

**Área temática:
Economia das Organizações**

**Título do trabalho:
Internet Banda Larga: um Estudo Prospectivo Exploratório sobre a sua Penetração,
Tecnologias de Conexão e Impactos no Brasil em 2020**

AUTORES

JAMES TERENCE COULTER WRIGHT

FEA

jtwright@usp.br

ANTONIO THIAGO BENEDETE DA SILVA

Universidade de São Paulo

atbenedete@usp.br

RENATA GIOVINAZZO SPERS

Fundação Instituto de Administração - FIA

renatag@fia.com.br

Resumo

Esta pesquisa buscou prospectar a evolução da penetração da Internet banda larga no Brasil em 2020 e os impactos na população e na economia brasileira. Para tanto, foi utilizado o Método Delphi de consulta a especialistas, tendo a participação de 98 respondentes na Rodada 1 e 72 respondentes na Rodada 2. Os resultados apontaram que haverá um aumento da penetração da banda larga em todos os segmentos econômicos. Entretanto, tal expansão dependerá da diminuição do custo do serviço. Para 60% dos especialistas, o custo da Internet banda larga será um fator crítico para que haja expansão da penetração. A tecnologia que mais terá crescimento no tipo de conexão de Internet banda larga até 2020, indicada por 33% dos especialistas, será a “Conexão via cabo modem ou wireless (oferecida pelas operadoras de TV por assinatura)”, seguida da “Conexão via redes WiMAX”, com 31% de indicações. Para 69% dos especialistas, o principal impacto na economia até 2020 será o aumento do Produto Interno Bruto do País. Já os principais impactos da penetração de Internet banda larga na população brasileira serão o “Aumento da Produtividade das Pessoas”, indicado por 49% dos especialistas, e a “Melhoria da Qualidade de Vida”, indicada por 46%.

Palavras-chave: Internet Banda Larga; Técnica Delphi; Prospecção do Futuro.

Abstract

This study aimed to explore the evolution of broadband Internet penetration in Brazil in 2020 and the impacts on the population and the on Brazilian economy. For this, it was used the Delphi Method of consultation with experts, in which participated 98 respondents in Round 1 and 72 respondents in Round 2. The results indicated that there will be an increase in broadband penetration in all economic sectors. However, such expansion will depend on the lower cost of service. For 60% of specialists, the cost of broadband Internet will be a critical factor for expansion of penetration. The technology that will have more growth in the type of broadband Internet connection by 2020, indicated by 33% of specialists will be "Connecting via cable modem or wireless (offered by cable TV operators)," followed by "Connection via

WiMAX networks", with 31% of indications. For 69% of specialists, the main impact on the economy by 2020 will be the increase of the Gross Domestic Product of Brazil, and the principal impacts of broadband Internet penetration in the Brazilian population will be the "Increase of Productivity of Individuals", indicated by 49% of experts, and "Improving the Quality of Life", indicated by 46%.

Keywords: Broadband Internet; Delphi Technique; Foresight.

1. INTRODUÇÃO

É cada vez mais reconhecida a importância e a influência que o acesso à Internet através de banda larga possui nos negócios, comunidades e regiões. Para Trkman, Blazic e Turk (2008), o desenvolvimento da banda larga pode trazer benefícios substanciais à produtividade, educação, inclusão digital e desenvolvimento econômico para a sociedade em geral. Práticas produtivas inovadoras nos negócios, governo, setor educacional, assistência à saúde e na vida diária atualmente são dependentes de forma crítica da habilidade de comunicar informação de forma rápida (TRKMAN; BLAZIC; TURK, 2008). Para Picot e Wernick (2007), a importância social e a relevância econômica da banda larga estão ficando cada vez mais claras, uma vez que o acesso às redes de banda larga e à Internet de alta velocidade com sua próxima geração de serviços de informação é considerado uma pré-condição necessária para o crescimento econômico e para a competitividade. Promover o desenvolvimento de uma sociedade em rede, conectada por meio de redes de alta capacidade, é uma meta amplamente compartilhada tanto por países desenvolvidos como pelos em desenvolvimento – redes de alta capacidade são vistas como uma infraestrutura estratégica para que haja crescimento econômico robusto e sustentável e também para aspectos centrais do desenvolvimento humano (BERKMAN CENTER, 2009).

A penetração da banda larga é uma importante característica da política de infraestrutura de telecomunicações e, atualmente, é tratada como um indicador econômico chave (CAMBINI; JIANG, 2009). Segundo dados da Booz & Company (2009), a penetração de banda larga no mercado brasileiro vem crescendo desde 2001, sendo que em dezembro de 2008 alcançou 5,2% para cada 100 habitantes. Apesar do crescimento, o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer, a fim de tornar a banda larga um dos motores da economia brasileira, considerando que a penetração ainda é muito baixa quando comparadas com taxas em outros países emergentes. O Brasil está atrás de países como Chile e Argentina.

Diante deste contexto, esta pesquisa buscou prospectar a evolução da penetração da Internet banda larga no Brasil em 2020 e os impactos na população e na economia brasileira. Para tanto, foi utilizado o Método Delphi de consulta a especialistas, tendo a participação de 98 respondentes na Rodada 1 e 72 respondentes na Rodada 2. Conforme afirmam Wright e Giovinazzo (2000), a técnica baseia-se no uso estruturado do conhecimento, da experiência, e da criatividade de um painel de especialistas, no pressuposto que o julgamento coletivo, quando organizado adequadamente, é melhor do que a opinião de um só indivíduo. O Delphi é especialmente recomendável para horizontes de tempo muito longos, para quando não se dispõe de dados quantitativos, ou ainda quando estes não podem ser projetados para o futuro, em face de expectativa de mudanças estruturais nos fatores determinantes das tendências futuras.

