

3. Relacionando o Uso Pedagógico de TIC e Proficiência Escolar

3.1. Apresentação

Neste capítulo apresentamos os resultados da investigação em torno de possíveis correlações entre um alto uso pedagógico de TIC, registrado em escolas públicas do país, e o desempenho médio dessas escolas na Prova Brasil. Como informado anteriormente, nosso ponto de partida foram os dados da TIC Educação 2011, sendo o nosso universo de análise as unidades de ensino integrantes da amostra da pesquisa.

Reconhecemos que o uso pedagógico de TIC só é possível mediante a disponibilização, pelas escolas e pelos sistemas educacionais, dos insumos necessários à apropriação e emprego dessas tecnologias por professores e alunos. Nessa perspectiva, governos ao redor do mundo tem atuado para garantir às escolas o acesso a computadores, *softwares*, internet entre outros itens. O uso pedagógico de TIC, portanto, é aqui entendido como um recurso escolar, e ao relacioná-lo à proficiência dos estudantes em testes de larga escala, assumimos que fatores do cotidiano letivo podem incidir sobre o desempenho dos alunos. A partir deste posicionamento, estabelecemos um diálogo com os estudos sobre o *Efeito Escola e Eficácia Escolar*.

3.1.1. Efeito Escola e Eficácia Escolar.

Quando aplicado à instituição escolar, o termo eficácia denota o grau em que a escola cumpre suas funções mediante a satisfação dos objetivos e metas fixados para ela. O conceito é diferente da eficiência, que diz respeito ao custo e ao volume dos insumos e produtos utilizados, frente a resultados obtidos que não necessariamente correspondem aos objetivos gerais estipulados para a escola. Por essa definição, fica evidente que a eficácia escolar não é um conceito neutro, mas vai depender dos objetivos estabelecidos para os sistemas educacionais (BROOKE, 2010).

Hoje, em vários países do mundo, a missão da escola é propiciar ao estudante o domínio de conteúdos determinados (CASTRO, 2009). O Brasil segue esta tendência, como explicitam a Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases

da Educação de 1996. Logo, no contexto considerado pelo presente estudo, a escola eficaz será aquela que viabiliza a seus alunos o aprendizado de conteúdos apontados como prioritários.

Nas primeiras pesquisas sobre eficácia escolar, a medida do sucesso da escola era a média de desempenho de cada instituição em testes padronizados de habilidades básicas, aplicados a seus alunos. Posteriormente, no entanto, esta perspectiva tornou-se mais complexa. A eficácia da escola deveria considerar sua capacidade de incidir positivamente sobre alunos com diferentes bagagens escolares, culturais, socioeconômicas etc. (BROOKE, 2010). Assim, a aferição do efeito escola não poderia considerar apenas a média da proficiência de um conjunto de alunos, nem, isoladamente, o desempenho destes estudantes em testes pontuais. Seria necessário verificar o “tanto” que cada aluno, em suas diferenças, pode avançar em termos de domínio de conteúdos, sob influência da escola.

Esta perspectiva impõe uma diferenciação entre desempenho escolar e aprendizagem: enquanto o primeiro caracteriza um “retrato” da situação do aluno no momento da realização de uma avaliação específica, a medida da aprendizagem corresponderia ao que ele construiu, em termos de conhecimento, ao longo de um determinado período. Para aferir essa construção, no entanto, será preciso conhecer não somente seu desempenho no momento presente, mas também seu “ponto de partida”.

Podemos citar um exemplo: dois estudantes (aluno 1 e aluno 2) realizam um teste ao final de um ano letivo. O aluno 1 obteve nota 8, o aluno 2 obteve nota 7. O aluno 1, apresenta, portanto, melhor desempenho no teste do que o aluno 2. No entanto, suponhamos que o aluno 1 tirou nota idêntica em teste semelhante no início do ano. Enquanto isso o aluno 2, realizando o mesmo teste, também no início do ano, obteve nota 5. Nesse caso, veremos que o aluno 2 aprendeu mais ao longo do ano, ainda que o aluno 1 tenha apresentado melhor desempenho no teste. Para muitos autores estrangeiros e brasileiros (BZUNECK, 2001; TAPIA e GARCIA-CELAY, 1996, apud OLIVEIRA, BORUCHOVITCH e SANTOS, 2008), o desempenho em testes escritos ou outras avaliações caracterizam, sobretudo, um resultado ou reflexo da aprendizagem.

Com base nesta compreensão, foi incorporada às pesquisas sobre eficácia escolar, a necessidade de considerar as diferentes faixas de habilidade dos diferentes grupos de alunos, buscando identificar como a escola incide sobre cada

um desses grupos. Por isso, hoje, a definição mais corrente para a escola eficaz é aquela em que a escola faz seus alunos progredirem mais do que se esperaria, levando em consideração seu nível socioeconômico e seu ponto de partida em termos de desempenho escolar. (MORTIMORE, 1991, apud BROOKE, 2010).

Os estudos em torno da ideia de *Eficácia Escolar* e de *Efeito Escola* emergem no cenário internacional nos anos 1970, em reação ao pessimismo pedagógico disseminado com a publicação, nos principais países produtores de pesquisa na época, de trabalhos baseados em dados empíricos que apontavam os fatores extraescolares como determinantes das desigualdades observadas no desempenho dos alunos. Nos Estados Unidos, podemos destacar a divulgação do *Relatório Coleman*, em 1966. Na Inglaterra é apresentado o *Relatório Plowden*, um ano depois. Na França, o INED, órgão governamental de estudos demográficos, conduziu uma longa pesquisa longitudinal (1962-1972) para avaliar as desigualdades de acesso aos estudos (NOGUEIRA, 1990; SOARES, 2004). Todos esses trabalhos, demonstraram que tanto o acesso à educação, como os resultados em termos de aprendizagem estão associados de maneira forte e direta às características socioeconômicas e culturais dos indivíduos (BROOKE e SOARES, 2008; SOARES, 2007).

Foi nesse contexto do final dos anos 1960, que emergiram e ganharam corpo o conjunto de teorias explicativas das relações entre escola e estrutura social que se convencionou designar “paradigma da reprodução”. Apoiados nos resultados obtidos com os estudos empíricos, teóricos como *Baudelot e Establet*, *Bowles e Gintis* e, principalmente *Bourdieu e Passeron*¹, publicaram pesquisas nas quais denunciavam a escola como parte do conjunto de instituições que reproduzem a estratificação social, e chancelam as diferenças culturais já dadas, antes da escolarização, segundo a inscrição das famílias nas diferentes classes sociais (NOGUEIRA, 1990, SOARES, 2004 e 2007). Estas reflexões contribuíram para a disseminação de um ideário, segundo o qual “a escola não faria diferença”.

Novos trabalhos, no entanto, cujo pioneiro foi o *Fifteen Thousand Hours*² publicado na Inglaterra em 1979, se contrapuseram a essa visão negativa em relação

¹ É uma referência da teoria da reprodução, justamente, a publicação, em 1970, do livro “A Reprodução” de *Bourdieu e Passeron*.

² O relatório “*Fifteen Thousand Hours*” (Quinze mil Horas), publicado em 1979, recebeu este nome por ser esta a média das horas que as crianças e jovens ingleses passavam na escola, naquela época. A pesquisa estudou mais de dois alunos de escolas secundárias da região central de Londres. Uma

ao papel da escola. Usando novas metodologias de análise – capazes de isolar os efeitos do nível socioeconômico sobre o desempenho dos alunos – essas pesquisas demonstraram que escolas diferentes produzem, sim, resultados diferentes, embora não sejam capazes de superar por completo as desigualdades determinadas pela origem socioeconômica dos educandos (ibidem).

No Brasil, as pesquisas sobre escolas eficazes começaram a ser produzidas a partir da segunda metade dos anos 1990, quando a implantação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) viabilizou a coleta dos dados necessários a análises de escala sobre o desempenho dos alunos nos estabelecimentos de ensino (BROOKE e SOARES, 2008). Apesar da qualidade destas avaliações, os pesquisadores brasileiros reconhecem que os levantamentos nacionais são limitados para a análise do efeito das escolas e da eficácia escolar, porque os dados gerados são transversais (ALVES e FRANCO, 2008).

