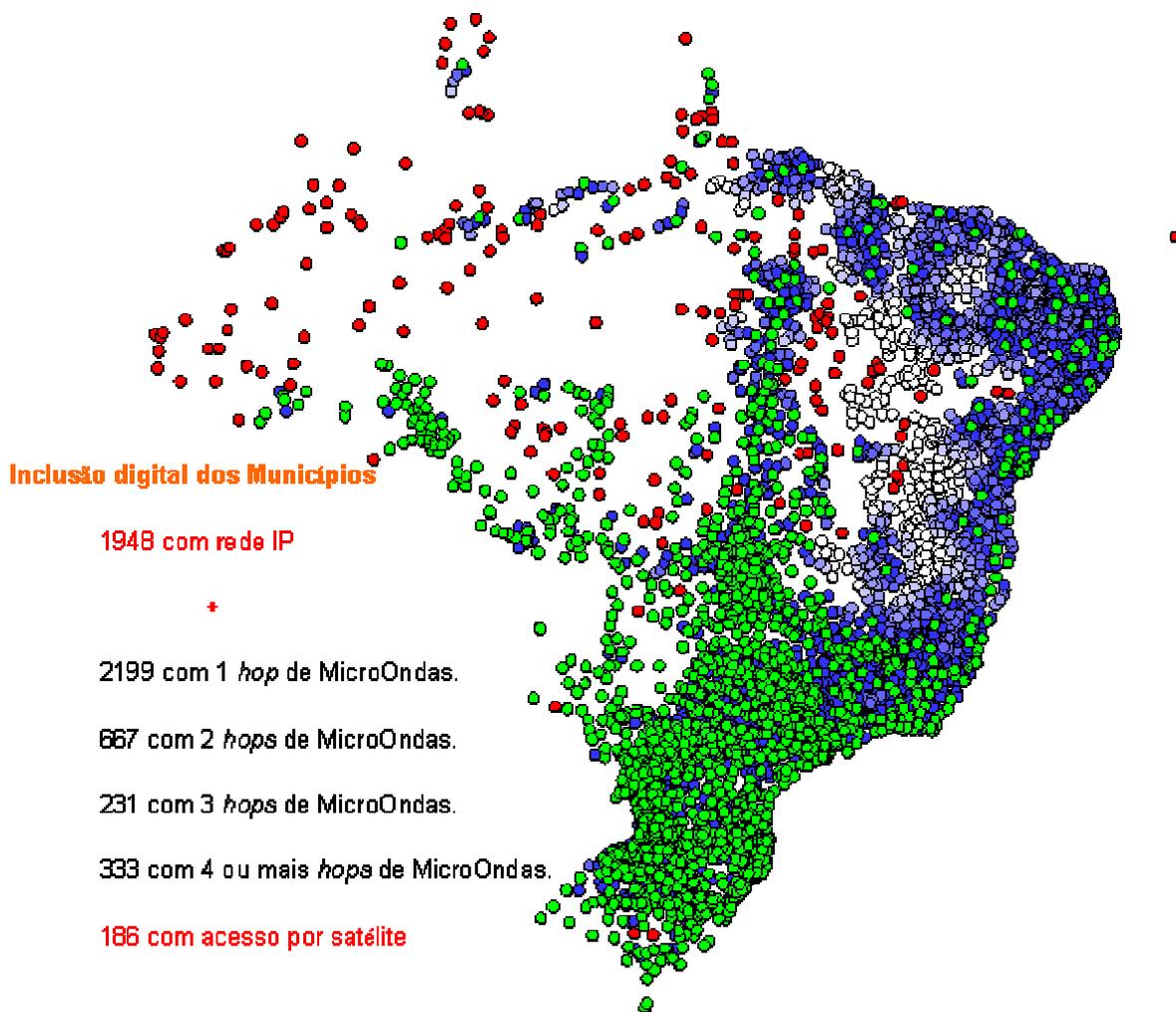


Figura 16 – Infra-estrutura de transporte

6 - A modelagem financeira

Para esta modelagem, foi desenvolvida uma ferramenta composta de dois módulos informatizados. O primeiro permite a concepção de cenários distintos com base em diferentes parâmetros relacionados a implantação, laboratórios, infra-estrutura, acessos e remuneração do investimento. O segundo serve para a simulação dos resultados que poderão ser alcançados.