O método Delphi utiliza um questionário interativo e iterativo, que circula repetidas vezes por um grupo de peritos, preservando o anonimato das respostas individuais. Esse processo é repetido por sucessivas rodadas do questionário até que a divergência de opiniões entre especialistas tenha se reduzido a um nível satisfatório, e a resposta da última rodada é considerada como a previsão do grupo. A evolução em direção a um consenso representa uma consolidação do julgamento de um grupo de peritos sobre eventos futuros e tendências (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

Este trabalho está organizado em mais quatro seções, além desta introdução. A seção dois apresenta o referencial teórico do trabalho, no qual são discutidos os conceitos de Internet banda larga, as tecnologias de conexão, os impactos na população e na economia que estão sendo apontados pela literatura. A seção três apresenta a abordagem metodológica utilizada no trabalho, descrevendo o método Delphi e sua operacionalização. Na seção quatro são discutidos os resultados obtidos com a aplicação da Técnica Delphi no que se refere à

penetração de computadores, Internet e Internet banda larga na população brasileira, as tecnologias de conexão com maior potencial de crescimento e os principais impactos percebidos pelos especialistas consultados nesta pesquisa. Finalmente, na seção cinco são tecidas as considerações finais e discutidas as implicações para o futuro das projeções realizadas para as estratégias e planejamento de empresas e do Governo.

2. Referencial teórico

2.1 Internet Banda Larga e Tecnologias de Conexão

Na literatura podem ser encontradas duas definições para Internet banda larga: a primeira definição refere-se à velocidade de conexão, já a segunda refere-se às características do serviço relacionadas com a capacidade da rede de conectar de forma ininterrupta consumidores à uma vasta gama de funcionalidades.

Para Cava-Ferreruela e Alabau-Muñoz (2006), o termo banda larga é comumente usado para descrever conexões de Internet que são significativamente mais rápidas do que tecnologias *dial-up*. Em seu estudo, os autores utilizaram a definição da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), segundo a qual a banda larga implica em velocidades de transmissão igual ou superior a 256 kbit/s para conexões *downstream* (dados recebidos pelo usuário) e igual ou superior a 64 kbit/s para conexões *upstream* (dados enviados pelo usuário).

Chaudhuri, Flamm e Horrigan (2007) afirmam que banda larga é uma expressão que inclui conexões DSL, cabo, Ethernet bem como conexões *wireless*, sendo todas estas caracterizadas pela sua natureza “*always on*” e pelo fato que elas também são muitas vezes mais rápidas do que as conexões *dial-up* em geral.

Picot e Wernick (2007) enfatizam que acima de tudo a banda larga deve ser significativamente mais rápida do que conexões ISDN e, baseada nas características do pacote de transmissão, deve ter o potencial de ser “*always on*”. Para os autores, uma definição baseada somente em largura de banda parece insuficiente. Ao contrário, as propriedades do serviço de banda larga devem ser incluídas. Portanto, banda larga é definida como uma provedora de acesso rápido e ininterrupto a uma multiplicidade de serviços usando para isso diferentes plataformas e dispositivos do usuário final (PICOT; WERNICK, 2007).

Para Papacharissi e Zaks (2006), o acesso banda larga inclui todas as tecnologias que permitem a transferência em alta velocidade de informação multimídia e de alta largura de banda. Especificamente, uma rede de acesso é vista como banda larga se o desempenho da rede não for um fator limitante na capacidade do usuário utilizar as aplicações atuais. Assim, um serviço de banda larga deve oferecer desempenho suficiente – e uma penetração suficiente de serviços atingindo este nível de desempenho – para encorajar o desenvolvimento de novas aplicações. Nessa perspectiva, definir a banda larga em termos de determinada velocidade de conexão pode ser limitante e ter o potencial de rápida desatualização da definição. Willis (2002) afirma que banda larga, também conhecida como acesso a Internet de alta velocidade e sempre disponível, dá apoio à quase instantânea entrega de grandes volumes de dados, reduzindo o tempo de espera e melhorando a eficiência dos usuários. Segundo o autor, tecnicamente este não é um conceito que não é modificável, uma vez que o que é conhecida como banda larga hoje provavelmente será conhecida como banda estreita no futuro, o que enfatiza a definição de banda larga relacionada às características do serviço que possui a capacidade de conectar de forma ininterrupta consumidores à uma vasta gama de funcionalidades.

Nunes (2006) afirma que o aumento do desempenho da Internet proporcionada por esta tecnologia promove a melhoria dos serviços existentes na web e a criação de novos

serviços, explorando a habilidade de entregar novos *e-conteúdos* avançados e aplicações. Entretanto, como pontua o autor, o potencial da banda larga é relacionado não somente a sua significativa alta velocidade, criando as condições necessárias para a entrega de serviços interativos inovadores, mas também a sua habilidade de aumentar o uso mais permanente destes serviços, pois a banda larga induz o uso de Internet de forma espontânea e contínua como uma consequência da sua característica “*always on*” (NUNES, 2006).

No Brasil, o setor de telecomunicações é altamente regulamentado pelo governo e o Ministério das Telecomunicações lançou oficialmente o Plano Nacional da Banda Larga (MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 2009), no qual foi adotada uma definição de banda larga que não se baseia em um valor numérico, mas que reflete a constante necessidade da infraestrutura de telecomunicações ser capaz de suprir a cesta de serviços e aplicações que se utilizam dela, de forma a tornar possível à sociedade ter acesso a Internet do futuro. Dessa forma, a definição de banda larga é aberta para ser robusta frente à constante evolução do setor de telecomunicações. Segundo o Ministério das Comunicações (2009), o acesso banda larga refere-se a um acesso com escoamento de tráfego tal que permita aos consumidores finais, individuais ou corporativos, fixos ou móveis, usufruírem, com qualidade, de uma cesta de serviços e aplicações baseada em voz, dados e vídeo. Tal definição está alinhada com as definições de Chaudhuri, Flamm e Horrigan (2007), Picot e Wernick (2007), Papacharissi e Zaks (2006), Nunes (2006) e Willis (2002) e foi adotada neste trabalho.

Os serviços de banda larga podem ser entregues com o uso de várias combinações de tecnologias de redes de telecomunicação (ou plataformas). Essas tecnologias podem substituir ou complementar umas às outras de acordo com a situação em questão. Entretanto, cada tipo de tecnologia tem diferentes características e um impacto diferente na capacidade geral da rede (FORNEFELD; DELAUNAY; ELIXMANN, 2008). O Quadro 1 apresenta as diferentes tecnologias e suas características.

