



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**AValiação DO IMPACTO DA INTERNET BANDA LARGA NOS
RESULTADOS EDUCACIONAIS EM ESCOLAS MUNICIPAIS**

Gabriella Nunes Cordeiro Rodrigues

Brasília – DF
2017



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTERNET BANDA LARGA NOS
RESULTADOS EDUCACIONAIS EM ESCOLAS MUNICIPAIS**

**Gabriella Nunes Cordeiro Rodrigues
Orientadora: Ana Carolina Pereira Zoghbi**

Monografia apresentada ao
Departamento de Economia da
Universidade de Brasília, como
requisito parcial à obtenção do grau
de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Brasília - DF
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

Gabriella Nunes Cordeiro Rodrigues

Avaliação do Impacto da Internet Banda Larga nos Resultados
Educação em Escolas Municipais

Esta monografia foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de Bacharel em Economia pelo Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília.

Brasília - DF, 13 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Pereira Zoghbi

Prof^a. Dr^a. Deborah Oliveira Martins dos Reis

Agradecimentos

Agradeço a Deus, que permitiu que mais uma etapa fosse concluída, me dando força, fé e coragem de enfrentar essa caminhada.

A minha mãe, Leda por ser meu maior exemplo. Obrigada por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto. Ao meu pai, Edilson pelo ensinamento de que o estudo é “o único bem que é realmente seu”. Ao meu irmão, Gabriel, por todo amor e carinho. Aos meus tios, tias, avós e primos que sempre estiveram presentes, ainda que à distância.

A minha avó Prudência (in memoriam), que infelizmente não pôde estar presente neste momento tão feliz da minha vida, mas que não poderia deixar de dedicar a ela, pois se hoje estou aqui, devo muito a ela e a seus ensinamentos e valores.

As minhas amigas Flávia, Daniela, Laura, Lorena por tantos anos de amizade e por me apoiarem em todos os momentos da minha vida.

As minhas amigas Ana Tereza, Monica e Clara, que são fantásticas, sempre me ajudando e motivando, pelo carinho, paciências, pelas risadas e por serem tão únicas.

Aos meus amigos Mateus e Thiago por serem tão especiais e estarem sempre ao meu lado me ouvindo, me dando conselhos e me motivando. Obrigada pela amizade, paciência, força e pelos momentos maravilhosos que me proporcionaram. Aos meus amigos de graduação, por todo apoio e cumplicidade e por todos os momentos de diversão e estudos. Porque mesmo quando distantes, estavam presentes em minha vida. Em especial: Thainá, Gabriel, Levi, Rodrigo, Túlio, Paulo, Matheus Lessa, José Eduardo, Rafael Alcântara, Ana Carolina Novaes, Laís, Artur e Bruna.

A minha orientadora Prof^a. Ana Carolina Zoghbi por ser uma profissional extremamente qualificada. A você agradeço toda a atenção, preocupação e tempo oferecido e é seu também o mérito desse trabalho.

Obrigada a todos que, mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa e para a pessoa que hoje sou.

Resumo

Este trabalho faz uma Avaliação do Impacto da Internet Banda Larga nos Resultados Educacionais em Escolas Municipais. Para tal avaliação, foi utilizada uma base de dados em painel construída pela união dos dados identificados do Censo Escolar e Prova Brasil para os anos de 2009 e 2011. A análise está orientada nas escolas municipais onde estudam alunos da oitava série (9° ano) do ensino fundamental. Realizando estimações segundo o método de Efeitos Fixos, não foi verificado um impacto geral estatisticamente significativo nos resultados educacionais. A análise para velocidade de conexão de internet de 2 ou mais Mbps constatou um impacto positivo e significativo nos resultados em Língua Portuguesa. Porém, nos resultados em Matemática o resultado foi positivo, mas não estatisticamente significativo. Foram observados impactos negativos nos resultados educacionais para velocidades de conexão de internet banda larga abaixo de 2 Mbps.

Palavras-chave: Impacto da Internet Banda Larga. Resultados Educacionais. Efeitos Fixos.

Abstract

This study makes an evaluation of the impact of broadband internet on educational results in municipal schools. It was used a panel data base built from the append of Censo Escolar and Prova Brasil data bases between 2009 and 2011. The analysis contemplates the municipal schools where study students of eighth grade students (9th grade) of elementary school. By executing Fixed Effects estimates, it was not verified a significant general impact in educational results. For a certain connection speed of internet was found a positive and significant impact on the results in Portuguese. However, in Mathematics results the impact was positive, but not statistically significant. Negative impacts on educational outcomes were observed for lower broadband internet connection speeds.

Keywords: Impact of Broadband Internet. Educational Results. Fixed Effects.

Lista de tabelas

Tabela 1 - Variáveis de Controle de Família e Escola	29
Tabela 2 – Notas em Matemática das escolas municipais que possuem alunos da oitava série (9º ano)	30
Tabela 3 - Notas em Matemática das escolas municipais que possuem alunos da oitava série (9º ano)	31
Tabela 4 - Impacto das Velocidades nos Resultados Educacionais em Matemática	33
Tabela 5 - Impacto das Velocidades nos Resultados Educacionais em Português	34
Tabela 6 – Impacto da Velocidade de 2 ou mais Mbps nos Resultados Educacionais em Matemática	36
Tabela 7 – Impacto da Velocidade de 2 ou mais Mbps nos Resultados Educacionais em Português	37

Sumário	
1. Introdução	8
2. Revisão de Literatura	12
2.1 Evidência Empírica	13
2.2 Experiência Brasileira	17
3. Histórico das Políticas Públicas Educacionais no Brasil	20
4. Softwares Adaptativos	24
5. Estratégia de Estimação	27
5.1 Dados	27
5.2 Metodologia	31
6. Resultados	32
7. Conclusão	39
Referências Bibliográficas	41

1. Introdução

A educação é um dos temas mais importantes em economias de todo o mundo e se configura como direito fundamental e essencial aos seres humanos e diversos são os documentos que atestam tal afirmação. No Brasil, a Constituição Federal afirma que a educação se configura como direito de todos e dever do Estado e da família, visando o pleno desenvolvimento da pessoa e seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. A Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional, afirma que “é direito de todo ser humano o acesso à educação básica”, assim como a Declaração Universal dos Direitos Humanos que estabelece que “toda pessoa tem direito à educação”. Segundo pesquisas da UNESCO, é notável verificar que a educação é um fator diferencial, uma vez que através dela os indivíduos têm maiores chances de conseguir trabalhos qualificados, além de participação ativa na vida democrática podendo desta forma, ter pleno conhecimento dos seus direitos e deveres e usufruir dos mesmos.

A importância da educação foi constatada após estudos realizados primeiramente, nos Estados Unidos e, em seguida em diversos países de baixa renda. Os estudos foram realizados em pessoas, domicílios, fazendas e empresas que documentaram fortes regularidades empíricas entre o nível de escolaridade das populações e sua produtividade e desempenho em atividades de produção de mercado e de não mercado. Estudos empíricos microeconômicos refinaram e ampliaram essa base de evidências, mostrando que homens e mulheres mais educados recebem mais ganhos e produzem mais produção do que os menos instruídos em uma ampla gama de atividades [Psacharopoulos (1985), Jamison e Lau (1982)].

No Brasil, por muito tempo, a educação esteve inserida em um setor da sociedade tradicionalmente resistente e menos adepto a inovações. Todavia, nas últimas décadas, a educação passou por grandes mudanças que resultaram em significativos impactos como a ampliação no acesso a escolas, assim como no nível médio de escolarização da população. Contudo, tais transformações não têm sido suficientes para colocar o país em um patamar

educacional necessário, tanto do ponto de vista de igualdade de oportunidades que a educação proporciona a todos os cidadãos, quanto da competitividade e desempenho. Uma dessas transformações que tem surtido efeitos fundamentais no meio educativo brasileiro foi a inserção da Tecnologia da Informação e Comunicação nesse âmbito, as chamadas TICs. Essa tecnologia tem aberto caminhos para experiências como o uso de computadores e da internet na educação à distância, formação de comunidades virtuais e a criação de programas, que buscam aumentar o rendimento dos alunos, o interesse dos alunos pelas aulas, diversificar as aulas e reunir conhecimentos em diferentes plataformas.

O uso das TICs na educação está se tornando importante à medida que os países em desenvolvimento se concentram na melhoria da qualidade da educação. Embora exista uma divisão notável entre países, o investimento na utilização das TICs na educação cresceu de forma constante ao longo da última década nos países em desenvolvimento. Vários países estão ampliando decididamente o suprimento de computadores em suas escolas na crença de que as escolas se beneficiarão com o uso das novas tecnologias e que os alunos precisam ser expostos a essas inovações. Apesar da crescente adoção e demanda de TICs na educação, há poucas pesquisas sistemáticas e dados rígidos sobre como as TICs são realmente utilizadas na sala de aula e ainda menos sobre seu impacto nos resultados educacionais, no comportamento social ou no emprego e na produtividade do trabalhador (InfoDev, 2005). Contudo, mesmo com as poucas pesquisas, nas últimas décadas, o impacto das tecnologias de informação sobre o desempenho dos alunos é um assunto que tem ganhado destaque.

Estudos anteriores analisaram apenas os efeitos do uso do computador pelos estudantes. Estudos recentes têm analisado o impacto das atividades não só com computadores, mas com o uso da Internet e de plataformas digitais. Contudo, há uma divergência entre os resultados das análises. Alguns estudos não encontraram significativos efeitos sobre o uso das TICs na educação. Outros apontam um impacto razoável das TICs na educação.