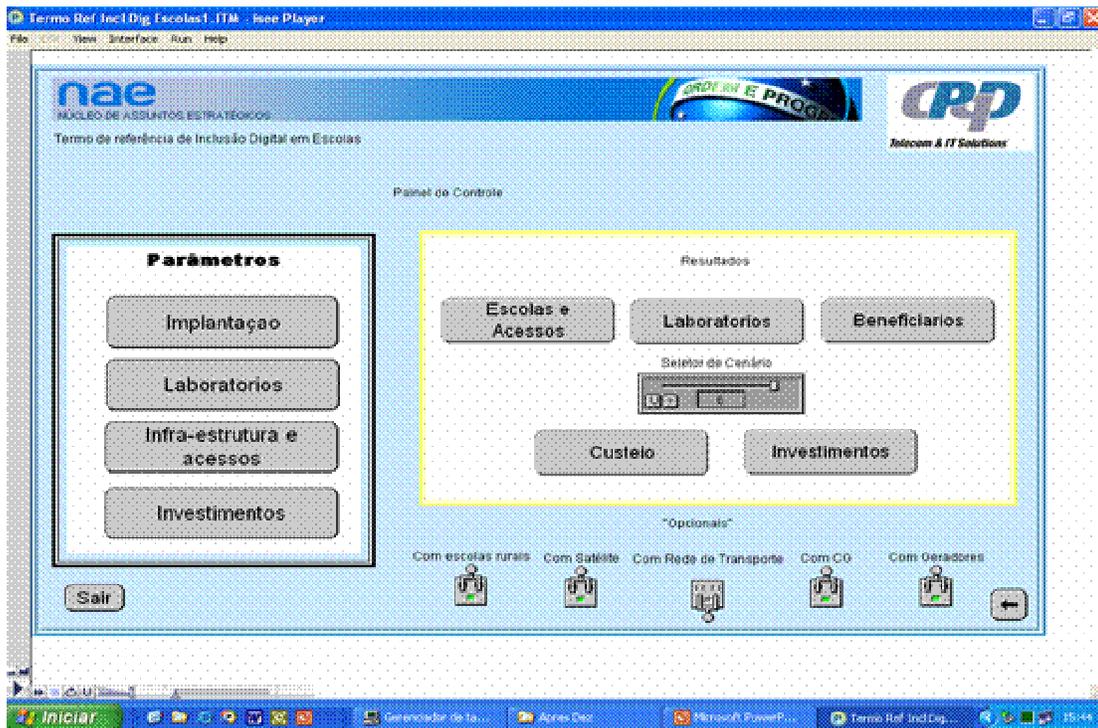


Figura 17 – Tela de apresentação do software de modelagem financeira

Os cenários concebidos permitiram diversas modelagens financeiras. Os recursos previstos para investimento e custeio foram decorrentes de parâmetros iniciais relacionados a infra-estrutura, conexão, kits de laboratórios e remuneração do capital. A concepção do modelo procurou permitir a inclusão digital de todas as escolas públicas de ensino básico e, simultaneamente, ampliar para todos os municípios brasileiros a infra-estrutura necessária à difusão da banda larga.

Os critérios de comparação a seguir foram levantados em razão das diversas possibilidades de conexão, da segmentação da alocação de recursos, do investimento e custeio na fase de implantação (cinco anos) e, finalmente, do investimento e custeio de todo o período compreendido entre 2008 e 2022.