Como, em cada edição, os testes do SAEB e da Prova Brasil atingem alunos diferentes, torna-se impossível comparar o “quanto” cada um desses alunos aprendeu em relação ao que sabia antes. Portanto, os testes padronizados de larga escala, no Brasil, apresentam-se como ferramentas para medir a proficiência, ou o desempenho escolar dos estudantes, no tempo e espaço em que se encontram, mas não garantem medidas da aprendizagem destes alunos. A medida da aprendizagem dependeria de estudos longitudinais, como foi o caso do *Projeto Geres*: pesquisa desenvolvida em conjunto por seis universidades brasileiras³ que coletou dados por quatro anos consecutivos junto a cerca de 20 mil crianças, enquanto estas realizavam seus primeiros anos de escolaridade (BROOKE; BONAMINO, 2011).

De toda forma, embora o campo ainda seja pouco explorado no país – se comparado à literatura internacional – as pesquisas realizadas no Brasil, a respeito dos efeitos da escola sobre a proficiência dos estudantes, não devem ser negligenciadas. Alves e Franco (2008) citam várias pesquisas⁴ para situar entre 12

vez controladas as características socioeconômicas dos estudantes, os resultados apontaram diferenças entre as escolas, no que se refere ao progresso cognitivo dos alunos. (BROOKE e SOARES, 2008).

³ Foram promotores do *Geres* cinco centros universitários com tradição em avaliação da educação, a saber: o Laboratório de Avaliação da Educação da PUC-Rio (LAED), o Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais da UFMG (GAME), o Laboratório de Avaliação da UNICAMP (LOED), a Linha de Pesquisa de Avaliação da Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFBA, o Centro de Avaliação da Educação da UFJF (CAEd) e a Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (BERNARDO, 2008).

⁴ Fletcher (1997), Soares; Cesar e Mambriani (2001); Andrade e Laros (2007); Ferrão, Fernandes, Beltrão et al, (2001).

e 25% a variação dos resultados obtidos por alunos em testes de proficiência, que, no Brasil, pode ser atribuída a fatores escolares. Para os autores são valores suficientemente significativos para afirmar que a escola frequentada faz diferença na vida do estudante brasileiro.

As pesquisas nacionais também apontam quais fatores estão associados à eficácia escolar no país⁵. Um deles é a infraestrutura: pesquisadores concordam que equipamentos e espaços físicos em bom estado importam, ao contrário do que se observa em outros países, onde o grau de equipamento e conservação das escolas não difere muito de uma unidade para outra. No Brasil, no entanto, ainda temos bastante variabilidade nos recursos com que contam escolas, considerando sua dependência administrativa, localização geográfica e clientela. Essa variabilidade explicaria o impacto da infraestrutura escolar na determinação do desempenho dos alunos (ALVES e FRANCO, 2008; SOARES 2004 e 2007).

Tal constatação é especialmente relevante para o nosso trabalho, visto que o uso pedagógico de TIC depende, de início, de itens de infraestrutura, tais como laboratórios de informática e acesso à internet. Entretanto, vale ressaltar que a relevância atribuída à infraestrutura não remete unicamente à existência dos insumos no ambiente escolar. Os recursos materiais disponíveis refletem, sem dúvida, as opções pedagógicas da escola e dos professores. No entanto, Soares (2004) adverte que o resultado cognitivo depende não apenas da existência desses recursos, mas também do seu uso por professores e alunos. Ao exemplificar sua formulação, o autor remete justamente à presença das TIC nas escolas:

De nada adianta para o desempenho dos alunos a existência de um laboratório de computação, repleto de equipamentos, que fica fechado a maior parte do tempo, e que os professores não sabem utilizar em benefício de suas aulas.
(SOARES, 2004, p. 88).

Considerando as análises desenvolvidas no capítulo 2, recordaremos que poucos professores – entre os entrevistados pela TIC Educação 2011 – demonstraram uso pedagógico efetivo das tecnologias de informação e comunicação. Boa parte dos indivíduos (38%) sequer atinge o nível considerado

⁵ Menezes Filho (2006) atesta, por meio de análises estatísticas, a incidência da infraestrutura da escola, das horas diárias de estudo, bem como a gestão escolar como fatores que incidem diretamente sobre a proficiência dos estudantes. Já Soares (2004 e 2007) aponta além desses fatores, a segurança garantida à escola, o clima escolar e a expectativa dos docentes com relação aos alunos.

por esta pesquisa como “inicial” no uso de TIC em atividades com os alunos. A informação também emerge das análises descritivas dos dados, segundo as quais mesmo as atividades com alunos apontadas neste trabalho como mais disseminadas – produção de materiais multimídia pelo professor e pesquisas na internet – mostram-se apropriadas por cerca de apenas 40% dos docentes.

Neste cenário, é possível supor que, embora as TIC sejam o item de infraestrutura mais presente nas escolas públicas brasileiras; de acordo como Censo Escolar 2013, sua presença poderá não se refletir em melhoria da proficiência dos estudantes, de um modo geral. Entretanto, esta hipótese não elimina a demanda pela investigação de tal potencialidade. Permanece a questão: o uso pedagógico de TIC, uma vez efetivado, pode ser correlacionado a um bom desempenho escolar?

3.1.2. TIC e Desempenho Escolar: O que Dizem as Pesquisas?

De acordo com Barrera-Osorio e Linden (2009), existem poucas avaliações; baseadas em dados empíricos, capazes de fornecer conclusões precisas a respeito da efetividade do uso de TIC na educação, embora o tema seja bastante discutido no campo acadêmico. De fato, uma verificação junto aos artigos indexados no *Education Research Information Center* (ERIC⁶) demonstra que entre 1997 e janeiro de 2016 foram publicados 81.179 artigos em 24 periódicos internacionais, além de depósitos de teses, dissertações e relatórios em bibliotecas de universidades e órgãos do governo norte americano. Foram abordadas diferentes temáticas relativas à interface entre TIC e educação⁷. A produção foi mais intensa entre 2013 e 2015, quando, em média, foram apresentados 6.742 trabalhos por ano. Entre os textos identificados ao longo de duas décadas, apenas 1.484 (1,8% do total)

⁶ O ERIC (eric.ed.gov) é um serviço de indexação de publicações na área de educação, disponível na Internet e patrocinado pelo *Department of Education* do governo estadunidense. Para realizar o levantamento aqui descrito, foram consideradas as palavras chave: *technology*, *computer*, *internet*, *software*, *web*, *media*, *mobile* e *game*, além da sigla ICT (*information and communication technology*). Uma ferramenta do próprio site contabiliza os artigos por temática, ano de publicação, fonte e metodologia, já eliminando as sobreposições.

⁷ Tecnologia educacional (37.965), Ensino superior (25.499), Métodos de ensino (19.113), Ensino fundamental e médio (15.126), Informação tecnológica (14.701), Uso do computador na educação (14.201), *Computer Assisted Instruction* (12.064), Internet (10.648), Avanços tecnológicos (9.551), Atitudes dos alunos em relação às TIC (8.652), Integração Tecnológica (8.509), Educação à Distância (8.229), Uso da tecnologia na educação (7.582), Educação de ciências (7.543), Mudanças na Educação (7.449), *Softwares* (7.254), Modelos (6.832), Desenvolvimento do currículo (6.494), Estudos de caso (6.385), Planejamento pedagógico (6.115), Educação mediada por computador (5.937), Pesquisas quantitativas (1.484) e Atitudes dos professores com relação às TIC (560). In eric.ed.gov, capturado em 09 de janeiro de 2016. Tradução nossa.

corresponde a pesquisas baseadas em coletas de dados de grande porte, com resultados generalizáveis acerca da relação entre uso de TIC e proficiência escolar.