Por razões teóricas, as TICs podem ser consideradas como uma entrada mais "produtiva" no processo de aprendizagem do aluno. Eles podem ajudar os alunos a adquirir informações para fins escolares e para acessar uma ampla gama de recursos educacionais em casa a qualquer hora do dia. O acesso a computadores nas escolas pode melhorar os resultados dos alunos de várias maneiras e pode beneficiar os alunos através da aquisição de habilidades informáticas úteis no mercado de trabalho; e através da aquisição de habilidades básicas, como matemática, leitura e escrita. O software de computador tem o potencial de fornecer instruções auto-estimadas que normalmente são difíceis de alcançar em instruções de grupo (Koedinger et al., 1997). Do mesmo modo, o conteúdo da instrução pode ser individualizado para os pontos fortes e fracos do aluno. Como os alunos podem usar programas de instrução sem a supervisão direta de um professor, as TICs e a instrução auxiliada por computador mantêm a promessa de aumentar a quantidade total de instrução que os estudantes recebem (Cuban 1993 e Barrow, Markman e Rouse 2009), enquanto ainda permite que pais e professores possam monitorar o progresso dos alunos.

A Internet representa um recurso potencialmente valioso para descobrir informações sobre uma ampla gama de tópicos educacionais para reduzir os custos de coordenação dos projetos em grupo. Computadores, Internet, software e outras tecnologias, devido à sua natureza interativa, podem envolver os usuários de maneira que os métodos tradicionais não podem (Cuban 2001). Além disso, as habilidades de informática aprimoradas podem alterar os retornos econômicos da educação, especialmente nos campos nos quais os computadores são usados extensivamente. Esses fatores, além dos benefícios diretos de serem alfabetizados em informática no local de trabalho, na sociedade e no ensino superior, estão por trás da decisão de investir em TICs e CAI (software específico usado para instrução auxiliada por computador) nas escolas.

Contudo, a questão mais relevante é o de saber se as escolas estão escolhendo os melhores níveis de tecnologia em relação aos insumos tradicionais. Ou seja, com recursos financeiros limitados e tempo de instrução,

escolas, estados ou países podem aumentar o desempenho acadêmico investindo mais na tecnologia. A resposta a esta pergunta envolve necessariamente um trade-off entre os insumos. O investimento financeiro em computadores, conexões à Internet, software e outras TICs provavelmente compensará o investimento em recursos tradicionais, como professores e livros didáticos. Do mesmo modo, o tempo gasto usando computadores na sala de aula pode compensar a instrução em grupo tradicional usada por professores ou a aprendizagem independente feita pelo aluno.

Deste modo, é possível observar que os benefícios educacionais das TICs também dependem da capacidade das escolas de mudar sua organização e métodos de ensino de forma complementar ao uso das TICs. De fato, a literatura econômica sobre o "paradoxo da produtividade" (Brynjolfsson e Hitt, 2000) sugere que a mudança organizacional pode ser a chave para desencadear o potencial educacional das TICs. Assim, a teoria indica que o impacto das TICs sobre a aprendizagem dos alunos depende fortemente dos seus usos específicos e do ambiente em que são utilizados.

A popularização e a expansão da internet fomentaram o uso das TICs em diversos setores da sociedade, contribuindo para a difusão e para o maior acesso a grandes volumes de informações e trazendo mudanças nas relações econômicas, sociais e culturais. Com todo esse fomento, os efeitos da ampliação desses instrumentos tecnológicos repercutiram na educação. A internet, com sua interatividade e troca rápida de informações, permitiu às escolas o desenvolvimento de atividades que podem contribuir para a aprendizagem dos alunos e dos professores. É possível notar essa ampliação por meio do crescimento do ensino à distância e do aumento progressivo da informatização das escolas de todo o Brasil por meio de instrumentos multimidiáticos. E visando a melhoria do sistema educacional brasileiro, o Governo tem desde os anos 70, realiza Políticas Públicas Educacionais, que possuem o direcionamento de melhorar o ensino educacional e o desempenho dos alunos.

Assim, o presente estudo busca, utilizando o método de Dados em Painel, avaliar o impacto da internet banda larga nos resultados educacionais em

escolas municipais. O método escolhido tem como finalidade designar informações de várias unidades amostrais, que são as escolas municipais as quais possuem estudantes da oitava série (9º ano) do ensino fundamental, acompanhadas ao longo do tempo.

O presente trabalho possui o diferencial de conceder uma base de dados construída a partir da união dos dados identificados do Censo Escolar e da Prova Brasil para os anos de 2009 e 2011.

2. Revisão de Literatura

2.1 Evidência Empírica

No lado empírico, a revisão de Kirkpatrick e Cuban (1998), sugere que a evidência para a eficácia das TICs nas escolas, é na melhor das hipóteses, mista. Eles afirmam tal ideia, pois geralmente os resultados são inferidos a partir de uma simples correlação positiva entre as TICs e o desempenho do aluno. No entanto, o uso de software de informática e de ensino pode ser correlacionado com outros insumos para a educação, que não são observados ou medem de forma imperfeita e que afetam contemporaneamente o desempenho e a tecnologia. Isso suscita sérias preocupações quanto à validade dos achados. De fato, esse problema está bem ilustrado no estudo recente de Fuchs e Woessman (2004), que usa dados internacionais do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (PISA). Os autores mostram que, embora a simples correlação bivariada entre a disponibilidade de computadores na escola e o desempenho escolar seja forte e significativamente positiva isso se torna pequeno e insignificante quando as outras características da escola são levadas em consideração. Isso sugere que estabelecer se os computadores têm um impacto causal requer evidência experimental ou quase experimental, onde um grupo de "tratamento" e "controle" pode ser definido corretamente.

Angrist e Lavy (2002) são os primeiros estudos nesta linha. Eles analisaram os efeitos de uma política de informatização em grande escala na

qual a loteria estadual israelense financiou um esforço de informatização em larga escala em várias escolas primárias e médias para facilitar uma comparação controlada entre escolas que receberam financiamento e escolas que não receberam financiamento. Não encontram evidências de que o aumento do uso educacional dos computadores tenha aumentado os resultados dos exames escolares. Na verdade, eles até encontram uma relação negativa e significativa entre o uso induzido pelo programa de computadores e as pontuações de matemática da 4ª série. Eles apresentaram estimativas de forma reduzida do efeito do programa nos resultados dos exames dos alunos e eles usam o programa como uma variável instrumental para estimar o efeito da instrução auxiliada por computador nos resultados dos exames. Os autores argumentam que o uso do computador pode ter deslocado outras atividades educacionais mais produtivas ou consumido recursos escolares que poderiam ter impedido um declínio na realização.

Para Leuven et al. (2004) que também usa um esquema governamental - desta vez na Holanda - para avaliar o efeito de computadores (e software) nos resultados dos alunos em um ambiente quase experimental, com mais de 70% dos estudantes desfavorecidos. Usando um projeto de descontinuidade de regressão, eles acham que, enquanto o financiamento adicional não é gasto em computadores mais ou mais novos, os alunos passam mais tempo em um computador na escola (presumivelmente devido a novos softwares). Suas conclusões sugerem que os fundos extras para computadores e softwares não tiveram um impacto positivo na realização dos alunos, ou seja, as estimativas sugerem que um efeito negativo e insignificante na maioria dos resultados.

No mesmo espírito, Goolsbee e Guryan (2005) analisam o efeito do subsídio Federal E-Rate, um programa nos EUA para subsidiar o investimento das escolas na Califórnia, em Internet e nas comunicações. Embora eles não tenham uma configuração quase experimental, os autores tentam isolar o efeito do programa das tendências subjacentes, principalmente explorando um design de descontinuidade de regressão. Embora o programa tenha levado a um aumento nas conexões à Internet, eles não conseguem impacto em qualquer medida da realização do aluno. Rouse et al. (2004) apresenta

resultados de um estudo verdadeiramente aleatório de um programa de computador instrucional popular projetado para melhorar habilidades de leitura e linguagem nos EUA. Suas estimativas também sugerem que o uso de programas de computador não ajuda significativamente a melhorar as medidas de aquisição de linguagem e habilidades de leitura.

Grimes e Warschauer (2008) e Suhr *et al.* (2010) examinam o desempenho dos alunos nas escolas que implementaram um programa americano de um laptop em Farrington School District, na Califórnia, em relação aos alunos em escolas não-laptop. Eles acham evidências de que os resultados dos exames da escola secundária diminuíram no primeiro ano do programa. Do mesmo modo, os resultados em leitura diminuíram para os alunos da 4ª série durante o primeiro ano. Em ambos os níveis, as pontuações aumentaram no segundo ano, compensando o declínio inicial. Esse padrão pode refletir os custos fixos de adotar a tecnologia informática de forma eficaz. As mudanças nesses casos são relativamente modestas em magnitude, mas são estatisticamente significativas.

Por fim, Banerjee, Cole, Duflo e Linden (2007) observam que os efeitos geralmente insignificantes das intervenções informáticas em países desenvolvidos podem não ocorrer em países em desenvolvimento, onde os computadores podem substituir professores com menos motivação e treinamento. Eles testaram uma intervenção na Índia em que instrutores treinados guiaram os alunos por meio de duas horas de informática por semana, uma hora fora do dia normal da escola. Assim, a intervenção foi uma combinação de instrução guiada por um instrutor suplementar e tempo de aula adicional. Eles acham que a intervenção tem efeitos amplos e estatisticamente significativos nas pontuações de matemática, mas também encontram desvios significativos nos anos subsequentes.