Tipos de conexão

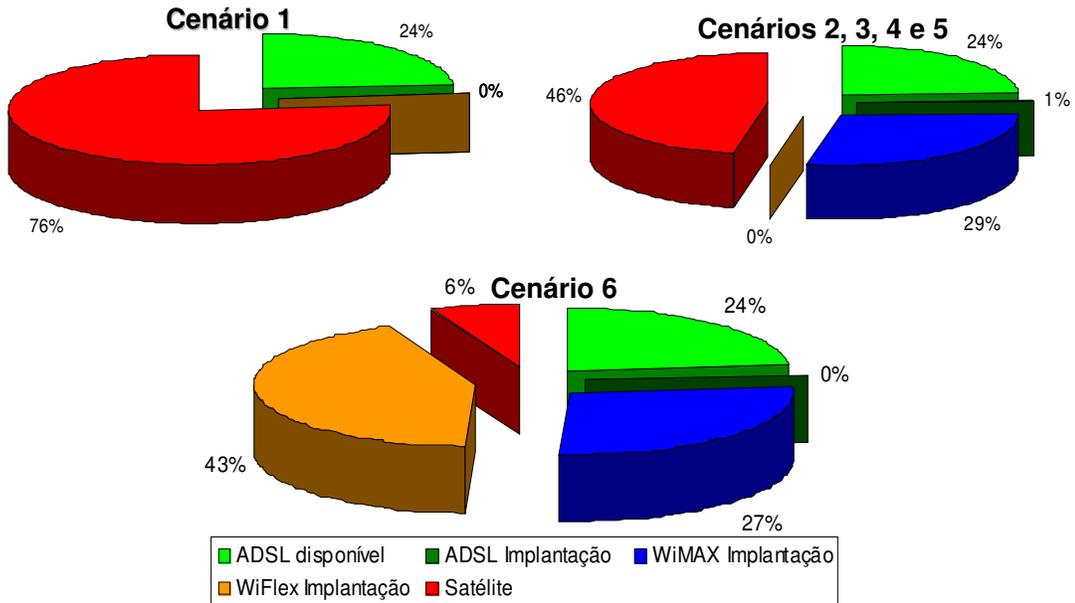
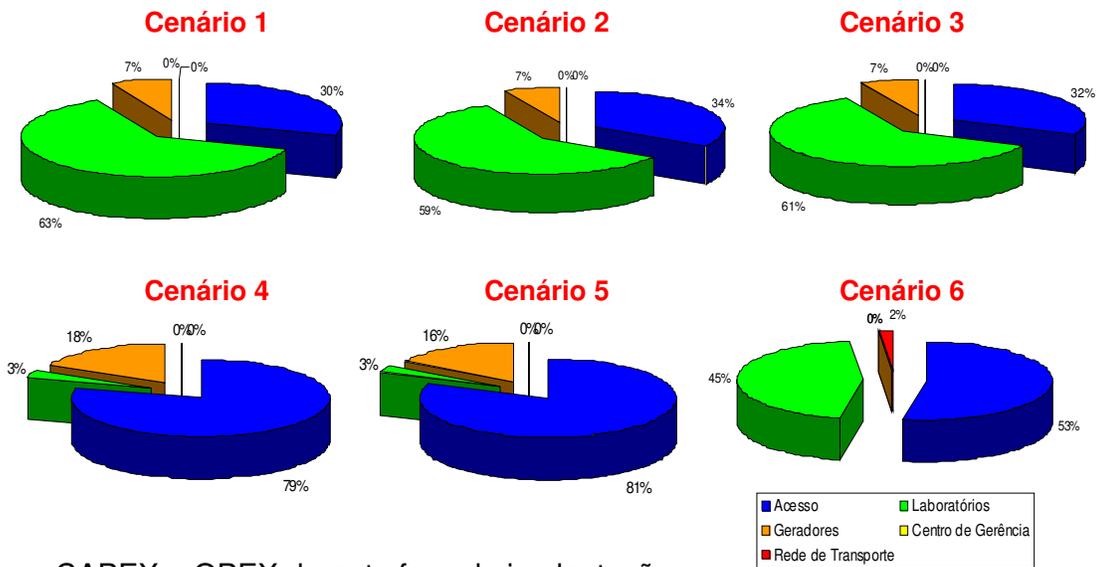


Figura 18 – Fator de comparação dos tipos de conexão

Alocação de recursos



CAPEX + OPEX durante fase de implantação

Figura 19 – Fator de comparação da alocação de recursos em cada segmento do projeto