Tecnologias de banda larga	Principais características
DSL (Digital Subscriber Line), utilizando rede telefônica	Há diferentes versões: ADSL (Asymmetric DSL) onde mais largura de banda é alocada para download do que para upstream; VDSL (very-high-rate DSL) que oferece as mais rápidas velocidades de DSL, superiores a 50 Mbps (megabits por segundo)
Tecnologia de cabo coaxial usando redes de cabo de TV	Os usuários têm um acesso compartilhado. Assim, a largura de banda disponível por usuário depende do número de usuários conectados ao mesmo cabo (é a tecnologia onde o sinal digital tende a se debilitar com a distância).
Tecnologia de fibra óptica	Esta tecnologia pode prover enorme largura de banda (Gbps – gigabits por segundo), pelo uso de ondas de luz para a transmissão, a qual é responsável pela manutenção do sinal digital.
WLAN (Wireless Local Area Networks) também conhecida como WiFi	Esta tecnologia permite ao usuário se conectar a uma rede local através de uma conexão sem fio em uma distância limitada, cerca de 100 a 200 metros. Com este método, o usuário de cada estação base (hotspot) divide a largura de banda que pode ser superior a 50 Mbps
Tecnologia 3G/UMTS (Comunicações Móveis de Terceira Geração/Sistemas de Telecomunicações Móveis Universais)	Oferece altas taxas de dados e permite acesso em movimento a internet
Tecnologia PCL (Powerline Communication), usando os cabos existentes de energia elétrica	Neste método, os usuários dividem a largura de banda disponível, cuja qualidade também é dependente da distância. Já existem algumas experiências piloto, entretanto, existem alguns tópicos referentes as frequências de operação e interferências limiares a serem resolvidas
Tecnologia FWA (Fixed Wireless Access), usando tecnologia de rádio digital	Fornecer conexão de internet “always on” a uma velocidade superior a 326 kbps, usando tecnologia de rádio digital e pequena antena (no telhado ou parede)

Satélite	Oferece a vantagem de cobertura grande mas as desvantagens de problemas de <i>delay</i> bem como altos custos de equipamento de terminal
WiMax	O padrão WiMAX tem como objetivo estabelecer a parte final da infraestrutura de conexão de banda larga (last mile), oferecendo conectividade para uso doméstico, empresarial e em <i>hotspots</i> . As redes WiMAX funcionam de maneira semelhante à das bluetooth. As transmissões de dados podem chegar aos 1Gbps a uma distância de até 50km (radial), com estudos científicos para se chegar a 10Gbps. O benefício crucial do padrão WiMAX é a oferta de conexão à internet por banda larga em regiões onde não existe infraestrutura de telefonia ou de TV a cabo

Quadro 1 – Tecnologias de conexão de internet banda larga

Fonte: baseado na sistematização feita por Fornefeld, Delaunay e Elixmann (2008).

A Internet Banda larga é um conceito em evolução e diversas são as plataformas disponíveis para conexão. Diversos estudos têm apontado os impactos de sua disseminação na sociedade, assunto que será discutido a seguir.

2.2 Impactos da Penetração de Internet Banda Larga

Há diversos estudos, como o realizado pela Booz & Company (2009), que comparam a penetração da banda larga num país e o percentual de crescimento do PIB desse país, ou seja, quanto maior a penetração da banda larga, maior é o crescimento do PIB desse país. O estudo “*The Economic Impact of Stimulating Broadband Nation*” (Connected Nation Inc., 2008) foi realizado em algumas regiões dos Estados Unidos, inclusive no estado de Kentucky que, devido ao grande investimento em acesso à internet por banda larga pelo poder público para trazer conexão a lugares onde ainda não havia possibilidade de acesso em alta velocidade, trouxe uma série de benefícios ao estado. O acesso à Internet por banda larga, nas casas em Kentucky, aumentou de 60% em 2004, para 95% em 2007. Esse aumento ocorreu porque foi implantada infraestrutura de acesso. Em virtude desse estudo, a análise principal foi a de que, caso os Estados Unidos aumentassem a penetração de banda larga em 7%, os impactos seriam da ordem de US\$ 92 bilhões com a criação de 2,4 milhões de empregos; US\$ 662 milhões economizados todos os anos com saúde pública; US\$ 6.4 bilhões por ano na economia de quilômetros salvos e US\$ 134 bilhões por ano no impacto positivo da economia americana em acelerar a adoção da banda larga em todos os Estados Unidos.

Segundo Nunes (2006), os benefícios da banda larga incluem o crescimento da produtividade bem como um aumento do padrão de vida das sociedades contemporâneas. Entre as várias vantagens decorrentes da disseminação da banda larga, seu papel pode ser destacado como:

- Um instrumento para o crescimento da produtividade, como uma consequência direta do uso de solução da Internet para a melhoria de reajustes organizacionais em processo de negócio existentes; para a criação de novas oportunidades de negócios; ou pela exploração de novos mercados.
- Uma forma de promover a reorganização dos processos de trabalho, com uma força de trabalho mais flexível decorrente do aumento do número de trabalhadores móveis se beneficiando do acesso on-line a aplicações corporativas.
- Uma tecnologia capacitadora para melhorar o capital humano, provendo uma oportunidade de aumento das habilidades com o encorajamento do uso de soluções de educação à distância.
- Uma mudança para o progresso em assistência médica com o uso de videoconferência para o diagnóstico e tratamento de pacientes.

- Uma possibilidade de melhorar a eficiência da administração pública pelo desenvolvimento dos serviços públicos existentes; criação de soluções interativas novas (serviços de informação, renovação de licenças, submissão de restituição de imposto de renda, voto); redução da burocracia entre o estado e os cidadãos ou empresas; estímulo a participação pública e envolvimento no processo de criação de políticas.
- Um meio de oferecer várias opções de entretenimento, como vídeo sob demanda, download de músicas ou grupos de conversação.

Assim, pode-se afirmar que a Internet Banda larga tem o potencial de gerar benefícios em vários setores da sociedade, conforme enfatizam Trkman, Blazic e Turk (2008), segundo os quais o desenvolvimento da banda larga pode trazer benefícios substanciais à produtividade, educação, inclusão digital e desenvolvimento econômico para a sociedade em geral, Picot e Wernick (2007) os quais enfatizam que a banda larga é uma pré-condição necessária para o crescimento econômico e para a competitividade, e Nunes (2006) com os seus papéis acima destacados.