Recentes pesquisas sobre o investimento em TIC examinaram políticas que promovem investimentos em hardware ou acesso à Internet. A maioria dos estudos descobriu que tais políticas resultam em um maior uso do computador nas escolas, mas poucos estudos acharam efeitos positivos sobre os resultados educacionais. Isto é, apesar do fato de que muitos desses estudos

exploram políticas que fornecem investimentos em TIC que complemente o investimento tradicional. Os resultados sugerem que as TIC não geram ganhos nos resultados acadêmicos ou que as escolas permitem que a instrução baseada em computador possa afastar o modo de instrução tradicional. De qualquer forma, um resultado nulo neste contexto é um resultado mais forte do que se houvesse uma restrição obrigatória que exigisse a substituição do investimento e do tempo alocado para outras entradas.

Um estudo do programa de laptop do Texas, nos Estados Unidos, pelo Texas Center for Educational Research (2009) explorou tendências em vinte e uma escolas que adotaram o programa em relação a um grupo de controle combinado. As escolas foram acompanhadas de fatores, incluindo o tamanho do distrito e do campus, a região, a proporção de estudantes economicamente desfavorecidos e minoritários e o desempenho na Avaliação do Texas de Conhecimentos e Habilidades (TAKS). Verificou-se que o programa de laptop teve alguns efeitos positivos sobre os resultados educacionais.

Uma tendência recente na política de tecnologia educacional é garantir que cada aluno tenha o seu próprio computador portátil ou tablet, o que provavelmente será um tratamento muito mais intensivo (em termos de tempo por estudante gasto usando um computador) do que aqueles explorados em as políticas discutidas acima. Um dos primeiros programas de laptops one-to-one de grande escala foi realizado no Maine, nos Estados Unidos em 2002, no qual todos os alunos da 7^a e 8^a séries e seus professores foram providos com laptops para uso na escola. Comparando a realização de escrita antes e depois da introdução de laptops, descobriu-se que o desempenho de escrita melhorou em aproximadamente um terço de um desvio padrão (Maine Education Policy Research Institute 2007).

Carrillo, Onofa e Ponce (2010) encontram efeitos positivos do software de Aprendizagem Complementar e Interconectada Personalizado no Equador. O programa foi randomizado no nível da escola e forneceu três horas de instrução individualizada de matemática e linguagem aos estudantes tratados por semana. A iniciativa produziu ganhos positivos nas pontuações de matemática e nenhum efeito nas pontuações da linguagem.

Barrow, Markman e Rouse (2007) avaliam um programa projetado para ensinar álgebra e pré-álgebra em três distritos escolares urbanos dos EUA, descobrindo que o programa melhorou o desempenho matemático dos alunos em testes padronizados administrados pelo estado.

Mais recentemente, Cristia *et al.* (2014) examina a introdução do programa Huascarán no Peru entre 2001 e 2006. O programa forneceu software de hardware e não educacional a um conjunto selecionado de escolas escolhidas com base nos níveis de inscrição, acesso físico às escolas e compromisso de adotar uso do computador. Usando várias técnicas de ponderação e correspondência, eles não acham nenhum efeito sobre o programa se estudantes repetem uma nota, abandonam ou se inscrevem na escola secundária após a escola primária. Esses estudos destacam a importância de considerar as estimativas de políticas no contexto de uma função de produção educacional que considere os insumos da sala de aula e a alocação de tempo. Apesar de o financiamento das TICs ser complementar ao investimento tradicional, os computadores podem reduzir o uso de insumos tradicionais com limitações de tempo.

No entanto, existem exceções à descoberta de que o investimento em TICs não gera ganhos educacionais. Machin, McNally e Silva (2007) exploram uma mudança na forma como os fundos governamentais das TICs são alocados na Inglaterra para gerar variação no momento do investimento. Esta abordagem resulta em estimativas geralmente positivas para resultados acadêmicos. Os autores observam que seus resultados podem ser positivos e significativos, em parte porque as escolas que experimentaram os maiores aumentos no investimento em TICs já foram efetivas e, portanto, podem ter usado o investimento de forma eficiente. Barrera-Ororio e Linden (2009) encontraram resultados pouco conclusivos com estimativas estatisticamente insignificantes, mas pontuais, quando avaliam um experimento randomizado em cem escolas públicas como parte do programa "Computadores para Educação" na Colômbia. O programa proporcionou escolas com computadores e treinamento de professores com ênfase na educação linguística, mas eles acham que o aumento no uso do computador não era principalmente na área

pretendida, espanhol, mas sim em aulas de informática. Pesquisas de professores e alunos revelam que os professores não incorporaram os computadores no currículo.

Entretanto, mesmo com benefícios, há estudos que criticam o uso do computador devido ao deslocamento de formas de aprendizagem mais ativas e eficazes e por enfatizar a apresentação sobre o conteúdo (Giacquinta, *et al.*, 1993, Stoll 1995 e Fuchs e Woessmann, 2004). Os computadores e a Internet também facilitam a trapaça e o plágio e facilitam a busca de informações de fontes não credíveis (Rainie e Hitlin 2005). No final, é ambíguo saber se os benefícios educacionais dos computadores domésticos superam seus custos de distração e deslocamento. Beltran, Das e Fairlie (2010) apresentam um modelo teórico simples que ilustra esses pontos no contexto de um problema de maximização de utilidade para um estudante do ensino médio.

Em um artigo mais recente, Belo, Ferreira e Telang (2014) examinam se o uso da banda larga gera uma distração que reduz o desempenho acadêmico em Portugal. Eles acham efeitos negativos muito grandes ao usar a proximidade do provedor de internet como um instrumento para a qualidade da conexão à internet e o tempo gasto usando a banda larga.

2.2 Experiência Brasileira

No Brasil, de acordo com Belloni (2005), “o impacto do avanço tecnológico sobre processos e instituições sociais tem sido significativo e perceptível em vários níveis”. Entretanto, as pesquisas que informam impactos da tecnologia na educação parecem caminhar num passo mais lento. No caso da pesquisa sobre o avanço tecnológico na educação no Brasil, Ren *et al.* (2009) afirmam que, apesar de haver alguns estudos na área (por exemplo Levy (2007) e Menezes (2009)), faltam ainda estudos documentando padrões gerais de acesso à tecnologia.

Por meio do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), o Brasil vem produzindo estatísticas sobre as TICs no país através de pesquisas

especializadas em diversos setores da sociedade brasileira. A pesquisa “TIC Educação” acompanha a introdução das TICs às práticas pedagógicas de escolas públicas e privadas do Brasil desde 2010. Os resultados da pesquisa explicitam que o desafio da integração das TICs a prática pedagógica ainda persiste. No que diz respeito à infraestrutura, o acesso às TIC se faz presente nas escolas brasileiras. A Internet está presente na maioria das escolas públicas, mas a velocidade de conexão é uma limitação importante de acordo com diretores, coordenadores pedagógicos e professores. O número de equipamentos disponíveis por aluno também é um obstáculo para o uso efetivo do computador e Internet nas atividades escolares (CGI, 2014).

De acordo com Leite e Ribeiro (2012), para ter impactos positivos das TICs, é preciso à união de multifatores como o domínio do professor sobre as tecnologias existentes e a sua utilização na prática; que a escola tenha uma boa infraestrutura e materiais que possibilitem a utilização dessas tecnologias durante as aulas; que os governos invistam em capacitação, para que o professor possa se atualizar frente às mudanças e aos avanços tecnológicos; que o professor se mantenha motivado para aprender e inovar em sua prática pedagógica; entre outros. A forma como o sistema educacional incorpora as TICs afetam diretamente à diminuição da exclusão digital existente no país.

Neri (2012) estimou medidas e correlação parciais e brutas entre crianças possuírem o acesso a computadores e Internet e o desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Os resultados deram positivos, embora não representem explicitamente uma causalidade.

Dwyer *et al.* (2007) compararam, usando dados do Saeb, alunos que possuíam acesso a computadores e evidenciou que o uso de computadores reduziu a proficiência em português e matemática. De forma geral, o simples acréscimo de computadores e outros equipamentos de informática traz pouco impacto sobre o desempenho dos alunos podendo, em alguns casos atuar de modo negativo. Além disso, as TICs devem atuar de modo complementar ao ensino e não substituir totalmente o método tradicional (FIRPO; DE PIERI, 2012).

Oliveira (2012) investigou o uso do livro digital do ponto de vista da percepção dos aprendizes com o objetivo de analisar o impacto dessa ferramenta tecnológica no aprendizado da língua inglesa. Trinta estudantes de inglês responderam ao questionário de coleta de dados. A análise qualitativa mostrou uma avaliação positiva dos aprendizes em relação ao uso do livro digital - a maioria dos alunos reportou que gostou desse tipo de ferramenta e sentiu-se mais motivada a participar das atividades com o livro digital, pois eram mais interativas. Os alunos também afirmaram terem percebido um progresso no aprendizado do idioma com o uso do livro digital devido aos recursos de sons e imagens, porém também ressaltaram a importância do professor como mediador do processo. Em geral, Oliveira concluiu que o livro digital é um recurso tecnológico valioso e que deve ser incorporado nas aulas tradicionais.

Nobre *et al.* (2001) desenvolveram um projeto para utilizar, de forma interdisciplinar, um produto multimídia (CD-ROM) e a Internet, no ensino médio, como recurso didático para contribuir na melhoria da qualidade do ensino nas escolas públicas. Na análise do CD-ROM, de um total de 361 questionários aplicados aos alunos, na questão sobre o grau de aprendizado, 52,9% dos alunos afirmaram que aprofundaram seus conhecimentos. Concluiu-se na pesquisa que o uso da multimídia e da Internet, como ferramenta didática, apresenta resultados positivos para a melhoria do aprendizado, bem como do interesse dos alunos pelas aulas.