Mais próximo da realidade brasileira, um levantamento junto a 35 periódicos (20 publicados no Brasil e 15 publicados em outros países)⁸ da área de educação, classificados como Qualis A1 pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), revelou 361 artigos sobre a temática em estudo, publicados entre 2000 e janeiro de 2016. A didática do uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação foi a questão mais abordada: ao todo 116 artigos discutiam formas de incorporar as TIC ao cotidiano letivo. Também ocupam espaço significativo no debate acadêmico a educação à distância (91 artigos) e as análises da conjuntura introduzida pelo avanço da *sociedade da informação* (83 trabalhos publicados). A questão menos presente é justamente a avaliação de possíveis correlações entre uso das TIC e proficiência escolar. Foram identificados apenas 8 artigos a esse respeito, sendo 3 em periódicos publicados no Brasil e 5 em periódicos publicados fora do país. Dentre estes, 6 se basearam em análises quantitativas de dados.

Em acréscimo à escassez de pesquisas empíricas que correlacionem o uso pedagógico de TIC com desempenho escolar, os achados das pesquisas realizadas não apontam um caminho conclusivo. A literatura que avalia a efetividade da inserção de computadores nas escolas não é consensual sobre a existência ou não de impacto sobre a proficiência dos estudantes, nem sobre se este impacto é positivo ou negativo (BARRERA-OSORIO e LINDEN, 2009; DWYER et al, 2007; FIRPO e DE PIERI, 2012; KOZMA et al, 2004; LINDEN, 2008; SONG e KANG, 2012). Para exemplificar, podemos citar as principais conclusões de alguns trabalhos localizados por nosso esforço de pesquisa.

Na Índia, He et al (2008) encontraram resultados significativos e positivos ao avaliar o uso de TIC para o ensino de língua estrangeira. Os autores usaram modelos estatísticos para correlacionar as notas em inglês de crianças do ensino básico (graus 1 a 5) que tiveram e que não tiveram contato com um *software* especificamente desenhado para o ensino de uma segunda língua. O programa que viabilizou a disseminação desse *software* também envolveu a distribuição de

⁸ A CAPES classifica 42 periódicos da área de educação como A1. Eliminamos 7 publicações pelos seguintes motivos: periódicos publicados exclusivamente em alemão (2), acesso cobrado aos artigos e resumos (3) e dificuldades com as ferramentas de indexação disponíveis (2).

equipamentos às escolas e formação de professores. A pesquisa desenvolvida observou que o projeto possibilitou mudanças nas práticas pedagógicas dos professores e também melhorou entre 25 e 35% as notas dos alunos em inglês, favorecendo, sobretudo, os estudantes com rendimento mais baixo.

Também na Índia foi alvo de avaliação o programa *Gyan Shala* de ensino de matemática para crianças pequenas. Implementado por uma ONG (*Education Support*), este projeto desenvolveu e distribuiu entre escolas privadas sem fins lucrativos (mantidas pela mesma ONG), computadores e *softwares*. Trabalhando com modelos estatísticos para comparar dados de alunos do programa e alunos de outras escolas públicas indianas (que atenderiam a público similar), Linden (2008) identificou resultados negativos nas situações em que o computador foi usado em substituição à aula tradicional de matemática, mas relatou resultados positivos quando o uso do computador funcionava como apoio às aulas normais, em atividades no contra turno escolar.

Ao afirmar suas conclusões, no entanto, o autor não considera que, na situação analisada, ao ser utilizado como apoio, o computador (e respectivo *software*) termina por viabilizar horas extra de estudo aos estudantes envolvidos na pesquisa. Os alunos do programa *Gyam Shala* teriam, normalmente, 3 horas diárias de aula. Com as atividades de “apoio”, as crianças passaram a ter uma hora a mais por dia. Ora, a literatura aponta o número de horas diárias dedicadas ao estudo como um dos fatores de impacto direto sobre a proficiência escolar (MENEZES FILHO, 2006; SOARES, 2004 e 2007). Assim é coerente questionar se o resultado positivo do uso de TIC sobre a proficiência dos estudantes, aferido por esta pesquisa, pode ser isoladamente atribuído ao uso das tecnologias de informação e comunicação.

Já na análise do programa *Computadores para Educar* desenvolvido pelo governo da Colômbia, Barrera-Osorio e Linden (2009) encontraram resultados negativos sobre a proficiência dos estudantes. Com uma abordagem comparativa entre grupos de tratamento e controle, verificaram que o uso das TIC não surtiu efeito sobre o desempenho dos alunos. Os estímulos ao uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação também não impactou outros indicadores de relevância acadêmica como horas de estudo, assiduidade, percepção da escola e relações na sala de aula. Apesar da iniciativa prever um robusto programa de formação de professores e ampla distribuição de equipamentos, constatou-se que as TIC não foram efetivamente apropriadas pelas escolas daquele país.

A exemplo da experiência colombiana, o programa *Khanya Program* articula a distribuição de equipamentos e a formação de professores em escolas públicas da região central da África do Sul. A pesquisa empreendida por Chigona et al (2010) procedeu entrevistas em profundidade com diretores e professores de três escolas atendidas pelo projeto e verificou que em apenas uma delas a tecnologia fora de fato incorporada de maneira consistente à prática pedagógica⁹. As outras duas instituições de ensino acessadas pela pesquisa faziam uso superficial da tecnologia com os alunos, usando os equipamentos para ministrar aulas de informática e não manifestando nenhuma mudança referente ao cotidiano da sala de aula, ou em relação aos resultados escolares.

Em Israel, por outro lado, a introdução de TIC no ambiente escolar foi associada a mudanças nas práticas pedagógicas, mas ainda assim não viabilizou efeito positivo sobre a proficiência dos alunos, de acordo com o estudo de Angrist e Lavy (2002). Os pesquisadores analisaram os efeitos do projeto *Tomorrow 98* sobre o ensino e a proficiência de turmas de 4^a e 8^a séries do ensino básico. Constataram que a distribuição de computadores às escolas, articulada com a formação de professores, viabilizou a mudança das práticas docentes junto a turmas da 4^a série. Entretanto, mesmo diante desta mudança, o impacto sobre a proficiência dos estudantes em matemática foi negativo. Em relação aos alunos da 8^a série, os pesquisadores concluíram que o uso da tecnologia resultou em pouca ou nenhuma mudança, seja do ponto de vista da pedagogia, seja em relação aos resultados escolares (ANGRIST e LAVY, 2002).

Na Coreia do Sul, onde 2,9 bilhões de dólares foram investidos para promover o uso das TIC em escolas¹⁰, uma pesquisa de larga escala relacionou a proficiência dos estudantes e o uso das tecnologias de informação e comunicação, isolando este aspecto de outras variáveis que comprovadamente incidem sobre o desempenho escolar, como é o caso do nível socioeconômico. Nestas condições Song e Kang (2012) identificaram um impacto bem menos significativo do uso de TIC sobre os resultados de matemática no ensino básico e médio, em comparação com pesquisas anteriores. Concluíram que existe correlação positiva entre uso de

⁹ A referida pesquisa se apoia no conceito de *domesticação*, segundo o qual as pessoas negociam com as tecnologias (inclusive rejeitando-as, se for o caso), de modo a adequar seu uso às necessidades cotidianas. O processo de domesticação envolveria três etapas: comodificação (ligada ao consumo), apropriação e conversão.

¹⁰Ver AOKI, KIM e LEE, 2013

TIC e proficiência escolar, embora esta seja pouco significativa, sobretudo em relação a outros aspectos do processo de ensino, tais como nível de escolaridade dos professores, infraestrutura da escola e liderança do diretor.

No Brasil, também se identificam pesquisas que analisam o impacto pedagógico das principais políticas de introdução das TIC em escolas. Dwyer et al (2007) usou dados do *SAEB* para correlacionar o uso de tecnologias da informação e comunicação com fins educacionais, e a proficiência em Língua Portuguesa e matemática de alunos das 4^a e 8^a séries do ensino fundamental (5^o e 9^o anos), e de alunos do 3^o ano do ensino médio. A pesquisa identificou efeito negativo significativo do uso intensivo de TIC sobre a proficiência dos alunos. De outro lado, encontrou melhores resultados para os alunos que faziam uso moderado das mesmas ferramentas, em relação àqueles que não faziam uso nenhum das tecnologias de informação e comunicação (DWYER et al, 2007).