Recursos para implantação

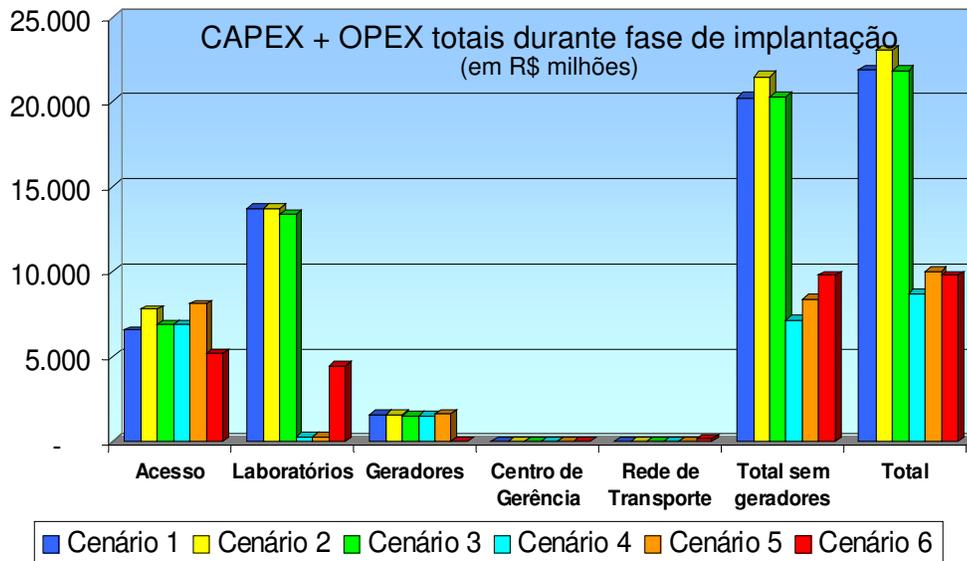


Figura 20 – Recursos de investimento e custeio na fase de implantação (5 anos)

Recursos totais (2022)

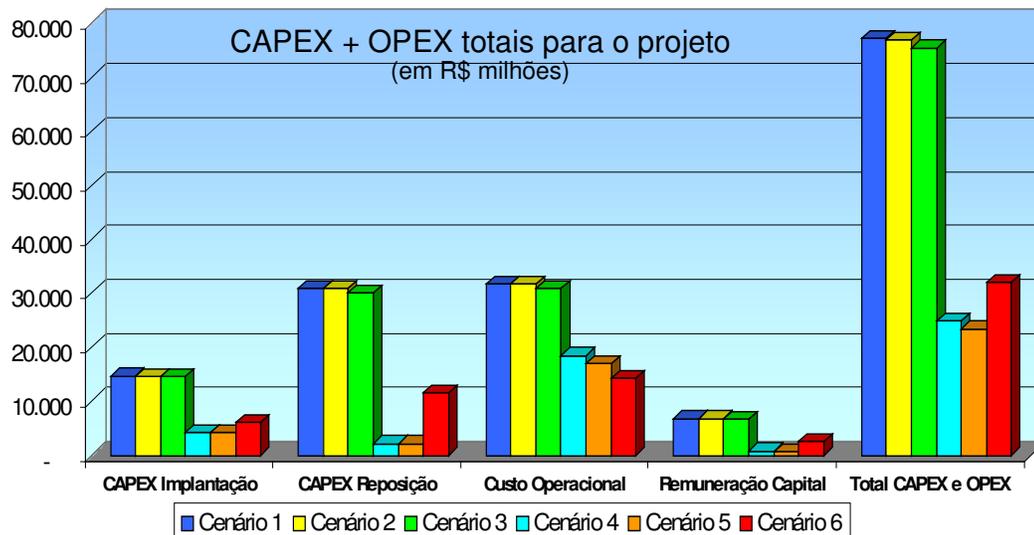


Figura 21 – Investimento e custeio durante todo o período do projeto (2008-2022)

Os valores de investimento e custeio até 2022 desses diversos cenários estão distribuídos em 4 segmentos: o primeiro diz respeito ao período de implementação do projeto para um período de 5 anos, exceto para o cenário 5 que é de 7 anos; o segundo segmento são os investimentos amortizados, sua remuneração de capital; o terceiro apresenta os valores do custo operacional do projeto após sua fase de implantação inicial (5 ou 7 anos); por fim, o último segmento apresenta os valores totais de investimento e custeio até 2022.