Pontes (2011) investigou o uso da ferramenta Web 2.0 na educação. Os resultados da pesquisa apontaram que as professoras não conheciam as possibilidades pedagógicas da Web 2.0, mas que no decorrer da investigação obtiveram mudanças positivas no uso instrumental e pedagógico das ferramentas utilizadas, assim como realizaram aulas experimentais nas quais estimularam os alunos a interagirem e colaborarem em rede. Dentro desse contexto, o Projeto UCA se mostrou como uma oportunidade para estimular inovadoras práticas pedagógicas por meio da filosofia da Web 2.0. A autora aponta, contudo, que para que esses avanços continuem, as professoras

precisam dispor de mais tempo para se apropriar e planejar aulas com as ferramentas da Web 2.0.

3. Histórico das Políticas Públicas Educacionais no Brasil

O usufruto da informática na educação no Brasil iniciou nos anos 70, mas apenas na década de 80 houve uma consolidação dessa tecnologia. A primeira política pública com o intuito de incentivar a tecnologia da informação e desenvolver ainda mais a informática no Brasil surgiu em 1989 com o Programa Nacional de Informática na Educação - Proninfe. O programa teve como objetivo o desenvolvimento da informática educativa no país por meio de atividades e projetos, com embasamentos pedagógicos sólidos e atualizados, a fim de assegurar o êxito dos esforços e investimentos envolvidos. As ações prioritárias do Proninfe eram voltadas para capacitação de professores e técnicos, pesquisa básica e aplicada, implantação de centros de informática educativa, produção, aquisição, adaptação e avaliação de softwares educativos (MORAES, 1997).

O Proninfe visava possibilitar o desenvolvimento e o uso da informática educativa nos sistemas de ensino públicos (ensino médio e educação especial), criar centros e laboratórios, capacitar professores e potencializar a infraestrutura de suporte nas escolas. Contudo, independente das dificuldades orçamentárias, o Proninfe gerou em 10 anos no país, uma cultura de informática educativa centrada no ensino público.

Em 1997, o Proninfe foi sucedido pelo Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo. O ProInfo foi criado com o objetivo de promover o uso pedagógico das tecnologias de informática e comunicações (TICs) na rede pública de educação básica no território nacional. Esse objetivo era articulado através dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). Os NTEs ofertavam uma infraestrutura e a comunicação entre educadores e especialistas em tecnologia de hardware e software. O programa disponibilizava às escolas computadores, conteúdos digitais e recursos digitais. Por outro lado, os estados e municípios contemplados, deveriam garantir uma adequada estrutura

de laboratórios e capacitação dos educadores para o uso das máquinas e tecnologias.

Após 10 anos da sua criação, em 2007 o ProInfo foi reformulado, no contexto do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE. Nessa reformulação, o ProInfo passou a chamar-se Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Com a troca de nomenclatura, o programa também se dividiu em ProInfo Urbano e ProInfo Rural, assim passando a atender as escolas das zonas rurais. Além da troca de denominação e da abrangência de cobertura, o programa tem como proposta a integração de mídias digitais na educação através da inclusão digital por meio da ampliação do acesso a computadores, da rede conexão e a outras tecnologias digitais, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas (BRASIL, 2007).

Diante dos novos objetivos do ProInfo e com o avanço da inclusão digital, o alvo do governo foi conectar escolas à internet. Deste modo, em 2008 o Governo lançou o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE). O programa tinha como finalidade conectar todas as escolas públicas urbanas à internet por meio de tecnologias que propiciem qualidade, velocidade e serviços para melhorar o ensino público no país. O programa contava a participação das operadoras de telefonia e da Agência Nacional de Comunicações – Anatel. E para conseguir a distribuição do serviço de banda larga nas escolas, o governo fez um acordo com as operadoras autorizadas. As autorizadas trocam a obrigação de instalarem Postos de Serviços Telefônicos (PST) nos municípios pela distribuição de seus *backhails*¹, ou seja, pela instalação de infraestrutura de rede para suporte a conexão à internet em alta velocidade em todos os municípios brasileiros e conexão de todas as escolas públicas urbanas com manutenção dos serviços sem ônus até o ano de 2025. Contudo, de acordo com Gindre (2008) mais de 2000 municípios não possuíam backhaul nessa época, ou seja, não possuíam cabeamento para fazer a conexão das escolas à internet.

¹ Backhaul, segundo a Wikipedia, é a “porção de uma rede hierárquica de telecomunicações responsável por fazer a ligação entre o núcleo da rede, ou backbone, e as sub-redes periféricas”, ou seja, o backhaul das operadoras de telefonia, no Brasil, interliga o backbone de cada operadora às cidades.

Em 2015, um estudo realizado pelo Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio (ITS) apresentou que o caráter universal pretendido pelo PBLE não foi atingido, mas grande parte das escolas brasileiras estavam conectadas. De acordo com dados fornecidos pela Anatel, apenas 8,3% das escolas elegíveis não estavam conectadas. Com isso, é possível notar a efetividade do programa.

Outro projeto que visava fomentar a inclusão digital nas escolas é o Projeto Computador Portátil para Professores, apresentado também em 2008. O projeto possibilita a compra de um notebook pelo valor de até R\$ 1.400,00. O entendimento é que os notebooks podem “auxiliar na formação intelectual e pedagógica dos professores, a partir da interação com as novas tecnologias da informação e comunicação” bem como “propiciar um ambiente favorável à inovação na área de educação, paralelamente ao desenvolvimento de futuras tecnologias na área pedagógica e social, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do ensino público brasileiro” (BRASIL, 2008).

A penetração de conexões de internet confiáveis de alta velocidade ou de banda larga em um país está diretamente relacionada ao seu desenvolvimento, de acordo com a Organização das Nações Unidas – ONU. E visando tornar o Brasil um país mais conectado expandindo o acesso à internet banda larga no país, principalmente nas regiões mais carentes em infraestrutura e tecnologia, em 2010, por meio de um decreto o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Banda Larga (PNBL).

O programa foi colocado em prática quando a conexão à internet nacional era de 0,55 Mbps e somente 30,7% das famílias brasileiras tinham acesso a elas. A meta do programa era fornecer internet banda larga a 40 milhões de domicílios até 2014. Para cumprir a meta foram firmados termos de compromisso entre o Ministério das Comunicações, a Anatel e operadoras a fim de introduzir planos de internet de banda larga acessíveis, expandindo uma infraestrutura de backbone própria para alcançar a maior parte da população e apresentando incentivos para que provedores de internet pudessem investir na infraestrutura do serviço de internet no país. Desse modo, foi oferecido para

população a chamada internet banda larga popular, com internet na velocidade de 1 Mbps ao valor de R\$ 35,00 mensais.

Atualmente, o governo quer atualizar o programa, porém só terá recursos a partir de 2018. A atualização do programa tem como meta universalizar o acesso à internet rápida no Brasil, chegando a 95% da população e 70% dos municípios. Além disso, a nova fase terá como foco melhorar a conexão à rede nas escolas para ampliar a educação digital.

Outro advento que chegou ao Brasil para melhorar o acesso à internet foi à tecnologia 4G. Essa nova tecnologia de acesso à internet por celulares ou *tablets* tem como principal vantagem a velocidade. De acordo com o Portal Brasil, esse tipo de conexão é mais rápida e hoje cobre quase 1.700 cidades, e até o fim do ano de 2017, a 4G deve chegar a todos os municípios com mais de 30 mil habitantes. Isso significa internet móvel com mais velocidade e qualidade para os brasileiros.

Outro programa desenvolvido a fim de promover criação e a socialização de novas formas de utilização pedagógicas das tecnologias digitais nas escolas públicas brasileiras é o programa Um Computador por Aluno – UCA. O programa teve início após o governo brasileiro ser apresentado ao projeto OLPC – One Laptop per Child no Fórum Econômico Mundial em Davos – Suíça, em janeiro de 2005. Entre 2007 e 2009 o programa encontrava-se em sua primeira fase, a fase pré-piloto, em desenvolvimento em cinco escolas brasileiras: Porto Alegre (RS), São Paulo (SP), Brasília (DF), Palmas (TO) e Piraí (RJ). O objetivo dessa fase era de avaliar o uso de computadores pelos alunos em sala de aula. Nesta fase experimental, os laptops foram distribuídos nos cinco estados do país onde puderam ser analisados e experimentados em escolas e através desses experimentos, foi possível definir usos pedagógicos adequados dos laptops. O programa teve uma lenta execução devido aos problemas nos processos de obtenção dos computadores.

Entretanto, apesar de todas as limitações na realização do programa na primeira fase pré-piloto, em 2010, o Programa Um Computador por Aluno – Prouca é implantado no Brasil. O projeto tem a finalidade de viabilizar a inclusão digital, por meio da distribuição de um computador portátil (laptop)

para cada estudante e professor de educação básica em escolas públicas. Esta fase foi suficiente para convencer o corpo docente das escolas de que crianças e jovens aprendem muito melhor quando têm acesso a esse tipo de tecnologia. Contudo, mesmo com os sucessos da primeira fase e com a execução do programa, houve diversas limitações estruturais que dificultaram a continuidade do projeto.