3. Metodologia

Para Wright e Giovinazzo (2000), na sua formulação original, o Delphi é uma técnica para a busca de um consenso de opiniões de um grupo de especialistas a respeito de eventos futuros, baseando-se no uso estruturado do conhecimento e da experiência de um painel de especialistas, no pressuposto que o julgamento coletivo, quando organizado adequadamente, é melhor do que a opinião de um só indivíduo. A evolução em direção a um consenso obtido no processo representa uma consolidação do julgamento intuitivo de um grupo de peritos sobre eventos futuros e tendências. A Técnica Delphi passou a ser disseminada no começo dos anos 60, com base em trabalhos desenvolvidos por Olaf Helmer e Norman Dalkar, pesquisadores da *Rand Corporation* (ESTES; KUESPERT, 1976). O objetivo original era desenvolver uma técnica para aprimorar o uso da opinião de especialistas na previsão tecnológica. Na metodologia desenvolvida, isto era feito estabelecendo-se três condições básicas: o anonimato dos respondentes, a representação estatística dos resultados e o *feedback* de respostas do grupo para reavaliação nas rodadas subseqüentes (MARTINO, 1993). Ao longo do tempo, o método passou a ser utilizado para previsão de tendências e identificação de políticas e estratégias sobre os mais diversos assuntos.

O Delphi realizado pela Internet, segundo Giovinazzo e Fischmann (2001), conserva as mesmas premissas características de uma pesquisa Delphi tradicional, ou seja, é mantido o anonimato dos respondentes, a representação estatística da distribuição dos resultados e o *feedback* de respostas do grupo para reavaliação nas rodadas subseqüentes, sendo que os resultados da primeira rodada são divulgados na Internet, para que possam ser considerados pelo grupo no preenchimento da segunda rodada. A seqüência básica de atividades envolvidas na execução de um Delphi Eletrônico é descrita abaixo e ilustrada na Figura 1.

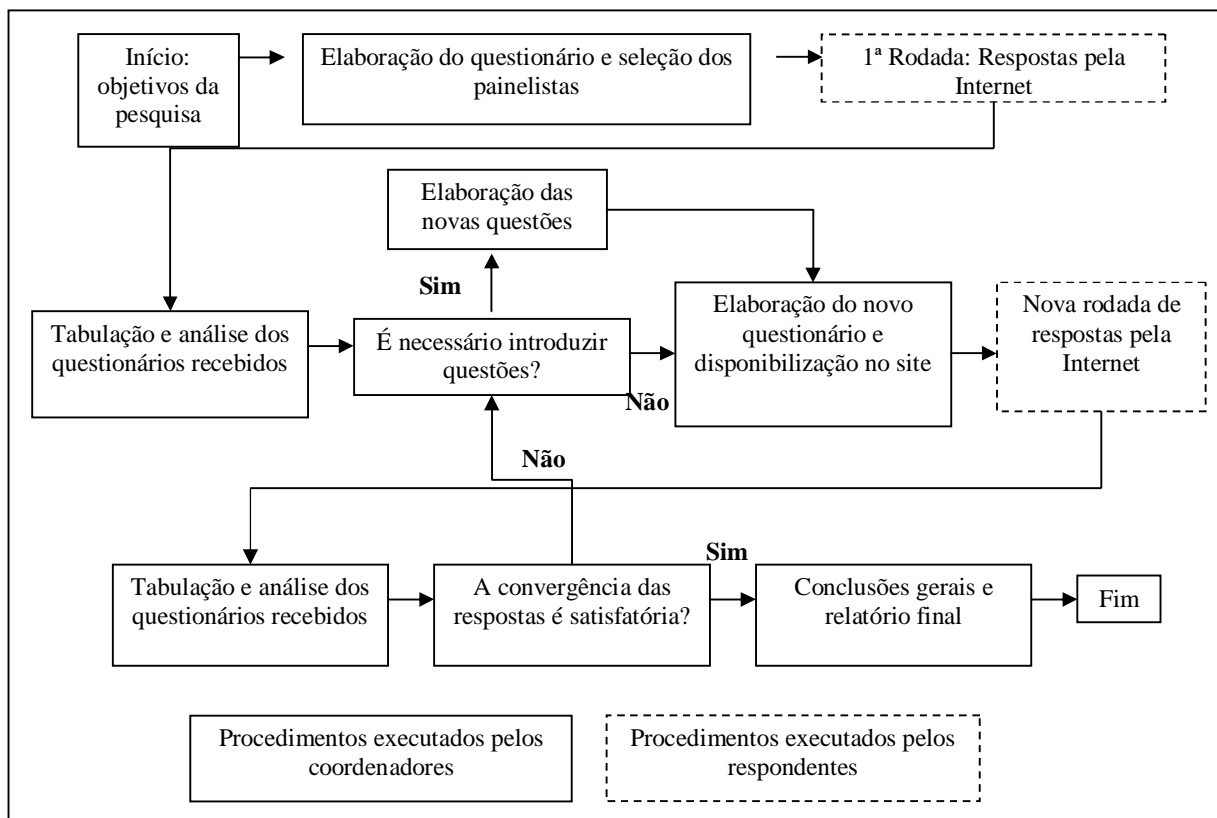


Figura 1 - Seqüência de Execução de uma Pesquisa Delphi Eletrônica.

Fonte: Giovinazzo e Fischmann (2001).

Com base nessa seqüência de etapas, inicialmente foi definido o objetivo da pesquisa, o qual deve ser claro, especificando o horizonte de tempo e o tipo de resultado desejado. É importante que os objetivos de pesquisa sejam traduzidos em necessidades específicas de informação. Os objetivos definidos para essa pesquisa foram prospectar a penetração de internet banda larga no Brasil, bem como as tecnologias de conexão com maior potencial de crescimento e os impactos na economia e na população brasileira, considerando ao ano de 2020.

Em seguida foi realizada uma coleta de dados secundários com análise de literatura especializada sobre o tema, tendo em vista a composição do questionário. Tal revisão contemplou fontes especializadas no tema, como o periódico *Telecommunications Policy*, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e sítios na Internet de órgãos governamentais responsáveis pela implementação de políticas públicas relacionadas à infraestrutura de telecomunicações. Nessa pesquisa, o questionário foi elaborado com questões abertas e fechadas.