Mas tal análise baseia-se na resposta a uma única questão contida no questionário contextual do SAEB, para caracterizar os estudantes como “usuários intensivos” de TIC, ou não. A pergunta era “*Você usa o computador para fazer a lição de casa ou o trabalho que o professor passa?*” As respostas possíveis seriam ‘sempre’, ‘quase sempre’, ‘raramente’ e ‘nunca’. Foram verificadas as notas nos testes de proficiência do SAEB para o grupo de alunos que marcou ‘sempre’ e ‘quase sempre’, comparando-as com as do grupo que marcou ‘raramente’ e ‘nunca’ (ibidem). A partir dessa metodologia, os autores chegaram às conclusões citadas.

Esta única pergunta considerada pela pesquisa, no entanto, não aporta informação sobre a frequência de uso do computador e da internet para atividades que não fossem explicitamente rotuladas como lições ou trabalhos de casa. Além disso, as respostas observadas podem significar, simplesmente, que os alunos com maior dificuldade em Língua Portuguesa e matemática, e que têm acesso ao computador, recorrem com mais frequência a esta tecnologia na expectativa de encontrar um caminho mais fácil para fazer as lições de casa. Sendo assim, do nosso ponto de vista, há um limite a ser considerado na avaliação das conclusões desse estudo.

Outra investigação nacional foi apresentada por Neri, Moura e Correa (2011). O objetivo foi avaliar o impacto da infraestrutura (na escola e nas residências) sobre a proficiência dos estudantes. Especificamente em relação ao acesso às tecnologias de informação e comunicação na escola, o estudo encontrou

correlação significativa e positiva entre o desempenho dos estudantes na Prova Brasil, e o número de computadores conectados à internet disponíveis na instituição de ensino para os alunos. A oferta de melhores (e maiores) laboratórios de informática foi também associada a taxas mais baixas de repetência.

Os resultados da Prova Brasil foram igualmente utilizados por Firpo e De Pieri (2012) na análise de um programa de introdução de TIC em escolas desenvolvido por uma empresa privada (Programa *Tonomundo*). O referido programa – aplicado a 500 escolas brasileiras localizadas em municípios de baixo IDH – compreendia distribuição de equipamentos, viabilização de conectividade e formação de professores. Utilizando modelos estatísticos para análise de dados quantitativos, os autores encontraram impacto significativo negativo de curto prazo tanto para a 4ª quanto para a 8ª série do ensino básico (5º e 9º anos). O impacto negativo sobre os alunos mais novos, no entanto, é, segundo os autores, levemente decrescente ao longo do tempo, podendo indicar um possível efeito positivo de longo prazo não analisado.

Para além das pesquisas acadêmicas, também o Inep/MEC publicou, em 2007, um estudo sobre os fatores relacionados à escola e sujeitos à intervenção de políticas governamentais, que causariam efeito positivo sobre o desempenho das crianças de quarta série do ensino fundamental da rede pública, em matemática. A pesquisa foi baseada em uma análise em painel de dados do Saeb e do Censo Escolar. Foi identificado que tanto o uso de computadores, por professores para fins pedagógicos, quanto a conexão da escola à internet, impactam positivamente o resultado médio da unidade de ensino. Entretanto, de acordo com o estudo, a existência de laboratório de informática se relaciona negativamente com a proficiência dos estudantes (BIONDI e FELÍCIO, 2007).

Podemos inferir o que está por trás de conclusões tão contraditórias. A conexão à internet, por exemplo, tende a favorecer a eficácia da gestão escolar, o que, de acordo com Soares (2004, 2007) é fator relacionado à proficiência dos alunos. Da mesma forma, as TIC efetivamente usadas a favor dos processos pedagógicos, sob comando dos professores, parecem, segundo essa pesquisa, contribuir para um melhor desempenho. Mas um laboratório de informática mal utilizado pode reverter em prejuízos, possivelmente por induzir ao mau aproveitamento do tempo dos alunos. Seja como for, esta pesquisa reforça a ideia

de que não há uma resposta conclusiva com relação ao impacto das tecnologias de informação e comunicação sobre os processos de ensino-aprendizagem.

As iniciativas, ao redor do mundo, que viabilizam o emprego das TIC no ambiente escolar não apresentam muitas variações estruturais. Mesmo levando em conta as especificidades, baseiam-se, em geral, no trinômio “distribuição de equipamentos/conectividade /formação de professores”. Ainda assim, a julgar pelo conjunto de pesquisas aqui apresentadas – 4 desenvolvidas em território nacional e 6 referentes a realidades de outros países –o uso educacional das TIC ora é associado a um impacto positivo, ora a um impacto negativo, ora a nenhum impacto sobre o desempenho escolar de crianças e adolescentes.

Enquanto outros fatores intraescolares – como a infraestrutura, clima escolar ou o número de horas de estudo – são reconhecidos pela literatura como relevantes em relação à sua incidência sobre o desempenho dos estudantes, é impossível dizer, com segurança, que a apropriação das tecnologias de informação e comunicação pelas escolas incida de forma significativa – positiva ou negativamente - sobre a proficiência dos alunos. Esta constatação, que emerge da análise da bibliografia nacional e internacional, aponta para a necessidade e relevância de novos estudos empíricos sobre o tema, como o que ora se apresenta.

3.2. Descrição das Variáveis Analisadas

No capítulo anterior apresentamos o processo de desenvolvimento dos indicadores de uso pedagógico de TIC, e a aferição de suas medidas por instituição de ensino fundamental público, participante da amostra da TIC Educação 2011. O passo seguinte, na perspectiva deste trabalho, é estabelecer correlações entre as medidas destes indicadores e o desempenho acadêmico por escola. Previamente, no entanto, julgamos útil descrever as variáveis que foram trabalhadas.

No modelo adotado por esta pesquisa foram consideradas as dimensões que puderam ser aferidas empiricamente com os dados disponíveis. Em função do compromisso assumido pelo CETIC.br com o sigilo em torno dos nomes das escolas informantes, tivemos um acesso restrito aos dados do Inep referentes a estas instituições.

Tais dados nos foram fornecidos pelo próprio CETIC.br, já que somente ele poderia identificar, nas bases do Inep, as unidades de interesse desta pesquisa. Por

isso, informações como número total de matrículas ou localização geográfica das escolas, ou como a proficiência individualizada de seus alunos não nos foram disponibilizados, para evitar a identificação das instituições de ensino, bem como dos professores, alunos ou diretores entrevistados pela TIC Educação 2011.

Idealmente, a melhor estratégia para esta investigação seria correlacionar as medidas de proficiência individuais dos alunos, com os indicadores de uso de TIC de seus professores. Dessa forma, a informação de cada aluno na amostra seria aproveitada mais intensamente. Entretanto, diante desta impossibilidade, elegemos a escola como unidade de análise.

A medida de desempenho utilizada é a média, por escola, da proficiência em Língua Portuguesa e Matemática na Prova Brasil 2011. Os fatores a serem correlacionados com esta medida são os indicadores de *Uso de TIC para preparação de aula* e de *Uso de TIC em atividades com os alunos*. Para chegar aos índices de uso pedagógico de TIC das escolas foi calculada a média entre os mesmos indicadores aferidos para cada um dos professores ligados a cada unidade de ensino. Lembramos que, no caso da TIC Educação 2011, o número de professores informantes por escola varia de um a quatro.

Sabemos, no entanto, com base na literatura educacional, que vários elementos incidem sobre a proficiência escolar de crianças e adolescentes. Portanto, para mensurar com segurança o potencial impacto do uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação sobre o desempenho das escolas na Prova Brasil, é preciso isolar os efeitos de outros fatores (BROOKE e SOARES, 2008; SOARES, 2004 e 2007). Assim, o índice socioeconômico médio das escolas também foi considerado na correlação, por configurar o que é chamado “efeito da composição social da escola” (WILLMS e SOMERS, 2001).

Tal efeito decorre diretamente da influência exercida pelos pares: estudantes com altos resultados ajudam a criar uma cultura de sucesso na escola, enquanto aqueles com baixo desempenho podem fomentar um ambiente de desmotivação. As características do conjunto dos alunos constituem o “componente social da escola”. (XAVIER e ALVES, 2015).