Assim, em 2013, o Projeto UCA foi encerrado, mesmo com os inúmeros benefícios que o projeto trouxe à educação brasileira. O projeto é considerado um marco na história da tecnologia da informação na educação brasileira, pois ao inovar no uso do laptop educacional, ao inserir a tecnologia móvel e ao incentivar a inovação pedagógica atrelada à inovação tecnológica, o projeto marcou um novo tempo em uma história do uso do computador nas escolas brasileiras iniciada nos anos 1980. Por meio de um Relatório de Pesquisa da PUC-MG, o Professor Simão Pedro, um dos coordenadores e membro do grupo que definiu as diretrizes do projeto, o Prouca foi à oportunidade que possibilitou o crescimento da informática educativa no Brasil.

Ao analisarmos todos os projetos de inclusão digital criados a nível federal, observamos que muitos deles são importantes, porém ainda carecem de vínculos efetivos com a real necessidade do país. Um país-continente como o Brasil necessita da instalação de modelos diferenciados de projetos de inclusão, cada um absorvendo a expertise das localidades, atendendo assim as particularidades e interesse de seus usuários (Aun e Angelo, 2007). Contudo, o uso de recursos digitais na aprendizagem brasileira ainda é pequeno em comparação a muitos países, no entanto, ainda que seja um processo lento e com grandes dificuldades na sua implantação, essa simples inserção significa um avanço no ensino.

4. Softwares Adaptativos

Com a expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), diversas áreas têm se beneficiado dessas inovações, inclusive a área da educação. Cada vez mais o processo educacional tem usufruído dessas tecnologias como uma plataforma de apoio ao processo de aprendizagem, o

que tem gerado uma grande quantidade de dados sobre esse processo. O conceito de *big data* está relacionado à capacidade de processar e analisar grandes volumes de informação que permitam a extração de conhecimentos úteis para melhorar o processo de tomada de decisão (US Department of Education, 2012).

No espaço de aprendizagem, o uso da *big data* pode tornar mais eficaz os processos de avaliação, *feedbacks*, e entrega de conteúdo. Tal prática está possibilitando a captura de diversas informações a respeito dos estudantes, sobre a sua interação com os conteúdos lecionados e sobre o processo de avaliação, aspectos que são difíceis de serem coletados e interpretados por intermédio de meios tradicionais que não utilizam a tecnologia.

De acordo com especialistas, a aplicação de *big data* na educação pode fornecer melhorias tanto no desempenho dos alunos, quanto no dos educadores, gestores e formadores de políticas educacionais. O uso de *big data* pode ser a base para o desenvolvimento de algoritmos e aplicações que sejam capazes de criar inferências sobre o conhecimento que os estudantes possuem suas intenções, interesses, assim como, a construção de modelos capazes de prever comportamentos e interesses futuros (Manyika et al, 2011).

Em educação, essa plataforma pode ajudar na solução de questões mais complexas como: o que um estudante sabe? Quais assuntos podem ser mais adequados para um estudante com um determinado perfil? Até que ponto uma avaliação realmente atingiu o que o educador queria? Como ter certeza sobre o domínio de um aluno sobre um determinado assunto? Como aumentar as chances de um estudante obter sucesso em uma avaliação? Além desse benefício, o *big data* também pode melhorar o planejamento de aula, destacando como um conteúdo pode ser lecionado gerando maiores curvas de aprendizagem. E é deste modo que funcionam as plataformas educacionais.

A *Knewton* é considerada a maior plataforma adaptativa do mundo e oferece conteúdo personalizado, de diferentes formas, para alunos dos ensinos fundamental 1 e 2 e médio. Com a meta de chegar a mais de 10 milhões de alunos até o ano que vem, a plataforma foi considerada, em janeiro de 2012, a 47ª companhia mais inovadora do mundo pela Fast Company. Outra plataforma

bastante conhecida é *Khan Academy*, uma plataforma online multilíngue e gratuita que ensina matemática de um jeito leve para mais de 20 milhões de crianças em todo o mundo. Esse programa faz parte das MOOCs (sigla em inglês para cursos online em massa e abertos).

Em relação aos softwares nacionais, o Brasil possui uma variedade considerável de plataformas de qualidade e com excelentes papéis de desempenho. A plataforma nacional bastante conhecida é a *Geekie*, que desenvolveu soluções para atender às necessidades de gestores, coordenadores, professores e alunos. As plataformas desenvolvidas pela *Geekie* são: *Geekie Lab* é uma tecnologia educacional usada dentro das escolas, que utilizam dados e algoritmo para identificar lacunas na aprendizagem dos alunos e traçar um plano de estudos personalizado; *Geekie Teste* oferece opções de avaliação para que a escola possa escolher aquela que mais se adapta ao seu contexto e aos seus objetivos. Os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio têm as opções de realizar a prova online ou presencialmente, garantindo uma experiência completa de prova que os prepara para os exames nacionais; *Geekie Games* se consolidou como a plataforma brasileira oficial de preparação para o Enem. O aplicativo permite que os alunos selecionem a faculdade e curso que desejam cursar, quanto tempo pretendem estudar diariamente e, através de simulados e exercícios diagnósticos, traça um plano de estudos para que ele atinja seu objetivo.

Além do *Geekie*, outra ferramenta que vem transformando a educação é o *EduqMais*, um instrumento que estimula a participação das famílias na formação escolar de seus filhos, por meio de mensagens de celular (SMS) com conteúdos relevantes e atividades que podem ser realizadas pelos pais para apoiar o desenvolvimento de habilidades importantes. Essa solução de amplo alcance é totalmente gratuita e tem o objetivo de conectar família e escola, como parte do esforço de engajar a sociedade de forma mais efetiva na educação do país. A plataforma pode ser utilizada por pais, mães ou responsáveis de alunos em fase de transição de ciclo na Educação Básica:

Alfabetização, 1º ano do Ensino Fundamental, 6º ano do Ensino Fundamental, 1ª série do Ensino Médio e 3ª série do Ensino Médio.

Ele oferece dados da Prova Brasil, do Censo Escolar, do Ideb e do Enem de forma simples e acessível a qualquer um, seja estudante, professor, gestor, jornalista, pesquisador ou secretário. A plataforma nasceu da crença de que apenas munidos de evidências claras gestores educacionais poderão planejar as mudanças e melhorias que a educação necessita. Por isso, o QEdU oferece a melhor experiência na pesquisa e acompanhamento dos resultados de desempenho da educação nacional.

5. Estratégia de Estimação

5.1 Dados

A base de dados em painel foi construída a partir da união das bases do Censo Escolar e da Prova Brasil. Os dados coletados são referentes aos anos de 2009 e 2011, e a análise desse estudo está orientada nas escolas municipais onde estudam alunos da oitava série (9º ano) do ensino fundamental. O período analisado possibilitará a observação dos resultados educacionais antes e depois da implantação da internet banda larga, que ocorreu em 2008, com o lançamento do Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), como foi explicada na seção três. A escolha dos alunos matriculados na da oitava série (9º ano) do ensino fundamental sucedeu a partir da constatação de que alunos dessa etapa de ensino possuem um maior acesso à tecnologia do que os alunos das séries anteriores.

De acordo com o *site* do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, o INEP, o Censo Escolar é o principal instrumento de coleta de informações da educação básica e o mais importante levantamento estatístico educacional brasileiro nessa área. O Censo Escolar é uma ferramenta indispensável para que os atores educacionais possam compreender a situação educacional do país, das unidades federativas, dos municípios e do Distrito Federal, bem como das escolas e, com isso, acompanhar a efetividade das políticas públicas. Esse instrumento é realizado

anualmente e os dados estatísticos das escolas, das turmas, das matrículas e dos docentes são disponibilizados.

Com estas informações, foram utilizadas variáveis que caracterizassem o foco da amostra, tais como: dados referentes à escola que é atendida com internet banda larga, a escolaridade e a especialização do docente atuante e a etapa de ensino do estudante (creche, pré-escola, ensino fundamental, ensino médio, ensino superior) e a sua localidade. As demais informações como localidade da escola e infraestrutura (disposição de rede de água, rede de energia, laboratório de informática e ciências, cozinha, biblioteca, computadores) foram utilizadas para a elaboração de estatísticas descritivas e para controlar as estimações que serão realizadas. Assim, com estas informações é possível traçar tanto o número de alunos matriculados na oitava série (9º ano) do ensino fundamental, como selecionar dados por município e identificar as entidades que são atendidas com internet banda larga.

Para obter informações sobre o impacto que a internet banda larga nos resultados educacionais municipais, foi utilizada a Prova Brasil. Essa base é uma avaliação desenvolvida pelo INEP e que tem como objetivo avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro e o desempenho dos alunos, a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos. As informações de interesse utilizadas são proficiência dos estudantes em Língua Portuguesa e em Matemática. Dados dos questionários socioeconômicos como características dos alunos como raça e sexo, e características da família como infraestrutura familiar e domiciliar, escolaridade dos pais e incentivos ao estudo foram utilizadas para controlar as estimações que serão feitas e para a realização das estatísticas descritivas. Desse modo, com tais informações, é possível obter os dados do impacto da internet banda larga nos resultados educacionais em escolas municipais.

Com o intuito de acompanhar o efeito da internet banda larga nas escolas municipais, foi construída uma base que une os dados do Censo Escolar aos da Prova Brasil, por meio da identificação das escolas municipais que possuíam internet banda larga. E a partir da verificação das escolas que

possuem internet banda larga, é possível saber se há efeito nos resultados educacionais.

A capacidade da banda foi utilizada como aspecto relevante para a estratégia de estimação, pois a baixa velocidade de conexão pode levar algumas instituições a restringir o uso da rede no ambiente escolar, que impacta nos números de uso da internet na escola e conseqüentemente, dificulta na utilização dessa tecnologia em favor da educação. De acordo com a pesquisa TIC Educação 2015, do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), 45% das escolas públicas do país ainda não ultrapassam 4 Mbps (Megabit por segundo) de velocidade de conexão à internet, enquanto 33% delas possuem velocidades de até 2 Mbps.