Especificação	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4*	Cenário 5*	Cenário 6
Investimento implantação (R\$ Milhões)	11.344,00	13.474,00	13.475,00	3.261,00	3.260,00	6.188,00
Investimento reposição (R\$ Milhões)	28.725,00	30.875,00	29.996,00	2.150,00	2.150,00	11.584,00
Total investimento (R\$ Milhões)	40.069,00	44.348,00	43.471,00	5.411,00	5.411,00	17.773,00
Total Invest amortizado (R\$ Milhões)	40.161,00	43.267,00	41.934,00	4.101,00	3.653,00	16.662,00
Total remuneração de capital (R\$ Milhões)	6.124,00	6.597,00	6.415,00	626,00	555,00	2.536,00
Total custo operacional (R\$ Milhões)	35.839,00	30.052,00	29.428,00	16.919,00	15.572,0	14.952,00
Custo operacional mensal após a implantação (R\$ Milhares)	75.909,00	104.921,00	105.050,00	105.050,00	104.989,00	64.894,00
Total Investimento (R\$ Milhões)	75.909,00	74.401,00	72.900,00	22.331,00	20.983,00	32.725,00
Total custeio (R\$ Milhões)	82.033,00	80.999,00	79.315,00	22.957,00	21.539,00	35.261,00

* Não incluído investimento e custeio do Lap Top

Figura 22 – Valores comparativos de investimento e custeio até 2022

Com base nessas projeções financeiras, na dinâmica mundial que está remodelando as empresas de telecomunicações, na projeção de manutenção da elevada taxa de evolução tecnológica, nos elevados recursos necessários para manter o acompanhamento da modernização do setor, da importância que as telecomunicações de base IP e em banda larga deverão ter no futuro próximo, foi feita a opção pelo **Cenário 6** como sendo o mais adequado para compor o **Modelo de Divisão Funcional**.

7 A modelagem financeira do Cenário 6

Total de escolas conectadas por tipos de tecnologia

Tipo de conexão	1° ano	2° ano	3° ano	4° ano	5° ano	Total
Escolas conectadas por ADSL disponível	18.324	6.595	4.500	9.323	1.673	40.415
Escolas conectadas por novas redes ADSL	00	00	00	00	00	00
Escolas conectadas por WiMax	20.047	11.638	7.479	5.907	1.604	46.675
Escolas conectadas por WiFlex	31.699	20.603	11.337	7.558	2.521	73.718
Escolas conectadas por satélites	6.002	2.457	1.604	525	342	10.930
Total de escolas conectadas	76.072	41.293	24.920	23.313	6.140	171.738

Figura 23 – Total de escolas com inclusão digital segmentadas pelo tipo de conexão

Investimentos e custos operacionais da conexão e transporte

Total de recursos financeiros no período (milhões de Reais)	1° ano	2° ano	3° ano	4° ano	5° ano	Total
Investimento conexão	1.191	572	387	433	98	2.681
Custeio operacional conexão	152	412	558	656	714	2.491
Rede de transporte	40	51	56	23	2	172
Total (conexão)	1.382	1035	1000	1.112	814	5.344

Figura 24 – Total de recursos financeiros para a conexão

Quantidade de kits de informática

Itens	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Total
Total de Kits de Sala de Aula	48.658	28.711	15.954	12.932	3.800	110.055
Total de Kits de Laboratorios	58.871	28.933	18.890	20.081	5.163	131.938
Total de Kits Administrativos	20.681	11.721	5.070	5.065	1.707	44.244
Total de servidores das escolas	40.349	21.152	11.819	12.524	3.358	89.202

Figura 25 – Quantidades de Kits de Informática

Investimentos e custos operacionais do material de informática

Total de recursos financeiros no período (milhões de Reais)	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Total
Investimento informática	1.539	731	427	479	120	3.296
Custeio operacional informática	71	187	247	292	323	1.119
Total (informática)	1.610	918	674	771	443	4.416

Figura 26 – Total de recursos financeiros para todo o material de informática

Investimentos e custos operacionais durante a implantação

Total de recursos no período (milhões de reais)	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Total
Investimento total	2.770	1.354	870	936	220	6.150
Custeio total	222	599	804	948	1.037	3.611
Total inclusão digital	2.993	1.953	1.674	1.883	1.257	9.760

Figura 27 – Total de recursos financeiros para investimento e custeio durante o período de implantação de cinco anos

CONCLUSÃO

A disponibilidade prévia dos fatores de infra-estrutura energia, transporte e comunicações é uma das condições basilares para o processo de desenvolvimento nacional. O atual nível de oferta dos serviços de telecomunicações poderá comprometer seriamente não só o processo de desenvolvimento nacional, mas também a inclusão competitiva da maior parte da sociedade brasileira no mundo globalizado.