No Brasil, o efeito atribuído ao contexto escolar vincula-se fortemente ao nível socioeconômico dos alunos. Isso porque as unidades de ensino brasileiras reproduzem entre si as desigualdades presentes na sociedade, distribuindo também desigualmente as oportunidades educacionais (ALVES e FRANCO, 2008). As

escolas que apresentam nível socioeconômico médio mais alto aglutinam alunos oriundos de famílias com renda maior e, de modo geral, estes serão também os de melhor desempenho escolar (FRANCO et al, 2007). Assim, as escolas com nível socioeconômico médio maior tendem a ser aquelas com “componente social” mais favorável. Por isso, a média do nível socioeconômico das unidades de ensino constitui uma boa opção de variável de controle na correlação aqui proposta.

No presente estudo, o nível socioeconômico médio (ISE) de cada escola resulta da média do nível socioeconômico aferido para cada aluno a ela relacionado. Para calcular o ISE dos estudantes trabalhamos com as respostas destes indivíduos ao questionário contextual da Prova Brasil 2011, que também nos foram disponibilizadas pelo CETIC.br.

Quadro 9

Itens do Questionário da Prova Brasil 2011 utilizados para desenvolver um indicador de Nível Sócio Econômico

Item	Descrição	Categorias de Resposta
5	Na sua casa tem televisão em cores?	a) sim, uma, b) sim, 2, c) sim, 3 ou mais, d) não tem
6	Na sua casa tem rádio?	a) sim, uma, b) sim, duas, c) sim, 3 ou mais, d) não tem
8	Na sua casa tem geladeira?	a) sim, uma, b) sim, 2 ou mais, d) não tem
9	Na sua casa tem freezer separado da geladeira?	a) sim, b) não, c) não sei.
10	Na sua casa tem máquina de lavar roupa?	a) sim, b) não.
11	Na sua casa tem aspirador de pó?	a) sim, b) não.
12	Na sua casa tem carro?	a) sim, um, b) sim, 2, c) sim, 3 ou mais, d) não tem
13	Na sua casa tem computador?	a) sim, com internet, b) sim, sem internet, c) não.
14	Na sua casa tem banheiro?	a) sim, um, b) sim, 2, c) sim, 3 ou mais, d) não tem
15	Na sua casa tem alguma empregada doméstica?	a) sim, uma diarista, uma ou duas vezes por semana, b) sim, uma, todos os dias, c) sim duas ou mais, todos os dias úteis, d) Não.
16	Na sua casa tem quartos para dormir?	a) sim, um, b) sim, 2, c) sim, 3, d) 4 ou mais, d) não tem
19	Até que séries sua mãe ou a mulher responsável por você estudou?	a) nunca estudou ou não completou o 5º ano, b) completou o 5º, mas não o 9º ano. c) completou o 9º ano, mas não o ensino médio. d) completou o ensino médio, mas não a faculdade. e) completou a faculdade. f) não sei.
23	Até que séries seu pai, ou o homem que é responsável por você estudou?	a) nunca estudou ou não completou o 5º ano, b) completou o 5º, mas não o 9º ano. c) completou o 9º ano, mas não o ensino médio. d) completou o ensino médio, mas não a faculdade. e) completou a faculdade. f) não sei.

Fonte: Questionário contextual do aluno Prova Brasil 2011 (in www.inep.gov.br)

No referido questionário selecionamos 13 itens, como apontado no quadro 9. Tivemos como referência o Critério de Classificação Econômica Brasil¹¹, utilizado pelo IBGE, e desenvolvido por Kamakura e Mazzon (2013). Foram considerados itens sobre a presença e quantidade de alguns itens domiciliares de conforto, e grau escolaridade do chefe de família.

Após a seleção dos itens, as categorias de resposta de cada um deles foram organizadas em ordem crescente, ou seja, daquela que remeteria ao menor nível socioeconômico até a que indicaria um nível socioeconômico mais alto. Na sequência o nível socioeconômico de cada aluno foi estimado utilizando-se análise fatorial simples. Os alunos foram então agrupados por escola. (Vale lembrar que, no âmbito da TIC Educação 2011, foram entrevistados 10 alunos por escola). A média do ISE de cada grupo de estudantes foi assumida como o ISE da escola.

A título de sistematização, o quadro 10 apresenta a descrição das covariáveis incluídas no modelo de regressão linear, que correlaciona desempenho na Prova Brasil, uso pedagógico de TIC e o ISE médio das escolas.

Quadro 10 – Variáveis utilizadas nos modelos de análise

Variáveis	Tipo	Descrição
Variável Dependente		
Prova Brasil	Contínua	Proficiência Média na Prova Brasil 2011, em Matemática e Língua Portuguesa dos alunos do 5º e do 9º ano, das escolas públicas participantes da pesquisa TIC Educação 2011.
Variáveis Explicativas		
ISE (Média do nível socioeconômico da escola)	Contínua	Média do nível socioeconômico das escolas pesquisadas, assumido como a média do nível socioeconômico dos 10 alunos relacionados a cada uma delas, pela TIC Educação 2011. O ISE dos alunos foi estimado através de análise fatorial simples, a partir das respostas destes ao questionário contextual da Prova Brasil 2011.
Uso de TIC em Atividade com os Alunos.	Contínua	Medida estimada via Teoria de Resposta ao Item (TRI), a partir das respostas de professores a 17 questões selecionadas do questionário para docentes, da pesquisa TIC Educação 2011.
Uso de TIC para preparação de aulas.	Contínua	Medida estimada via Teoria de Resposta ao Item (TRI), a partir das respostas de professores a 8 questões selecionadas do questionário para docentes, da pesquisa TIC Educação 2011.

¹¹O Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB) é um instrumento de segmentação econômica que utiliza informações sobre a presença e quantidade de itens domiciliares de conforto e sobre o grau escolaridade do chefe de família. (KAMAKURA e MAZZON, 2013)

3.3. Correlação entre Uso de TIC e Proficiência, Utilizando Regressão Linear

A correlação entre as proficiências médias, na Prova Brasil, das escolas integrantes da amostra da TIC Educação 2011, e os indicadores, também por escola, de *Uso de TIC para Preparação de Aula* e *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* foi analisada através de modelos clássicos de regressão linear, com auxílio do *software* SPSS. Como se tem medidas de uso de TIC e de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática para a primeira e segunda etapas do ensino fundamental - 5º e 9º anos - segmentamos as análises considerando cada uma das disciplinas e níveis de ensino.

O primeiro passo, no entanto, foi verificar as possíveis correlações entre as duas medidas de uso de TIC, como apontado na tabela 17. Optamos por trabalhar com a correlação de *Pearson*, o que implica em supor que as medidas apresentam nível intervalar de mensuração. Neste caso tal hipótese é provavelmente satisfeita, uma vez que os indicadores foram construídos por meio de modelos da Teoria de Resposta ao Item.

Tabela 17
Correlação entre Uso de TIC para Preparação de Aula e o Uso de TIC em Atividades com os Alunos para o 5º e 9º anos.

		Uso Ativ c/ Alunos 5º ano	Uso p/ Prep. Aulas 5º ano	Uso Ativ c/ Alunos 9º ano	Uso p/ Prep. Aulas 9º ano
Uso de TIC em Atividades com os Alunos – 5º ano	Correlação de Pearson	1	,150	,649	,048
	Sig. (2-tailed)	-	,026	,000	,644
	N	226	220	95	95
Uso de TIC para Preparação de aulas – 5º ano	Correlação de Pearson	,150	1	,254	,323
	Sig. (2-tailed)	,026	-	,015	,002
	N	220	220	92	92
Uso de TIC em Atividades com os Alunos – 9º ano	Correlação de Pearson	,649	,254	1	,105
	Sig. (2-tailed)	,000	,015	-	,132
	N	95	92	207	207
Uso de TIC para Preparação de aulas – 9º ano	Correlação de Pearson	,048	,323	,105	1
	Sig. (2-tailed)	,644	,002	,132	-
	N	95	92	207	207

O coeficiente da correlação *Pearson* (r) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento, e o valor sugere a força da relação

entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. De maneira oposta, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis. Todavia, como valores extremos (0 ou 1) dificilmente são encontrados na prática, é importante definir critérios para interpretar a magnitude dos coeficientes (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JÚNIOR, 2009).