Por meio da criação das variáveis mencionadas na anteriormente, podemos elaborar estatísticas descritivas que servirão para compreender a relação existente entre a internet banda larga nas escolas municipais e os resultados educacionais dos alunos da oitava série (9º ano) do ensino fundamental.

As variáveis de controle que foram utilizadas para a estratégia de estimação e que expressam o efeito das demais características de família e escola estão dispostas na tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis de Controle de Família e Escola

tv0	Não possui televisão em casa
banheiro2oumais	Têm dois ou mais banheiros em casa
familiapadrao	Possui família padrão (pai, mãe, filhos).
reuniaoescola	Pais vão às reuniões da escola
incentivamaestudar	Pais incentivam a estudar
branco	É branco
homem	É homem
esco_chefe	Escolaridade do chefe da casa
micro_aluno	Microcomputador por aluno
professorpos_aluno	Professor com pós-graduação por aluno
escola_urbana	Escola é urbana
tem_redeagua	Possui rede de água na escola
tem_redeenergia	Possui rede de energia na escola

labinformática	Possui laboratório de informática na escola
labciências	Possui laboratório de ciências na escola
cozinha	Possui cozinha na escola
biblioteca	Possui biblioteca na escola

Fonte: Elaboração própria. Dados: Censo Escolar e Prova Brasil.

Na Prova Brasil, o resultado do aluno é apresentado em pontos numa escala (Escala SAEB). Essa escala permite verificar o desenvolvimento de habilidades e competências para cada ano avaliado. De acordo com a pontuação desenvolvida, as escolas municipais que possuem os alunos da oitava série (9º ano) são distribuídas em quatro níveis qualitativos em uma escala de proficiência: Insuficiente, Básico, Proficiente e Avançado.

Em Matemática, a escala de desempenho é dividida em treze níveis, os quais as notas variam entre 0 a 425 pontos. As distribuições dos pontos da Escala SAEB nos níveis qualitativos, em matemática, ocorrem do seguinte modo:

- Insuficiente: 0 a 224 pontos
- Básico: 225 a 299 pontos
- Proficiente: 300 a 349 pontos
- Avançado: Igual ou maior que 350 pontos

Segundo a tabela 2 é possível observar, além da nota média das escolas municipais, as notas mínimas e máximas. Nota-se que a nota média das escolas municipais que possuem alunos da oitava série (9º ano) está abaixo da média esperada, cerca de 210 pontos e em níveis qualitativos, o aprendizado está classificado como Insuficiente.

Tabela 2 – Notas em Matemática das escolas municipais que possuem alunos da oitava série (9º ano)

Variável	Nº de Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Proficiência em Matemática	9,838	202.6	25.35	133.0	316.1

Fonte: Elaboração própria. Dados: Censo Escolar e Prova Brasil.

Em relação a Português, a escala de desempenho possui diferentes divisões. Ela é dividida em dez níveis, os quais as notas variam entre 0 a 350. As distribuições dos pontos da Escala SAEB nos níveis qualitativos, em português, ocorrem do seguinte modo:

- Insuficiente: 0 a 149 pontos
- Básico: 150 a 199 pontos
- Proficiente: 200 a 249 pontos
- Avançado: Igual ou maior que 250 pontos

Observamos que a nota média dos alunos da oitava série (9º ano) está acima da média esperada, que é cerca de 175 pontos. E em níveis quantitativos, o aprendizado está classificado em Básico. As notas mínimas e máximas estão dispostas na tabela 3.

Tabela 3 - Notas em Matemática das escolas municipais que possuem alunos da oitava série (9º ano)

Variável	Nº de Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Proficiência em Português	9,838	181.7	20.50	120.1	276.1

Fonte: Elaboração própria. Dados: Censo Escolar e Prova Brasil.

5.2 Metodologia

Conforme os dados utilizados dispostos em painel e o objetivo de avaliar o impacto da internet banda larga nos resultados educacionais das escolas municipais, optou-se pelo método de Efeitos Fixos.

A escolha do modelo econométrico seguido provém das hipóteses que aspiramos fazer entre as variáveis utilizadas nos testes feitos ao longo do estudo. O modelo de efeitos pretende controlar os efeitos das variáveis omitidas que variam entre indivíduos e permanecem constantes ao longo do tempo.

A especificação do modelo econométrico elaborado para a estimação por regressão em Efeitos Fixos é dada por:

$$(1) \textit{PROFIC_mat}_{it} = \beta_0 + \delta_0 d2_t + \beta_1 \textit{PROPform_mat}_{it} + \beta_2 X_{it} + a_i + u_{it}$$

$$(2) \textit{PROFIC_port}_{it} = \beta_0 + \delta_0 d2_t + \beta_1 \textit{PROPform_port}_{it} + \beta_2 X_{it} + a_i + u_{it}$$

Na notação \textit{PROFIC}_{it} , i é o identificador do município e t o identificador do período de tempo. A variável em δ_0 é a média da proficiência dos alunos da oitava série (9º ano) do município i no ano t . Os sufixos $\textit{_mat}$ e $\textit{_port}$ indicam qual a disciplina que está sendo avaliada. A variável $d2_t$ é uma *dummy* de ano, igual a um se o ano é 2011 (ou seja, se $t=1$), e igual a zero caso contrário. O termo X_{it} representa um vetor de variáveis de controle, que expressam o efeito das demais características das famílias e escolas sobre o desempenho escolar.

Para considerar os efeitos não observáveis sobre a variável dependente utilizamos a variável a_i , que capta todos os fatores não observados que podem ou não estar correlacionados com outros regressores e que são constantes no tempo. Esta variável é comumente chamada de efeito não observado, ou também de efeito fixo, por ser fixo ao longo do tempo. Por fim, o termo u_{it} é o erro idiossincrático, que representa os outros fatores não observados que afetam a variável dependente e que variam ao longo do tempo.

6. Resultados

Inicialmente, foi realizada a regressão geral, sem controles, representado pelas equações (1) e (2), que apresentaram um impacto negativo e não significativo nos resultados educacionais. Examinando a velocidade da internet banda larga, como já visto, na maioria das escolas do país, a velocidade de conexão não ultrapassa 4 Mbps. Assim, tendo em vista a análise das velocidades de conexões de 0 a 1 Mbps e 1 a 2 Mbps, é possível observar os resultados educacionais de matemática que estão dispostos na tabela 4. Averiguando os resultados, nota-se que no modelo 0 de efeitos fixos em matemática, onde nenhuma variável de controle de família e escola é

considerada, não há impacto positivo nos resultados. No modelo 1, que é controlado por variáveis de família, também não há impacto positivo. Em relação ao modelo 2, que é controlado por variáveis de família e escola, também não há impacto positivo.

Tabela 4 - Impacto das Velocidades nos Resultados Educacionais em Matemática

	Efeito Fixo 0 em Matemática	Efeito Fixo 1 em Matemática	Efeito Fixo 2 em Matemática
Velocidade entre 0 e 1 Mbps	-12.6010*** (2.9934)	-12.6744*** (2.6475)	-3.8168* (2.1939)
Velocidade entre 1 e 2 Mbps	-1.5062*** (0.4872)	-1.3570*** (0.4739)	-1.5108*** (0.5541)
Ano 2011	5.2794*** (0.2809)	2.5232*** (0.6145)	3.0693*** (0.7917)
Não possui televisão em casa		-16.9855*** (4.6584)	-12.5779** (5.1491)
Têm 2 ou mais banheiros em casa		8.0127** (3.4271)	6.2449 (4.2861)
Possui família padrão (pai, mãe, filhos).		5.7137** (2.3153)	3.9966 (2.7898)
Pais vão às reuniões da escola		7.0017*** (2.3922)	7.1318** (2.8427)
Pais incentivam a estudar		33.2334*** (6.1065)	25.5978*** (6.9432)
É branco		-0.6103 (2.1645)	-2.9901 (2.6148)
É homem		-5.0001* (2.8302)	-6.8199** (3.4269)
Escolaridade do chefe da casa		2.3315*** (0.2395)	2.1430*** (0.2849)
Microcomputador por aluno			-3.1189** (1.3259)
Professor com pós-graduação por aluno			272.8443 (181.1122)
Escola é urbana			-1.8159 (6.1488)
Possui rede de água na escola			1.0513 (2.6428)

Possui rede de energia na escola		-0.4858 (4.3342)	
Possui laboratório de informática na escola		3.2798*** (1.1365)	
Possui laboratório de ciências na escola		1.9046 (4.8148)	
Possui cozinha na escola		-7.5835** (3.7702)	
Possui biblioteca na escola		-0.8080 (1.8804)	
Constante	200.3085*** (0.1047)	141.5435*** (6.4170)	153.0997*** (9.2790)
R ²	0.09	0.15	0.18
Nº de obs.	9838.00	9827.00	6636.00

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01. Valores dos erros padrão entre parênteses.

Observando os resultados educacionais em português, na tabela 5, nota-se que no modelo 0 de efeitos fixos, onde não considera nenhuma variável de controle de família e escola não há impacto positivo. No modelo 1, que é controlado por variáveis de família, não há impacto positivo. Em relação ao modelo 2, que é controlado por variáveis de família e escola, também não há impacto positivo.