No que se refere à seleção dos painelistas, a pesquisa contou com um grupo de formação multidisciplinar. Conforme afirmam Giovinazzo e Fischmann (2001), a qualidade do resultado depende essencialmente dos participantes do estudo. Para esta pesquisa, especificamente, foram realizadas duas rodadas de consulta a especialistas, com 98 respondentes na Rodada 1 e 72 respondentes na Rodada 2. O Quadro 2 apresenta o perfil dos participantes.

Rodada 1				Rodada 2			
Formação Acadêmica	(%)	Cargo	(%)	Formação Acadêmica	(%)	Cargo	(%)
Graduação	14	Analista	8	Graduação	7	Analista	1
Mestrado	20	Gerente	25	Mestrado	17	Gerente	32
Doutorado	5	Diretor	36	Doutorado	8	Diretor	34
Pós-Doutorado	1	Professor	9	Pós-Doutorado	-	Professor	11
MBA/especialização	59	Sócio	16	MBA/especialização	68	Sócio	14
-	-	Consultor	6	-	-	Consultor	8

Quadro 2 – Perfil dos especialistas

Fonte: os autores

A etapa seguinte foi a coleta de dados da Rodada 1, onde o questionário foi disponibilizado em um site na Internet, utilizando o software *Question Pro*. Nessa etapa, os especialistas foram convidados por e-mail para participar da pesquisa e preencheram o questionário diretamente pela Internet.

Após o prazo de 15 dias para preenchimento pelos especialistas, os dados foram coletados e tabulados, aplicando-se técnicas de estatística descritiva. Especificamente, nas questões fechadas, utilizou-se o cálculo de frequência, mediana e quartis. Nas questões abertas, fez-se uso da Análise de Conteúdo, procurando associar as projeções quantitativas com os argumentos qualitativos.

Tendo em vista, consolidar os resultados e buscar um consenso entre os especialistas consultados, procedeu-se em seguida a realização da Rodada 2 da pesquisa., cujo questionário apresentou os resultados da Rodada 1, possibilitando que cada respondente analisasse novamente sua posição em face da previsão e argumentação do restante do grupo. A Rodada 2 foi, da mesma forma que a primeira, disponibilizada na Internet. Assim, como na Rodada 1, os dados foram coletados e analisados, utilizando-se nas questões fechadas o cálculo da frequência, mediana e quartis. Nas questões abertas, fez-se uso da Análise de Conteúdo.

Os resultados obtidos com as duas rodadas da pesquisa são apresentados a seguir.

4. RESULTADOS

4.1 Penetração de computadores nos domicílios brasileiros em 2020

Um dos principais fatores de restrição ao crescimento da demanda por banda larga é o ritmo da difusão dos computadores nos domicílios brasileiros já que, atualmente, o principal meio de acesso à banda larga é o computador de uso pessoal. Nessa perspectiva, considerando a evolução histórica e a posição atual da penetração de computadores nos domicílios brasileiros, foi solicitado que os especialistas projetassem a penetração em 2020.

Considerando os valores da mediana (as quais para o Método Delphi é o valor considerado como projeção feita pelo grupo de especialistas), os dados mostraram que haverá um crescimento da penetração de computadores em todas as classes econômicas no Brasil. Em 2008, a classe A apresentou uma penetração de 95% dos domicílios com computadores. Em 2020, espera-se que haja uma penetração em 100% dos domicílios. Já para a classe B, a penetração aumentará de 70% para 95% dos domicílios. Na classe C, haverá um aumento

mais expressivo, partindo de 25% de penetração em 2008 para 70% em 2020. A classe DE também se beneficiará com a informática, partindo de uma penetração de 3% em 2008 para 30% em 2020.

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos nas duas rodadas de consulta.

Tabela 1 – Projeção da penetração de computadores em 2020

Penetração de computadores - % de domicílios em 2020							
Classes econômicas	2008 (%)	Primeiro Quartil		Mediana		Terceiro Quartil	
		Rodada 1	Rodada 2	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 1	Rodada 2
A	95	98	99	100	100	100	100
B	70	90	90	95	95	100	100
C	25	50	50	60	70	71	80
DE	3	15	21	24	30	46	50
Total dos domicílios	25	40	50	50	60	70	70

Fontes: (%) 2008 – Booz&Company (2009); Projeções- os autores.

As justificativas que fundamentaram as projeções referem-se aos preços cada vez mais baixos e facilidade de financiamento, a importância do computador como uma ferramenta doméstica, o crescimento econômico e a melhoria na distribuição de renda no Brasil, o surgimento de um mercado secundário de PC's, e o aumento do número de serviços fornecidos via WEB.

Abaixo são detalhadas as justificativas apresentadas pelos especialistas.

▪ **Preços cada vez mais baixos e facilidade de financiamento**

Os preços dos equipamentos tendem a cair proporcionalmente, o que fará com que a penetração nas classes A e B atinja patamares muito elevados. Nas classes de menor renda (C e DE) também haverá um crescimento do número de computadores, em função da redução do custo e preço do equipamento decorrente do barateamento da tecnologia e aumento da concorrência nos setores.

▪ **Computador como uma ferramenta doméstica**

A tendência é de uma *commoditização* do computador, ou seja, o mesmo terá a mesma conotação de um eletrodoméstico comum e obrigatório nas residências, como TV ou geladeira.

▪ **Crescimento econômico e melhoria na distribuição de renda**

Haverá uma evolução alta em razão do crescimento econômico e do aumento do poder aquisitivo da população prevista para os próximos anos. As classes D e E serão reduzidas em número aumentando a classe C. O aumento de renda nas classes mais baixas deverá trazer como consequência a maior inclusão digital destas camadas.

▪ **Surgimento de um mercado secundário de PC's**

É provável que surja um mercado de PC's usados ou recondicionados para atender a demanda de quem não possa pagar. A troca de equipamentos das classes A e B poderá propiciar que as classes D e E tenham acesso a pelo menos um computador já usado. O maior acesso das classes DE também poderá vir por meio de doações.

▪ **Aumento de serviços oferecidos via WEB**

Existe um crescimento cotidiano em processos e serviços disponibilizados na Web, e o crescimento de penetração deve ser proporcional ao aumento destes. A importância das informações disponibilizadas principalmente pela Internet terá como consequência a quase obrigatoriedade de se ter um computador.

4.2 Penetração de internet e internet banda larga nos domicílios brasileiros em 2020

Considerando o ano de 2020, na Rodada 1 foi solicitado que os especialistas fizessem projeções para a penetração de Internet e Internet Banda Larga nos domicílios brasileiros em 2020.