A interpretação do valor da correlação de *Pearson* depende muito dos objetivos de sua utilização. Na literatura, os referenciais variam de um autor para outro. Segundo Milone (2006) o coeficiente pode ser avaliado da seguinte forma: de 0 a 0,4 aponta uma correlação fraca, entre 0,4 e 0,7 uma correlação moderada, entre 0,7 e 0,9 é forte, e entre 0,9 e 1 é muito forte.

Adotando esta medida, verificamos que entre os dois indicadores de uso de TIC as correlações são muito fracas (entre 0,105 e 0,254), considerando as duas séries abordadas. Face a estes coeficientes, interpretamos que o uso de TIC em atividades com os alunos não se relaciona com o uso de TIC para preparação de aulas. Uma escola, por exemplo, pode apresentar uma medida alta num indicador e uma medida baixa no outro. Ou, dito de outra forma, um tipo de uso pedagógico de TIC não potencializa, prejudica ou influencia o outro.

Também é fraca (0,323) a correlação entre o *Uso de TIC para Preparação de Aulas* no 5º e no 9º ano. Isso significa que uma escola com alto uso das tecnologias de informação e comunicação para preparação das aulas do 5º ano, não necessariamente procederá da mesma maneira na preparação das aulas do 9º ano, o que é coerente já que, como analisado, a preparação de aulas depende mais da iniciativa e dos recursos do professor, do que da escola.

Encontramos uma única correlação mediana (0,649) entre *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* no 5º e no 9º ano. Esta correlação apresenta um coeficiente de significância (ou p-valor) praticamente igual a zero, o que atesta a sua validade, pois este valor aponta que há 0% de chance de que o resultado obtido se deva ao acaso, e não ao fator. Na maioria das áreas, admite-se um valor de p menor ou igual a 0,05.

O resultado da correlação apresentada – devidamente validado – aponta que as escolas que utilizam as tecnologias de informação e comunicação em atividades com os alunos do 5º ano, tendem a fazê-lo também em atividades com os alunos do 9º ano. Ao contrário do que acontece com o indicador de *Uso de TIC para*

Preparação de Aulas, o Uso de TIC em Atividades com os Alunos depende não apenas do professor, mas também da estrutura e da organização escolar, de modo que é compreensível uma maior correlação entre os indicadores deste tipo de Uso de TIC nas duas séries abordadas pelo estudo.

Na sequência, as análises se voltam para a investigação das correlações entre o uso de TIC e os resultados, por escola, na Prova Brasil.

Tabela 18
Correlação -Uso de TIC em Atividade com os Alunos e Médias das Escolas em Língua Portuguesa e Matemática - 5º ano.

		Uso de TIC em Ativ. c/ Alunos 5º ano	Média em Líng. Portug. 5º ano	Média em Mat.– 5º ano.
Uso de TIC em Atividades com os Alunos – 5º ano	Correlação de Pearson	1	-,086	-,075
	Sig. (2-tailed)		,269	,338
	N ¹²	226	167	167
Média em Língua Portuguesa – 5º ano	Correlação de Pearson	-,086	1	,943
	Sig. (2-tailed)	,269		,000
	N	167	337	337
Média em Matemática – 5º ano.	Correlação de Pearson	-,075	,943	1
	Sig. (2-tailed)	,338	,000	
	N	167	337	337

Tabela 19
Correlação - Uso de TIC em Atividade com os Alunos e Médias das Escolas em Língua Portuguesa e Matemática - 9º ano.

		Uso de TIC em Ativ. c/ Alunos 9º ano	Média em Líng. Portug. – 9º ano	Média em Mat.– 9º ano.
Uso de TIC em Atividades com os Alunos – 9º ano	Correlação de Pearson	1	,022	-,061
	Sig. (2-tailed)		,798	,485
	N	207	135	135
Média em Língua Portuguesa – 9º ano	Correlação de Pearson	,022	1	,924
	Sig. (2-tailed)	,798		,000
	N	135	296	296
Média em Matemática – 9º ano.	Correlação de Pearson	-,061	,924(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,485	,000	
	N	135	296	296

¹² O “N” seria 226, que é o número de escolas com indicador de *Uso de TIC em Atividades com os alunos*. Supostamente, este conjunto está contido nas 337 escolas de 5º ano. Embora as bases das escolas com as proficiências e com os índices TIC tenham o mesmo número de unidades (461), o código de parte delas é diferente. O pareamento faz com que apenas 167 tenham, as duas medidas.

As tabelas 18 e 19 apresentam as correlações entre as médias de *Uso de TIC em Atividades com os Alunos*, e as proficiências em Língua Portuguesa e Matemática na Prova Brasil (também a média por escola), para o 5º e para o 9º ano respectivamente.

Como era de se esperar as correlações entre as médias das proficiências em Língua Portuguesa e Matemática são muito altas, confirmando tendência apontada pela literatura de que, em geral, alunos com bom desempenho em matemática apresentam bom desempenho em língua portuguesa, e vice-versa (OLIVEIRA, BORUCHOVITCH e SANTOS, 2008). Não se observam, no entanto, correlações entre as proficiências médias e as médias de uso de TIC em atividades com os alunos, em ambas as disciplinas e etapas escolares. A ausência de correlação é ratificada por coeficientes de significância muito superiores a 0,05. O mesmo acontece em relação ao indicador de uso de TIC para preparação de aulas, conforme descrito nas tabelas 20 e 21.

As análises estatísticas apontam que não há correlação entre as médias de proficiência das escolas (nas duas disciplinas e séries) e os níveis de uso pedagógico de TIC, nas duas modalidades (preparação de aulas e atividades com os alunos).

Tabela 20
Correlação entre o Uso de TIC para Preparação de Aula e o Resultado Médio das Escolas em Língua Portuguesa e Matemática para o 5º ano.

		Uso de TIC p/ Prep. de aulas 5º ano	Média Líng. Port. 5º ano.	Média Mat. 5º ano.
Uso de TIC para Preparação de aulas 5º ano	Correlação de Pearson	1	-,137	-,116
	Sig. (2-tailed)		,082	,141
	N	220	162	162
Média Língua Portuguesa 5º ano.	Correlação de Pearson	-,137	1	,943
	Sig. (2-tailed)	,082		,000
	N	162	337	337
Média Matemática 5º ano.	Correlação de Pearson	-,116	,943	1
	Sig. (2-tailed)	,141	,000	
	N	162	337	337

Tabela 21
Correlação entre o indicador Uso de TIC para Preparação de Aula e Resultado Médio das Escolas em Língua Portuguesa e Matemática para o 9º ano.

		Uso de TIC p/ Prep. de aulas 9º ano	Média Líng. Port. 9º ano.	Média Mat. 9º ano.
Uso de TIC para Preparação de aulas – 9º ano	Correlação de Pearson	1	,118	,066
	Sig. (2-tailed)		,172	,444
	N	207	135	135
Média Língua Portuguesa – 9º ano	Correlação de Pearson	,118	1	,924
	Sig. (2-tailed)	,172		,000
	N	135	296	296
Média Matemática – 9º ano.	Correlação de Pearson	,066	,924	1
	Sig. (2-tailed)	,444	,000	
	N	135	296	296

A inexistência de correlação é uma evidência de que os diferentes usos pedagógicos de TIC não possuem efeito causal sobre os resultados das escolas na Prova Brasil. No entanto, é preciso ter cautela na interpretação destes resultados, pois os efeitos podem ser diferentes quando mediados por outras variáveis do contexto escolar.

Quando correlacionamos diretamente as proficiências e os indicadores de uso pedagógico de TIC (conforme visto nas tabelas de 18 a 21), consideramos as escolas de maneira uniforme em suas características médias. A ausência de correlação nestas operações nos informa que, caso as escolas fossem todas iguais, não haveria qualquer incidência do uso pedagógico de TIC sobre os resultados escolares. Mas as escolas não são todas iguais. Assim, para avançar na compreensão do fenômeno, empregamos a técnica da análise de regressão, envolvendo no cálculo também o nível socioeconômico médio das escolas, bem como as interações entre uso pedagógico de TIC e o mesmo nível socioeconômico. Desta forma é possível observar como o uso das tecnologias da informação e da comunicação incide sobre unidades de ensino – e, por conseguinte, sobre alunos – de condição socioeconômica diferente. A função que especifica o modelo é a seguinte:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 ISE + \beta_3 Ativ + \beta_4 Prep + \beta_5 ISExPrep + \beta_6 ISExAtiv$$

Neste caso “Y” corresponde à proficiência escolar, que é uma variável dependente do nível socioeconômico médio das escolas (*ISE*), dos indicadores de uso pedagógico de TIC (*Ativ e Prep*) e da interação entre estes indicadores e o mesmo nível socioeconômico (*ISExPrep* e *ISExAtiv*). As tabelas de 22 a 24 resumem os resultados da análise de regressão obtida para a explicação da proficiência em Matemática no 5º ano do ensino fundamental.