Tabela 5 - Impacto das Velocidades nos Resultados Educacionais em Português

	Efeito Fixo 0 em Português	Efeito Fixo 1 em Português	Efeito Fixo 2 em Português
Velocidade entre 0 e 1 Mbps	-11.1225*** (3.8457)	-11.1837*** (3.4235)	-3.9117* (2.2823)
Velocidade entre 1 e 2 Mbps	-1.0845*** (0.4065)	-0.9694** (0.3861)	-1.0631** (0.4616)
Ano 2011	6.3805*** (0.2351)	3.9281*** (0.4787)	4.2077*** (0.6305)
Não possui televisão em casa		-10.7966** (5.4338)	-6.0016 (6.0480)
Têm 2 ou mais banheiros em casa		11.6117*** (3.3932)	12.9288*** (4.5078)
Possui família padrão (pai, mãe, filhos).		6.1048*** (1.8133)	4.2499* (2.1874)

Pais vão às reuniões da escola	7.2039*** (1.8826)	8.2878*** (2.3061)	
Pais incentivam a estudar	34.1732*** (5.1769)	28.0071*** (5.8669)	
É branco	-1.4683 (1.7786)	-1.7499 (2.2793)	
É homem	-17.4355*** (2.3525)	-18.5062*** (2.8618)	
Escolaridade do chefe da casa	2.1917*** (0.2067)	2.0984*** (0.2551)	
Microcomputador por aluno		-0.7627 (1.0973)	
Professor com pós-graduação por aluno		133.4284 (372.0029)	
Escola é urbana		-3.4271 (5.3313)	
Possui rede de água na escola		-0.2655 (2.0842)	
Possui rede de energia na escola		-0.1830 (3.2622)	
Possui laboratório de informática na escola		2.2211** (0.9970)	
Possui laboratório de ciências na escola		-1.1483 (3.8428)	
Possui cozinha na escola		-1.5999 (3.2579)	
Possui biblioteca na escola		0.3631 (1.6659)	
Constante	178.7304** (0.0876)	125.5030** (5.4142)	130.1093** (7.7902)
R ²	0.19	0.27	0.30
Nº de obs.	9838.00	9827.00	6636.00

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01. Valores dos erros padrão entre parênteses.

Portanto, com tais estatísticas pode-se constatar que conexões de internet banda larga com menos de 2 Mbps de velocidade não impacta os resultados educacionais. Logo, as velocidades utilizadas não são estatisticamente significantes nos desempenhos educacionais.

Entretanto, ao fazer uma análise somente com a velocidade de conexão de 2 ou mais Mbps, os resultados se mostraram diferentes das análises com as

demais velocidades de conexões. Comparado com as escolas que não possuem internet, as escolas com velocidade de conexão de 2 ou mais Mbps teve uma resposta positiva no modelo de efeitos fixos 2, onde é controlado por variáveis de família e escola. Porém, mesmo sendo positiva, não foi estatisticamente significativa. Os resultados em matemática para essa regressão estão dispostos na tabela 6.

Tabela 6 – Impacto da Velocidade de 2 ou mais Mbps nos Resultados Educacionais em Matemática

	Efeito Fixo 0 em Matemática	Efeito Fixo 1 em Matemática	Efeito Fixo 2 em Matemática
Velocidade 2 ou mais Mbps	-1.4796** (0.7354)	-1.1008 (0.7211)	1.4893* (0.8690)
Ano 2011	4.7835*** (0.2295)	2.0701*** (0.5873)	2.5478*** (0.7525)
Não possui televisão em casa		-16.9340*** (4.6759)	-12.5470** (5.1717)
Têm 2 ou mais banheiros em casa		8.0404** (3.4308)	6.1376 (4.2868)
Possui família padrão (pai, mãe, filhos).		5.8353** (2.3195)	4.0183 (2.7927)
Pais vão às reuniões da escola		6.9927*** (2.3961)	7.0486** (2.8479)
Pais incentivam a estudar		33.4017*** (6.1072)	26.0138*** (6.9530)
É branco		-0.8746 (2.1654)	-3.1094 (2.6197)
É homem		-4.9011* (2.8319)	-6.7846** (3.4290)
Escolaridade do chefe da casa		2.3398*** (0.2398)	2.1349*** (0.2854)
Microcomputador por aluno			-3.0679** (1.3532)
Professor com pós-graduação por aluno			272.5661 (176.2541)
Escola é urbana			-1.4909 (6.1294)
Possui rede de água na escola			1.0671 (2.6619)

Possui rede de energia na escola			-0.5081 (4.3280)
Possui laboratório de informática na escola			3.2917*** (1.1374)
Possui laboratório de ciências na escola			1.9713 (4.7718)
Possui cozinha na escola			-8.1318** (3.7935)
Possui biblioteca na escola			-0.8072 (1.8862)
Constante	200.3106** *	141.2657** *	153.2365** *
	(0.1048)	(6.4147)	(9.2644)
R ²	0.09	0.14	0.18
Nº de obs.	9838.00	9827.00	6636.00

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01. Valores dos erros padrão entre parênteses.

Contudo, ao fazer a mesma análise com a velocidade de conexão de 2 ou mais Mbps, os efeitos nos resultados educacionais em português foram diferentes. Dispostos na tabela 7, a solução do modelo de efeitos fixos 2, onde é controlado por variáveis de família e escola, foi positiva e estatisticamente significativa. Com isso é possível verificar que para essa velocidade de conexão, à internet banda larga tem impacto nos resultados educacionais em português.

Tabela 7 – Impacto da Velocidade de 2 ou mais Mbps nos Resultados Educacionais em Português

	Efeito Fixo 0 em Português	Efeito Fixo 1 em Português	Efeito Fixo 2 em Português
Velocidade 2 ou mais Mbps	-0.8730 (0.6173)	-0.4438 (0.5979)	2.2324*** (0.8055)
Ano 2011	6.0206*** (0.1918)	3.6018*** (0.4601)	3.8406*** (0.6064)
Não possui televisão em casa		-10.7635** (5.4148)	-5.9806 (6.0224)
Têm 2 ou mais banheiros em casa		11.6332*** (3.3832)	12.8556*** (4.4899)

Possui família padrão (pai, mãe, filhos).	6.1993*** (1.8133)	4.2669* (2.1852)	
Pais vão às reuniões da escola	7.1927*** (1.8847)	8.2290*** (2.3083)	
Pais incentivam a estudar	34.2863*** (5.1705)	28.2992*** (5.8642)	
É branco	-1.6642 (1.7790)	-1.8348 (2.2798)	
É homem	-17.3649*** (2.3522)	-18.4809*** (2.8611)	
Escolaridade do chefe da casa	2.1975*** (0.2070)	2.0927*** (0.2555)	
Microcomputador por aluno		-0.7262 (1.1119)	
Professor com pós-graduação por aluno		133.2400 (365.6716)	
Escola é urbana		-3.1974 (5.3244)	
Possui rede de água na escola		-0.2541 (2.0967)	
Possui rede de energia na escola		-0.1992 (3.2572)	
Possui laboratório de informática na escola		2.2286** (0.9967)	
Possui laboratório de ciências na escola		-1.0967 (3.8339)	
Possui cozinha na escola		-1.9856 (3.2595)	
Possui biblioteca na escola		0.3640 (1.6683)	
Constante	178.7319** * (0.0876)	125.3124** * (5.4096)	130.2040** *
R ²	0.19	0.27	0.30
Nº de obs.	9838.00	9827.00	6636.00

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01. Valores dos erros padrão entre parênteses.

7. Conclusão

O objetivo desta monografia foi avaliar o impacto da internet banda larga nos desempenhos educacionais nas escolas municipais, considerando dados restritos aos alunos oitava série (9º ano) do ensino fundamental, referentes aos anos de 2009 e 2011. Considerando a internet como recurso que pode ser visto como uma porta de entrada mais “produtiva” no processo de aprendizagem do aluno foi encontrada um o desempenho positivo nos resultados em Português, mesmo ainda haja divergências nas evidências empíricas quanto aos resultados das análises. Alguns estudos não encontraram significativos efeitos sobre o uso dessa tecnologia na educação. Outros apontam um impacto razoável da internet na educação.

Em uma análise geral, os resultados não indicam que não exista uma diferença estatisticamente significativa no desempenho das escolas municipais que possuem acesso à conexão de internet banda larga, quando características de família e escola são levadas em consideração. Esse resultado concorda com conclusões feitas por Fuchs e Woessman (2004). Entretanto, quando restringimos uma determinada velocidade de conexão, é possível verificar efeitos positivos e estatisticamente significativos. Considerando a velocidade de conexão de internet banda larga de 2 ou mais Mbps, verificou-se um desempenho nos resultados educacionais em Português positivo e estatisticamente significativo. E tal resolução concorda com as conclusões feitas por Kirkpatrick e Cuban (1998), que sugerem que a evidência para a eficácia da internet nas escolas, é na melhor das hipóteses mista, ou seja, podem ter desempenhos positivos quantos desempenhos negativos.

O presente trabalho buscou contribuir com a literatura existente sobre os impactos da tecnologia na educação ao trazer uma análise voltada para a internet banda larga nas escolas dos municípios brasileiros. Em especial, o estudo contribuiu com uma recente evidência empírica da área.

Em uma análise geral, os resultados não indicam que exista uma diferença estatisticamente significativa entre a velocidade da internet banda larga e os resultados educacionais. Esse resultado, corrobora com os

resultados de Angrist e Lavy (2002), Leuven et al. (2004) e Dwyer *et al.* (2007). Contudo, restringindo a velocidade da internet para uma velocidade de 2 Mbps ou mais, é possível verificar alguns efeitos estatisticamente significativos.