A informática, particularmente por meio do computador pessoal; a conexão em uma rede mundial de computadores, viabilizada pela *internet*; e a convergência digital, que tornou disponível em um único equipamento a transmissão da voz, da imagem e dos dados, criaram uma nova e radical realidade. Nesse novo mundo, a detenção da vanguarda tecnológica está gerando um enorme diferencial de poder entre os países e suas populações, que tem ampliado exponencialmente a distância entre os que estão incluídos digitalmente e os demais.

Essa realidade do poder mundial, de base tecnológica, possui fortes reflexos no dia-a-dia das nações. Como pode ser verificado na análise do conjunto de temas do **Brasil 3 Tempos**, vários deles são influenciados diretamente pela inclusão digital e a sua maioria sofre seus reflexos, mesmo que indiretos.

Lamentavelmente, o Brasil ainda não dispõe do acesso universalizado a essas novas tecnologias. A insuficiência do oferecimento desses serviços, que poderiam permitir à sociedade brasileira usufruir dos benefícios do processo de convergência digital, ocorre em razão do esgotamento do atual modelo das telecomunicações. Esse modelo concebeu a universalização de um serviço que permitia a conexão de voz pelo telefone fixo, com tarifas acessíveis à maior parte da população, e o domínio nacional da sua tecnologia de suporte. O modelo, contudo, ficou ultrapassado pelo desenvolvimento tecnológico mundial.

Frente a essa constatação, o NAE buscou elaborar uma proposta de concepção estratégica que contribuísse para a solução dessa deficiência da infra-estrutura nacional, para a inclusão digital das escolas públicas e para a

difusão da banda larga a toda a sociedade. Além disso, a proposta teria de ser compatível com a evolução tecnológica de convergência digital.

O trabalho foi elaborado com base em projetos e análises de órgãos públicos, entidades privadas e centros de pesquisas nacionais. Foram elaborados cenários prospectivos que derivaram para propostas de modelos jurídico, tecnológico e financeiro.

A proposta do modelo jurídico sugere adotar o modelo prospectivo de divisão funcional que se baseia na premissa de que os investimentos crescentes para a atualização das infraestruturas dificilmente serão ofertados dentro da lógica de mercado. Provavelmente existirão situações em que os recursos dessa infra-estrutura deverão vir do Estado.

Dentro dessa concepção, o território brasileiro poderá ser dividido em dois segmentos funcionais, o *backbone* nacional e a prestação de serviço ao usuário final.

A gestão do *backbone* nacional seria atribuída a uma empresa de capital misto, cujo modelo poderá ser o de uma Empresa de Propósito Específico, conforme previsto na Lei de Inovação. Essa empresa, com representação do Governo Federal e de empresas privadas, prestaria serviços de conexão a todos os municípios brasileiros.

A prestação dos serviços aos usuários, denominada **Última Milha**, seria de atribuição privada, orientada de acordo com a política do MC e selecionada, caso a caso, pela Anatel.

O modelo tecnológico sugere atribuir a essa Empresa de Propósito Específico a gestão do *backbone* nacional, por meio de uma infra-estrutura construída sobre a fibra ótica existente no Governo Federal (empresas do Sistema Elétrico, Eletronet, Petrobrás, Defesa...) e complementada até a sede dos municípios que não possuem fibra ótica por meio de *links* de microondas.

Essa estrutura permitiria o suporte e a transmissão em banda larga, com alta performance em capacidade e velocidade e abrangência nacional (*WAN*), permitindo sua conexão com redes metropolitanas (*MAN*) e locais (*LAN*). Deverá ainda ser oferecida na sede de cada município uma cobertura de acesso primário com base na tecnologia *WiMax*.

É preciso priorizar, nesse processo, o adensamento da pesquisa tecnológica em estabelecimentos públicos e o fortalecimento da produção dos equipamentos e softwares das empresas com proprietário e sede no Brasil.

A proposta do modelo financeiro sugere adotar como referência de base para o planejamento operacional o Cenário 6, em razão de seu menor custo e maior sustentabilidade. Deverão ser aperfeiçoados os parâmetros dessa modelagem financeira, com base na concepção política de sua implementação, para subsidiar seu planejamento e sua orçamentação.