Análise de Regressão Linear – Uso Pedagógico de TIC e Média em Matemática para o 5º ano.

Tabela 22 – Resumo do Modelo

Modelo	R	R quadrado	R Quadrado Ajustado	Erro Padrão da Estimativa
1	,685(a)	,469	,452	15,83753

Previsores: (Constant), ISExPrep5, Uso_ativalunos5, ISE, Uso_prepaulas5, ISExAtiv5

Tabela 23 – Análise de Variância (ANOVA)

Modelo	Soma dos Quadrados	Df	Média dos Quadrados	F	Sig.
Regressão	34508,617	5	6901,723	27,516	,000(a)
Residual	39129,088	156	250,827		
Total	73637,704	161			

a. Preditores: (Constant), ISExPrep5, Uso_ativalunos_5, ISE, Uso_prepaulas5, ISExAtiv5

b. Variável dependente: Média em Matemática no 5º ano.

Tabela 24 - Coeficientes

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes Padronizados		Estatísticas de Colinearidade		
	B	Erro Padrão	Beta	T	p-valor	Tolerância	VIF
(Constante)	204,927	1,299		157,747	,000		
Uso_ativalunos5	-,834	1,426	-,035	-,585	,559	,956	1,046
Uso_prepaulas5	-1,079	1,526	-,043	-,707	,481	,917	1,091
ISE	14,973	1,353	,680	11,067	,000	,903	1,108
ISExAtiv5	4,022	1,481	,167	2,715	,007	,900	1,111
ISExPrep5	-3,321	1,654	-,122	-2,008	,046	,930	1,075

a Variável dependente: Média em Matemática no 5º ano

As três tabelas reproduzem o *output* do *software* SPSS para a regressão linear realizada. A medida da condição socioeconômica média da escola com turma(s) de 5º ano é representado por *ISE*. *Uso_ativalunos5* é o indicador de *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* para o 5º ano. O indicador de *Uso de TIC para Preparação de Aulas* do 5º ano aparece como *Uso_prepaulas5*. Já as medidas *ISExAtiv5* e *ISExPrep5* representam a interação entre o nível sócio econômico, e cada um dos dois indicadores de uso pedagógico de TIC.

O resumo do modelo é apresentado na tabela 22. Nos interessa particularmente a medida do “R quadrado”, que é de 0,47, indicando que 47% da variação nas médias de proficiências das escolas em matemática no 5º ano pode ser explicada pelas variáveis presentes na regressão. Já a tabela 23 apresenta a *Análise de Variância*, com o *sig* igual a zero atestando a significância do modelo. Na tabela 24, os coeficientes de tolerância acima de 0,1 e o VIF abaixo de 10 atestam igualmente a ausência de correlação expressiva entre dois ou mais fatores envolvidos na regressão (BISQUERRA et al, 2009).

Essa é uma informação importante, pois sugere a ausência de correlação entre os indicadores de uso de TIC e a condição socioeconômica média escolas. Dessa forma, um alto nível de uso pedagógico de TIC pela escola muito provavelmente não está condicionado a um maior ou menor nível socioeconômico desta mesma escola, o que, por sua vez, evidencia uma distribuição igualitária, entre as unidades de ensino, das oportunidades de apropriação das tecnologias de informação e comunicação. Ainda que não possamos fazer esta afirmação de forma categórica - pois não foram realizadas análises específicas - trata-se de um indício a ser considerado.

Ainda na tabela 24, identificamos, na coluna “B”, os coeficientes de cada variável envolvida no modelo. Como já explicitado, o cálculo da proficiência se dá a partir do somatório de todas as variáveis, multiplicadas, cada uma delas, pelo respectivo coeficiente de regressão (justamente o que é apontado na coluna “B” da tabela). Em associação com a análise de significância da variável (p-valor), um beta alto apontará para um peso maior da variável no cálculo determinado para o modelo. Se, por outro lado, o coeficiente for menor que um, a variável terá pouca influência (sempre considerando as demais análises).

A determinação do peso de cada variável preditora depende também do seu “p-valor”, como já dito. O p-valor é igualmente indicado na tabela. O p-valor (ou significância), conforme já explicado, aponta a probabilidade de o efeito da variável sobre o modelo ser devido ao acaso. Recordamos que deve ter valor igual ou menor que 0,05. (ARSHAM, 1988). Dito isto verificamos, inicialmente, significância estatística expressiva (p-valor < 0,001) para a variável ISE. Este resultado já era esperado, tendo em vista toda a literatura nacional e internacional.

Observamos, em direção contrária, que o coeficiente do indicador de *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* para o 5º ano é menor que um. Já o coeficiente

do indicador de *Uso de TIC para preparação de aulas*, na mesma série, é maior que um, mas seu p-valor é muito alto (0,481). Assim, estas duas variáveis não incidem diretamente sobre a proficiência das escolas em matemática, no 5º ano.

A variável *ISExAtiv5* apresenta coeficiente significativo e positivo (4,022 e p-valor = 0,007). Ou seja, o uso de TIC em Atividades com os Alunos em interação com o nível socioeconômico das escolas, influencia os resultados da Prova Brasil na mesma direção: quanto maior o nível socioeconômico da escola, mais o nível de uso de TIC em Atividades com os alunos influencia positivamente sua proficiência em matemática no 5º ano.

Já o índice de uso de TIC para preparação de aulas no 5º ano em interação com o ISE (*ISExPrep5*) tem coeficiente significativo (p-valor = 0,04) e negativo (-3,321), o que significa que o nível sócio econômico das escolas e este indicador "caminham" em direções opostas: quanto menor o nível sócio econômico das escolas, mais o indicador incide positivamente sobre a proficiência dos estudantes.

Passamos agora à análise de regressão obtida para a explicação da proficiência em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental. O modelo está descrito nas tabelas 25, 26 e 27.

Análise de Regressão Linear – Uso Pedagógico de TIC e Média em Língua Portuguesa para o 5º ano.

Tabela 25 – Resumo do Modelo

Modelo	R	R quadrado	R Quadrado Ajustado	Erro Padrão da Estimativa
1	,696(a)	,484	,467	13,54178

Preditores: (Constante), ISExPrep5, Uso_ativalunos5, ISE, Uso_prepaulas5, ISExAtiv5

Tabela 26 – Análise de Variância (ANOVA)

Modelo		Soma dos Quadrados	Df	Média dos Quadrados	F	Sig.
	Regressão	26836,780	5	5367,356	29,269	,000
	Residual	28607,263	156	183,380		
	Total	55444,043	161			

a. Preditores: (Constant), ISExPrep5, Uso_ativalunos5, ISE, Uso_prepaulas5, ISExAtiv5

b. Variável dependente: Média em Língua Portuguesa no 5º ano.

Tabela 27 - Coeficientes

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes Padronizados			Estatísticas de Colinearidade	
	B	Erro Padrão	Beta	T	p-valor	Tolerância	VIF
(Constant)	185,920	1,111		167,379	,000		
Uso_ativalunos5	-,665	1,219	-,032	-,546	,586	,956	1,046
Uso_preaulas5	-1,345	1,305	-,062	-1,031	,304	,917	1,091
ISE	13,090	1,157	,685	11,315	,000	,903	1,108
ISExAtiv5	2,666	1,266	,128	2,105	,037	,900	1,111
ISExPrep5	-2,830	1,414	-,119	-2,001	,047	,930	1,075

a. Variável Dependente: Média em língua portuguesa no 5º ano.