Para a penetração de Internet nos domicílios observou-se que haverá um aumento em todas as classes econômicas, conforme mostram os valores da mediana apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Projeção da penetração de internet em 2020

Penetração da Internet - % de domicílios em 2020				
Classes econômicas	2008 (%)	Primeiro Quartil	Mediana	Terceiro Quartil
A	82	95	99	100
B	50	80	90	99
C	16	48	53	70
DE	2	10	25	50
Total dos domicílios	17	37	50	70

Fontes: (%) 2008 – Booz&Company (2009); Projeções- os autores.

A análise conjunta das projeções da penetração de computadores e de Internet mostra que os domicílios que terão computador terão Internet. Considerando os resultados da Rodada 2, na classe A, as projeções variam de 99 a 100% de penetração de PC's nos domicílios, na classe B de 90 a 100%, na classe C de 50 a 80% e na classe DE de 21 a 50%. Esses dados quando confrontados com a penetração da Internet convergem para resultados consistentes. Na classe A, as projeções de penetração de Internet nos domicílios em 2020 variam de 95 a 100%, na classe B de 80 a 99%, na classe C de 48 a 70% e na classe DE de 10 a 50%.

As justificativas apresentadas pelos especialistas suportam esses resultados, na medida em que a penetração nas classes A e B devem ser estabilizar em patamares altos e ter um crescimento na classe C, que terão acesso a computadores e, portanto, demanda por Internet, pois ambos os produtos são complementares e se potencializam quando usados em conjunto.

No que se refere à Internet Banda Larga também haverá um aumento da penetração nos domicílios. Na classe A, as projeções é que 99% das conexões de Internet serão do tipo Banda larga. Na classe B, serão de 90%. Na classe C, 60% das conexões serão do tipo Banda Larga; e na classe DE serão de 25% (Tabela 3).

Tabela 3 – Projeção da penetração de internet banda larga em 2020

Penetração da Banda Larga - % de conexão em 2020							
Classes econômicas	2008 (%)	Primeiro Quartil		Mediana		Terceiro Quartil	
		Rodada 1	Rodada 2	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 1	Rodada 2
A	64	85	95	96	99	100	100
B	26	60	80	80	90	95	97
C	7	25	40	40	60	60	70
DE	1	5	10	15	25	33	50
Total dos domicílios	8	24	40	40	52,5	56	68

Fontes: (%) 2008 – Booz&Company (2009); Projeções - os autores.

Na Rodada 1, foi solicitado ainda que os especialistas indicassem os dois principais fatores críticos que devem influenciar o uso de Internet Banda Larga no Brasil até 2020, sendo que o “Custo da Internet Banda Larga” foi apontado por 62% dos especialistas, e a “Penetração dos computadores na casa dos brasileiros” foi apontada por 48% dos especialistas. Na Rodada 2, solicitou-se que os especialistas priorizassem o fator mais importante, sendo o “Custo da Internet banda Larga” apontado por 60% dos respondentes. Há uma expectativa que a redução do custo aumente a penetração.

4.3 Tecnologias de conexão de internet banda larga em 2020

No que se refere à tecnologia que mais terá crescimento no tipo de conexão de internet banda larga até 2020, 33% dos especialistas indicaram na Rodada 2 que será a “Conexão via cabo modem ou wireless (oferecida pelas operadoras de TV por assinatura)”, seguida da “Conexão via redes WiMAX”, indicada por 31% dos especialistas. A Tabela 4 abaixo mostra a frequência percentual para as demais tecnologias:

Tabela 4 – Tecnologias de conexão de Internet banda larga em 2020

Tecnologias	RODADA 1	RODADA 2
	% de respondentes	% de respondentes
Conexão via cabo modem ou wireless (oferecida pelas operadoras de TV por assinatura)	43	33
Conexão via redes WiMAX	28	31
3G/4G (celular)	-	17
Energia elétrica	-	11
Conexão via satélite	10	4
Conexão via rádio	7	3
ADSL (oferecida pelas operadoras de telefonia fixa utilizando os cabos telefônicos)	15	1

Fonte: os autores

É importante destacar que na Rodada 1 foram indicadas pelos especialistas duas outras tecnologias que podem ter crescimento para conexão de Internet Banda Larga – a tecnologia 3G/4G (celular) e a conexão via rede elétrica. Tais tecnologias foram inseridas na Rodada 2 e ficaram, respectivamente, na 3ª e 4ª colocação em termos de indicação. A tecnologia 3G/4G (celular) foi indicada por 17% dos especialistas e a conexão via rede elétrica por 11%.

Para fundamentar as indicações, foram apresentadas as seguintes justificativas e comentários:

▪ **Conexão via cabo modem ou wireless (oferecida pelas operadoras de TV por assinatura)**

Os especialistas que indicaram esta tecnologia como a que terá o maior crescimento para conexão de Internet banda larga até 2020 apontaram os seguintes fatores: qualidade associada à estabilidade do serviço, custo economicamente viável, o aumento da necessidade das pessoas por dispositivos móveis de Internet e expansão da infraestrutura de Wireless. A disseminação do cabo modem também proporcionará ganhos de escala que, aliados a logística facilitada de instalação e cobrança, expandirão o mercado para esse tipo de conexão. Além disso, com a entrada de novos *players* esse mercado poderá ficar mais aquecido com melhores preços.

▪ **Conexão via redes WiMAX**

As redes WiMAX proporcionam mobilidade e alta velocidade. Além disso, é mais abrangente e tem maior facilidade de penetração devido à não necessidade de fios, o que reduz o custo com infraestrutura. As redes fixas (ADSL e TV) têm alta velocidade, mas não tem mobilidade e as redes rádio têm problemas de desempenho e custo mais alto com velocidades menores. Entretanto, a tecnologia avançará desde que o impasse regulatório seja resolvido, pois poderá ser uma solução eficiente para um país extenso como o Brasil.

▪ **Conexão 3G/4G (operadoras de telefonia celular)**

Assim como o grande crescimento dos celulares na classe C, essa será a forma de acesso que mais crescerá, pois se beneficiará de infra-estrutura já existente e do amplo acesso a locais remotos ou periferias - locais de maior concentração da classe C.