Em estudos futuros, pode ser feita uma análise de dados em painel para períodos mais longos a fim de se verificar os reais efeitos do impacto da internet banda larga nas escolas, como feita por Cristia *et al.* (2014) e de como softwares de aprendizagem podem afetar o desempenho educacional como foi feito por Carrillo, Onofre e Ponce (2010).

Referências Bibliográficas

ANATEL. Relação de Escolas Públicas Urbanas Conectadas. 04 de junho de 2010. Disponível em
<<http://sistemas.anatel.gov.br/sici/Relatorios/BandaLarga/tela.asp>>

Angrist, Joshua, and Victor Lavy. 2002. "New Evidence on Classroom Computers and Pupil Learning," *Economic Journal* 112(482): 735–765.

AUN, M. P.; ANGELO, E. D. S. Observatório da inclusão Digital. In: AUN, M. P. (Ed.) Observatório da inclusão digital: descrição e avaliação dos indicadores adotados nos programas governamentais de infoinclusão. Belo Horizonte: Gráfica Orion, 2007, p.63-101.

Banerjee, A., Cole, S., Duflo, E. and Linden, L. 2007. "Remedying Education: Evidence from Two Randomized Experiments in India," *Quarterly Journal of Economics* 122(3): 1235-1264.

Barrera-Osorio, Felipe, and Leigh L. Linden. 2009. "The Use and Misuse of Computers in Education: Evidence from a Randomized Experiment in Colombia," *Policy Research Working Paper 4836, Impact Evaluation Series No. 29, The World Bank.*

Barrow, L., L. Markman, and C. Rouse. 2009. "Technology's Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction." *American Economic Journal: Economic Policy* 1(1): 52- 74.

Barrow, Lisa, Lisa Markman, and Cecilia Rouse. (2007). "Technology's Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction," *Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper 2007-17.*

BELLONI, Maria Luíza. O que é mídia - educação. 2 ed. Campinas, SP: Autores associados, 2005.

Belo, Rodrigo, Pedro Ferreira, Rahul Telang. 2014. "Broadband in School: Impact on Student Performance," *Management Science* 60 (2): 265-282.

Beltran, Daniel O., Kuntal K. Das, and Robert W. Fairlie. 2010. "Home Computers and Educational Outcomes: Evidence from the NLSY97 and CPS," *Economic Inquiry* 48(3): 771-792.

BRASIL. Computador Portátil para Professores. 2008. Disponível em:
<<http://www.computadorparaprofessores.gov.br>>

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo: RIDELL, 1999.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no 9.394, de 24 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Diretrizes para o estabelecimento da Política de Informática no Setor Educação, Cultura e Desporto. Brasília – DF: MEC, 1983.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. PROINFO - Diretrizes para o Programa nacional de informática na educação. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Um plano nacional para banda larga: o Brasil em alta velocidade. Brasília, 2009b. Disponível em <<http://www.mc.gov.br/wp-content/uploads/2009/11/o-brasil-em-altavelocidade1.pdf>>

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto no 6.300, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm

BRASÍLIA, Câmara dos Deputados. Um Computador Por Aluno: A Experiência Brasileira, Coordenação de publicações, série avaliação de políticas públicas, 2008.

Brynjolfsson and Hitt, (2000), “Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business performance”, *Journal of Economic Perspectives*, 14:4, pp. 23-48.

Carrillo, Paul, Mercedes Onofa, and Juan Ponce. 2010. "Information Technology and Student Achievement: Evidence from a Randomized Experiment in Ecuador," *Inter-American Development Bank Working Paper*.

CGI. TIC Educação 2013. Pesquisa sobre uso das tecnologias da informação e da comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014. Disponível em <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-educacao-2013.pdf>

Cristia, Julia P., Alejo Czerwonko, and Pablo Garofalo. 2014. “Does Technology in Schools Affect Repetition, Dropout and Enrollment?” *Inter-American Development Bank Working Paper No. IDB-WP-477*.

Cuban, Larry (2001) *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Cambridge: Harvard University Press.

Cuban, Larry. 1993. “Computers Meet Classroom: Classroom Wins,” *Teachers College Record* 95(2): 185-210.

DWYER, T.; WAINER, J.; DUTRA, R. S.; COVIC, A.; MAGALHÃES V. B.; FERREIRA L. R. R.; PIMENTA V. A.; CLAUDIO K. Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no sistema escolar. *Educação & Sociedade*, v. 28, n. 101, p.1303 - 1328 2007.

Federal Communication Commission. 2014. *The E-Rate Program*.

<http://www.fcc.gov/e-rate-update>.

FIRPO, S. P.; DE PIERI, R. G. Avaliando os efeitos da introdução de computadores em escolas públicas brasileira. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 11, p.153 - 190 jul. 2012. Disponível em: < <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/528> >.

Fuchs, Thomas, and Ludger Woessmann. 2004. "Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School," CESifo Working Paper No. 1321.

Giacquinta, Joseph, Jo Anne Bauer, and Jane Levin. 1993. *Beyond Technology's Promise: An Examination of Children's Educational Computing at Home*, New York: Cambridge University Press.

GINDRE, Gustavo. Governo troca política de inclusão digital ampla por banda larga nas escolas. *Observatório do Direito à Comunicação*, 2008. Disponível em:<http://www.direitoacomunicacao.org.br/novo/content.php?option=com_content&task=view&id=3090>.

Goolsbee, Austan, and Jonathan Guryan. 2006. "The Impact of Internet Subsidies in Public Schools," *The Review of Economics and Statistics* 88(2): 336-347.

Grimes, Douglas, and Mark Warschauer. 2008. "Learning With Laptops: A Multi-Method Case Study," *Journal of Computing Research* 38(3): 305-332.

In: III Congresso Internacional da ABRAPUI. Florianópolis: UFSC, 2012.
Jamison, D. T. and L. J. Lau, 1982, *Farmer Education and Farm Efficiency*. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

Kirkpatrick, H., and L. Cuban. 1998. "Computers Make Kids Smarter--Right?" *Technos Quarterly for Education and Technology* 7:2.

LEITE, W. S. S.; RIBEIRO, C. A. N. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. *Revista Internacional de Investigación En Educación*, Javeriana, Colombia, v. 5, n. 10, p.173 - 187, 2012.

Leuven, E., Lindahl, M., Oosterbeek, H., and Webbink, D. 2007. "The Effect of Extra Funding for Disadvantaged Pupils on Achievement," *Review of Economics and Statistics* 89(4): 721-736.

Machin, Stephen, Sandra McNally, and Olmo Silva. 2007. "New Technology in Schools: Is There a Payoff?" *Economic Journal* 117(522): 1145-1167.

Maine Education Policy Research Institute. 2007. *Maine's Middle School Laptop Program: Creating Better Writers*, Maine Education Policy Research Institute, University of Southern Maine.

Manyika, J., M. Chui, B. Brown, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburgh, and A. H. Byers. (2011). *Big data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and*

Productivity. McKinsey Global Institute. Disponível em http://www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Technology_and_Innovation/Big_data_The_next_frontier_for_innovation.

Marques; Lemos (2012). «O Plano Nacional de Banda Larga Brasileira: um estudo de seus limites e efeitos sociais e políticos». *Revista e-Compós*.
MORAES, Maria Candida. Subsídios para fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo). Brasília, SEED/MEC, jan/1997.

MORAES. M.C. Informática Educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas. Brasília: ProInfo/MEC, 1997.

MARINHO, S. P. P. (1998). Educação na era da informação: os desafios na incorporação do computador na escola. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 361p. (Tese, Doutorado em Educação).

NERI, M. Mapa da inclusão digital. Rio de Janeiro: FGV/CPS, 2012. Disponível em <<http://www.cps.fgv.br/cps/telefonica/>>.

Nobre, C.A. (Coord.) Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas: a utilização da multimídia e da Internet no Ensino Público de segundo grau. Relatório Final/ Fapesp (Processo 96/08358-4), jun. 2001, 53p.

OLIVEIRA, Adelaide. Multiliteracies, Information Ecology and the Digital Book: EFL students' view of Technology.

PONTES, A.C. F; CORRENTE J.E. Comparações múltiplas não paramétricas para o delineamento com um fator de classificação simples. Rev. Mat. Estat. v.19, p. 179 - 197. 2001.

Psacharopoulos, G. (1985) Returns to education: a further international update and implications, *Journal of Human Resources*, 20(4), pp. 583–604.

Rainie, Lee, and Paul Hitlin. 2005. *The Internet at School*, Washington, DC: Pew Internet and American Life Project.

REN, Ying et al . TECHNOLOGY AND ENGLISH LANGUAGE TEACHING IN BRAZIL. *Letras & Letras*, Uberlândia, v. 25, n.2, p. 235 - 254 jul./dez. 2009. Disponível em http://www.gse.uci.edu/person/warschauer_m/warschauer_m_papers.php

Stoll, Clifford. 1995. *Silicon Snake Oil: Second Thoughts on the Information Highway*, New York: Doubleday.

Suhr, Kurt. David Hernandez, Douglas Grimes, and Mark Warschauer. 2010. "Laptops and Fourth-Grade Literacy: Assisting the Jump over the Fourth-Grade Slump." *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*. 9(5): 1-45.

Texas Center for Educational Research. 2009. *Evaluation of the Texas Technology Immersion Pilot: Final Outcomes for a Four-Year Study (2004-05 to*

2007-08).

UCA. Um computador por aluno. Formação Brasil: projeto, planejamento das ações/cursos. Brasília: SEEC/MEC, 2009.

US Department of Education (2012). Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief, Washington, D.C., Disponível em <http://www.ed.gov/edblogs/technology/files/2012/03/edm-la-brief.pdf>.