Com base na lei já aprovada no Senado e que aguarda votação na Câmara dos Deputados, será preciso prover recursos específicos nos orçamentos anuais, entre 2008 e 2013, para a implementação desses projetos.

A inclusão digital não deverá ser decorrência de uma concessão pública nem de um interesse de mercado. A inclusão digital deverá ser um direito do cidadão.

GLOSSÁRIO

Protocolo da Internet ou Internet *protocol* – é este protocolo que identifica, localiza e estabelece conexão entre computadores ligados à Internet.

Rede *Ad Hoc* - trata-se de uma rede de computadores sem fio e sem terminal, ou seja, a comunicação entre os usuários permite que vários terminais se comuniquem ao mesmo tempo e retransmitam a mesma mensagem aos terminais vizinhos, independente do protocolo da internet.

Softwares - são os programas desenvolvidos e instalados nos computadores para que eles passem a desempenhar determinadas funções. Exemplo: escolas podem adquirir *softwares* para controlar todas as despesas e entradas de recursos, saída de material etc. A cada momento, pode estar sendo desenvolvido, no mundo, um *software* mais avançado, para cada área de atividade humana.

Convergência digital - os avanços tecnológicos de comunicação em rede permitem a união do que antes conhecíamos como formas distintas de comunicação (rádio, jornal, televisão, revistas). A convergência digital é a união de todas as formas de comunicação. Num mesmo aparelho, as pessoas poderão ler, ver e gravar imagens, ouvir músicas e noticiários e interagir, participar de maneira antes inimaginável.

TV digital - os japoneses foram os primeiros a pesquisar uma forma transmitir imagem e voz de alta definição. Trata-se de uma tecnologia digital em andamento. O Japão possui um sistema, a União Européia outro, e os EUA adotaram um sistema próprio, que não contempla a inserção de conteúdos da tecnologia japonesa e européia. A TV digital é multimídia na comunicação de textos, imagens e voz. Esses recursos de multimídia dependem do aparelho receptor.

Fibra Óptica - o inventor da fibra óptica foi um indiano chamado Narinder Singh. Na década de 60, as fibras ópticas tiveram aplicação prática devido ao aparecimento dos LEDs, fontes de luz de estado sólido - inclusive a luz do tipo laser. No Brasil, o uso da fibra óptica foi iniciado com a implantação dos *backbones* (conexão de grande porte, espinha dorsal na qual se ligam diversas redes) das operadoras de redes metropolitanas na segunda metade dos anos 90. Antes da fibra óptica, o melhor meio de transmissão era o cabo coaxial que permitia velocidades superiores a 100 Mbps. Com a chegada da fibra óptica, a velocidade foi aumentada de forma incomparável: tudo ficou um milhão de vezes mais rápido.

Fust - Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações
Instituído o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações pela Lei nº 9.998, de 17/08/2000 (D.O.U 18/08/2000).

Conexão com abrangência nacional (WAN) - rede de comunicação que interliga áreas geograficamente separadas.

Conexão com redes metropolitanas (MAN) - rede de alta velocidade que pode transportar voz, dados e imagens a uma velocidade de até 200 Mbps ou ainda maior em distâncias de até 75 Km.

Conexão com redes locais (LAN) - dispositivo usado em redes locais como um adaptador entre dois diferentes tipos de mídia. É necessário que um especialista em LAN decida quais os filtros de mídia apropriados para determinada LAN

Tecnologia WiMax - tecnologia sem o uso de fios, com variadas aplicações possíveis dentro do setor de telecomunicações, desde TV por assinatura e telefonia celular até oferta de acesso à internet por banda larga, juntamente com serviços de voz sobre IP. A transmissão do sinal WiMAX é feita por uma torre central que envia o sinal para várias outras torres espalhadas, que multiplicam o sinal para chegar aos receptores.

Tecnologia PLC - disponibiliza canais de comunicação de acesso básico a internet, voz, dados e distribuição de vídeo e áudio. Utiliza cabos da rede elétrica de média e baixa tensão para ligar os equipamentos, sem interferir na condução normal da energia elétrica. Especialistas defendem o potencial dessa tecnologia de tornar cada tomada de energia já existente um ponto de acesso a uma rede de comunicação de dados.

Terminais em WiFlex - tecnologia sem fio semelhante à WiMax, mas com a possibilidade de trabalhar facilmente em dois protocolos diferentes de banda larga.