▪ **Energia elétrica**

A disseminação da rede elétrica tende à universalização. Caso o desempenho da rede seja satisfatório, poderá haver um grande crescimento do acesso via esta tecnologia, pois já estará em grande parte dos domicílios brasileiros.

▪ **ADSL (oferecida pelas operadoras de telefonia fixa utilizando os cabos telefônicos)**

A infraestrutura de distribuição dos cabos telefônicos existentes da telefonia fixa tem potencial para permitir a massificação desta tecnologia com investimentos e custos reduzidos.

▪ **Conexão via satélite**

A conexão via satélite é outro dispositivo tecnológico que poderá a ser empregado, devido ao avanço tecnológico da indústria aeroespacial e à redução de custos para o desenvolvimento e lançamento dos satélites. Os especialistas apontaram os seguintes aspectos que poderão favorecer o crescimento da utilização desta tecnologia: os protocolos atuais já estão no limite de sua capacidade; no satélite o custo de investimento é alto, mas a população alcançável é enorme; transmissões via cabo tem custo alto de manutenção e expansão de redes.

▪ **Conexão via rádio**

A tendência de crescimento está baseada nos acessos móveis e/ou Wireless. Essa tecnologia dependerá de expansão de uma emissora existente com módulos adequados (evitando-se novos custos com torres) e alocação de servidores com capacidade adequada. Entretanto, seu o seu alcance e abrangência são limitados pelo alcance do enlace de rádio.

4.4 Impactos da penetração da internet banda larga na população até 2020

Estudos apontam que a penetração de internet banda larga pode ter diversos impactos na população. Assim, foi solicitado que os especialistas indicassem o principal impacto que o aumento da penetração da internet banda larga terá na população brasileira até 2020:

Tabela 5 – Impactos da penetração da Internet banda larga na população até 2020

Impactos na população	RODADA 1	RODADA 2
	% de respondentes	% de respondentes
Aumento da produtividade das pessoas	29	49
Melhoria da qualidade de vida	29	46
Redução nos custos de telefonia	12	3
Economia de tempo	14	2

Fonte: os autores

Considerando os resultados da Rodada 2, os principais impactos da penetração de internet banda larga na população brasileira serão o “Aumento da Produtividade das Pessoas”, indicado por 49% dos especialistas, e a “Melhoria da Qualidade de Vida”, indicada por 46%.

Outros impactos na população foram apontados por 16% dos especialistas, sendo eles: redução das desigualdades sociais, maior acesso a redes sociais, menor socialização presencial e maior acesso a informação.

Para fundamentar as indicações, foram apresentadas as seguintes justificativas e comentários:

▪ **Aumento da produtividade das pessoas**

A internet será o principal vetor do aumento da produtividade por meio da ampliação no acesso a informação, aumento na velocidade de transmissão de dados e novas possibilidades no trabalho - como “telecommuting”.

▪ **Melhoria da qualidade de vida**

Maior acesso à informação, educação, cultura, facilidade de comunicação, menos tempo gasto em deslocamentos pelas cidades com conseqüente redução do trânsito e da poluição associada, a comodidade que a vasta oferta de serviços on-line trará e uma maior possibilidade de realizar trabalhos em casa ou por tarefa implicarão em melhoria na qualidade de vida das pessoas.

▪ **Economia de tempo**

Processos de trabalho poderão ser realizados com maior rapidez, relacionando-se estreitamente com o aumento da produtividade. Pagamento de contas, transações bancárias e o comércio eletrônico deverão sofrer brutal intensificação.

▪ **Redução nos custos de telefonia**

A formação cultural será a principal beneficiada com a redução nos custos de telefonia, já que educação à distância deverá avançar fortemente. Além disso, a telefonia no País é cara, assim que qualquer redução nos custos impacta positivamente no bolso do cidadão.

4.5 Impactos da penetração da internet banda larga na economia até 2020

Além dos impactos na população, podem ser esperados impactos da penetração da internet banda larga na economia. Para 69% dos especialistas, o principal impacto na economia até 2020 será o aumento do PIB.

Tabela 6 – Impactos da penetração da Internet banda larga na economia até 2020

Impactos na economia	RODADA 1	RODADA 2
	% de respondentes	% de respondentes
Aumento do PIB	44	69
Geração de empregos	27	17
Diminuição em transporte	21	14
Geração de créditos de carbono	3	0

Fonte: os autores

Para fundamentar as indicações, foram apresentadas as seguintes justificativas e comentários:

▪ **Aumento do PIB**

Haverá uma melhoria nos processos das empresas, escolas e organizações. Isso trará um aumento na produtividade dessas instituições. E mesmo os cidadãos terão aumento de produtividade nas relações com governos, instituições e corporações. Com isso, haverá um reflexo no PIB, mas também na forma como todos se relacionam, compram, aprendem, consomem. Haverá também diminuição de tempo e de custo em transportes e redução do consumo de papel decorrente da substituição de documentos em papel por documentos digitais (imagens e dados). A nivelção das oportunidades de negócio, oportunidades de trabalho e processamento de informação sem restrição geográfica ou acesso podem aumentar a quantidade e qualidade de negócios, viabilizando novos negócios, serviços e bastante movimentação econômica.

▪ **Geração de empregos**

A Internet banda larga será um fator importante na geração de empregos, na medida em que o mercado de trabalho cada vez mais tende à flexibilidade e a economia brasileira ainda tem muito caminho a percorrer para sedimentar uma base virtual. Um grande conjunto de serviços poderá ser prestado globalmente através da banda-larga, e associado ao aumento da educação do brasileiro levará a mais empregos e geração de renda. Os usuários terão mais oportunidades de criar, gerar e buscar empregos e, principalmente, de se atualizar. O aumento de acesso à informação e a conectividade das pessoas vão revolucionar as relações de trabalho.

▪ **Diminuição em transporte**

A crescente disponibilização e o aumento da confiabilidade da tecnologia da banda larga, somados ao desenvolvimento de outros dispositivos tecnológicos relacionados com a comunicação e a transmissão de dados, som e imagem tornarão os deslocamentos cada vez mais desnecessários. Sistemas que hoje são conhecidos como de videoconferência continuarão a ser desenvolvidos e aperfeiçoados, concorrendo com todas as formas de transporte de pessoas.

▪ **Geração de créditos de carbono**

Pessoas sairão menos e trabalharão em casa, as quais casas serão mais verdes pela taxaço com a implementação do balanço ambiental para pessoa física no futuro pelo governo.

5. Considerações Finais

Na “economia do conhecimento”, onde informação e conhecimento são instrumentos de trabalho, a infraestrutura de acesso a Internet em banda larga é vista como essencial para o desenvolvimento e competitividade das nações. Esta pesquisa buscou prospectar a evolução da penetração da Internet banda larga no Brasil em 2020 e os impactos na população e na economia brasileira. Para tanto, foi utilizado Método Delphi de consulta a especialistas, tendo a participação de 98 respondentes na Rodada 1 e 72 respondentes na Rodada 2. Os resultados apontaram que haverá um aumento da penetração da banda larga em todos os segmentos econômicos. Na classe A, em 2008, 64% das conexões de internet eram por meio de banda larga, porém, em 2020, a projeção é de que esse índice suba para 99%. Na classe B, as conexões saltarão de 26%, em 2008, para 90% em 2020; e as classes D e E saltarão de 1%, em 2008, para 25% em 2020. Dessa forma, a tecnologia que mais terá crescimento no tipo de conexão de Internet banda larga até 2020, indicada por 33% dos especialistas, será a “Conexão via cabo modem ou wireless (oferecida pelas operadoras de TV por assinatura)”, seguida da “Conexão via redes WiMAX”, com 31% de indicações. Outras tecnologias também figuram entre as poderão ter crescimento como o acesso via 3G/4G (celular) e a

conexão por rede elétrica, indicadas, respectivamente, por 17% e 11% dos participantes da pesquisa. O menor custo da banda larga e o incentivo para a compra de computadores terão caráter determinante para essa expansão. Tal ampliação será revertida também em aumento do PIB brasileiro, pois a nivelção das oportunidades de negócio, oportunidades de trabalho e processamento de informação sem restrição geográfica ou acesso podem aumentar a quantidade e qualidade de negócios, viabilizando novos negócios, serviços e bastante movimentação econômica.

Para 60% dos especialistas, o custo da Internet banda larga será um fator crítico para que haja expansão da penetração. Este será um ponto importante para que realmente haja ampla disseminação do uso pela população, pois a baixa renda da família brasileira é indicada como o principal fator limitante ao consumo de assinatura banda larga, uma vez que concorre com outros gastos na cesta de consumo familiar, conforme afirma estudos do Ministério das Comunicações (2009), corroborando os resultados desta pesquisa. Outro aspecto que confirma que os preços de assinatura banda larga são um fator limitante à expansão da banda larga no país é a alta sensibilidade ao preço que o consumo de Internet pelos brasileiros demonstra. A análise sugere que se houver alguma política governamental que reduza o preço final da assinatura de Internet ou assinatura banda larga, analogamente, a penetração do serviço tenderá a aumentar de maneira significativa.

Referências Bibliográficas

BOZZ&COMPANY. **Brasil Digital 2009. Alavancando TIC para Estímulo Econômico.** 2009.

BERKMAN CENTER. **Next generation connectivity: a review of broadband internet transitions and policy from around the world.** 2009. Disponível em: <http://www.fcc.gov/stage/pdf/Berkman_Center_Broadband_Study_13Oct09.pdf>. Acesso em: 10 out. 2009.

CAMBINI, C.; JIANG, Y. Broadband investment and regulation: a literature review. **Telecommunications Policy**, V.33, n.10, p.559-574, Nov. 2009.

CAVA-FERRERUELA, I.; ALABAU-MUÑOZ, A. Broadband policy assessment: a cross-national empirical analysis. **Telecommunications Policy**, V.30, n.8, p.445-463, Set. 2006.

CHAUDHURIA, A.; FLAMMA, K. S.; HERRIGAN, J. An analysis of the determinants of internet access. **Telecommunications Policy**, V.31, n.6, p.312-326, Jul. 2007.

CONNECTED NATION INC. **The Economic Impact of Stimulating Broadband Nationaly.** A report from Connected Nation, Inc.2008. Disponível em: <http://connectednation.org/_documents/Connected_Nation_EIS_Study_Full_Report_02212008.pdf>. Acesso em: 1 out. 2009.

ESTES, G. M ; KUESPERT, D. Delphi in industrial forecasting. **Chemical and Engineering News**, p. 40-47, Ago. 1976.

FORNEFELD, M.; DELAUNAY,G.; ELIXMANN,D. **The impact of broadband on growth and productivity. A study on behalf of the European Commission.** 2008. Disponível em: <

http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/benchmarking/broadband_impact_2008.pdf >. Acesso em: 10 out. 2009.

GIOVINAZZO, R. A. FISCHMANN, A. A. Delphi Eletrônico – Uma Experiência de Utilização da Metodologia de Pesquisa e seu Potencial de Abrangência Regional. In: **XIV Congresso Latinoamericano de Estratégia**. Buenos Aires, 2001.

MARTINO, J. P. **Technological forecasting for decision making**. 3ª ed. New York: Mc Graw-Hill, 1993.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. **Um Plano Nacional para Banda Larga – O Brasil em Alta Velocidade**. 2009. Disponível em: < <http://www.mc.gov.br/plano-nacional-para-banda-larga> >. Acesso em: 30 nov. 2009.

NUNES, F. Geographical gaps in the Portuguese broadband access. Rethinking the role of public funding after years of trade liberalization. **Telecommunications Policy**, V.30, n. 8, p.496-515, Set. 2006.

PAPACHARISSI, Z.; ZAKS, A. Is broadband the future? An analysis of broadband technology potential and diffusion. **Telecommunications Policy**, V.30, N.1, p.64-75, Fev 2006.

PICOT, A.; WERNICK, C. The role of government in broadband access. **Telecommunications Policy**, V. 31, n.10, p.660-674, Nov. 2007.

TRKMAN, P.; BLAZIC, B. J.; TURK, T. Factors of broadband development and the design of a strategic policy framework. **Telecommunications Policy**, V. 32, n.2, p.101-115, Mar. 2008.

WILLIS, S. **The importance of Broadband Policy in productivity growth and social and government progress**. Amsterdã: Cisco Systems, 2002.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi – Uma Ferramenta de Apoio ao Planejamento Prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 01, n. 12, p. 54-65, 2º trimestre/2000.