O modelo produzido explica 48% da variabilidade da média em Língua Portuguesa das escolas no 5º ano. Está, portanto, bem próximo do modelo anterior (tabela 25). A *Análise de Variância* (tabela 26) apresenta um *sig* igual a zero, e as estatísticas de colinearidade (tabela 27) satisfazem os critérios preconizados. Novamente temos uma regressão útil para explicar a variável dependente.

A variável do nível socioeconômico (ISE) apresenta “B” igual a 13 e p-valor igual a zero, sendo mais uma vez atestada sua grande influência sobre o desempenho escolar. Já as variáveis *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* e *Uso de TIC para preparação de aulas* não apresentam correlação com a proficiência nesta disciplina, apresentando valores de p muito superiores a 0,05. Em contrapartida, as duas variáveis relativas à interação entre estes indicadores e o índice socioeconômico das escolas apresentam não apenas valores de “B” superiores a um, como valores de p inferiores a 0,05 (0,037 e 0,047), sendo, assim, significativas.

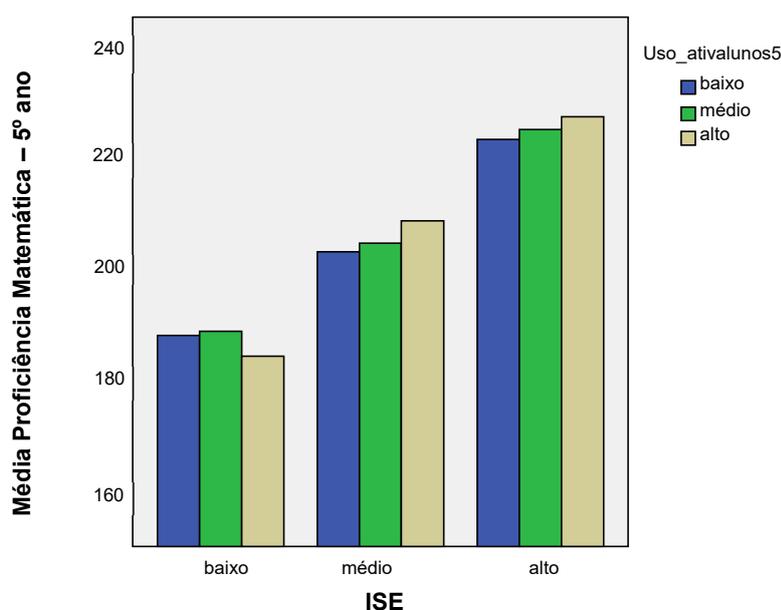
Como observamos em relação à média em matemática, o *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* em interação com o ISE apresenta coeficiente positivo. Ou seja, escolas com nível socioeconômico mais alto tendem a se beneficiar mais deste tipo de uso. Também a variável do *Uso de TIC para preparação de aula* em interação com ISE repete o comportamento verificado na regressão anterior, se associando positivamente com a proficiência média em Língua Portuguesa no 5º ano, nas escolas com ISE mais baixo.

Sintetizando, concluímos que em relação aos resultados médios na Prova Brasil, por escola, em Língua Portuguesa e Matemática, para o 5º ano, o *Uso de TIC em Atividades com alunos* beneficia mais as unidades de ensino de maior condição socioeconômica, enquanto o *Uso de TIC para preparação de aulas*

influencia positivamente mais as escolas de condição socioeconômica mais baixa. O fato desse resultado não aparecer nos efeitos diretos pode ser devido a análise se basear numa amostra pequena, com apenas 162 escolas.

Para ilustrar o resultado, foi construído um gráfico que divide as escolas de 5º ano em grupos de baixa, média e alta condição econômica, e baixo, médio e alto nível de Uso de TIC. A proficiência em matemática é representada em gráficos de barras (gráfico 13). Note-se que a associação do *Uso de TIC em Atividades com Alunos* é mais pronunciada sobre a proficiência média das escolas de média e alta condição econômica.

Gráfico 13
Incidência do Uso de TIC em Atividades com Alunos
Sobre a Proficiência dos Estudantes de 5º ano em Matemática.



Nos voltamos agora às análises realizadas com os indicadores relativos ao 9º ano. As tabelas de 28 a 30 ilustram as regressões para os resultados na Prova Brasil em Matemática. O modelo, validado por um *sig* igual a zero, explica 42% da variabilidade da proficiência média das escolas nesta disciplina. Mais uma vez *ISE* é o índice socioeconômico médio das escolas, e os indicadores de uso de TIC em atividades com os alunos e para preparação de aulas no 9º ano são representados por *Uso_ativalunos9* e *Uso_preaulas9*. As interações entre estes indicadores e a condição socioeconômica das escolas aparecem como *ISExAtiv9* e *ISExPrep9*.

Análise de Regressão Linear – Uso Pedagógico de TIC e Média em Matemática para o 9º ano.

Tabela 28 – Resumo do Modelo

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro Padrão de Estimativa
1	,650	,422	,400	16,53683

Preditores: (Constante), ISExPrep9, Uso_ativalunos9, ISE, Uso_prepaulas9, ISExAtiv9

Tabela 29 – Análise de Variância (ANOVA)

Modelo	Soma dos Quadrados	Df	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	25762,405	5	5152,481	18,841	,000
Residual	35277,219	129	273,467		
Total	61039,624	134			

a. Preditores: (Constante), ISExPrep9, ISExAtiv9, Uso_ativalunos9, ISE, Uso_prepaulas9

b. Dependente Variável: Média em Matemática no 9º ano

Tabela 30- Coeficientes

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes Padronizados	T	p-valor	Estatísticas de colinearidade	
	B	Erro Padrão	Beta			Tolerância	VIF
(Constant)	243,321	1,443		168,671	,000		
Uso_ativalunos9	-2,325	1,758	-,090	-1,323	,188	,977	1,023
Uso_prepaulas9	3,280	1,950	,115	1,682	,095	,958	1,044
ISE	12,989	1,389	,638	9,354	,000	,962	1,040
ISExAtiv9	2,722	1,625	,113	1,675	,096	,979	1,021
ISExPrep9	,656	1,906	,024	,344	,731	,947	1,056

a Dependente Variável: Média em Matemática no 9º ano

Observamos que não há contribuição do *uso de TIC em atividades com os alunos* para a proficiência em Matemática no 9º ano, já que o p-valor do coeficiente desta variável é muito alto (0,188). Por outro lado, o indicador de uso de TIC para preparação de aulas apresenta um coeficiente significativo (3,280) e um p-valor de 0,095. Aparentemente é também um p-valor alto, indicador de uma possibilidade de 9,5% de erro. Entretanto, é preciso considerar que o valor de p é bastante influenciado pelo tamanho da amostra. Amostras grandes tendem a produzir p-valores pequenos, ainda que o efeito observado não tenha grande importância prática. Enquanto isso, amostras pequenas tendem a produzir p-valores grandes, mesmo que, efetivamente exista um efeito relevante (ALTMAN e BLAND, 1995). Como a amostra envolvida na regressão é pequena (N=135), aceitamos o valor de 0,095 como suficiente, compreendendo que o indicador de uso de TIC para preparação de aulas incide positiva e diretamente sobre a proficiência média das escolas em Matemática no 9º ano, tendo sido observado, no mesmo ano escolar, o mesmo efeito sobre a proficiência em Língua Portuguesa.

A variável que representa o uso de TIC em atividades com os alunos em interação com o índice socioeconômico das escolas. (*ISExAtiv9*) também apresenta um p-valor supostamente alto (0,096). Entretanto, pelas razões já expostas acreditamos que deve ser considerado no modelo. Como o coeficiente é positivo, inferimos que o uso de TIC em Atividades com os alunos impacta mais o desempenho das escolas com melhor condição socioeconômica. Já a variável que representa a interação do uso de TIC para preparação de aulas no 9º ano com o nível socioeconômico médio das escolas (*ISExPrep9*) apresenta um p-valor muito superior a 0,05 (0,731) e um coeficiente menor do que um (0,656), sendo insignificante para o modelo. Para Língua Portuguesa observamos resultados semelhantes, como apontam as tabelas 31, 32 e 33.

Análise de Regressão Linear – Uso Pedagógico de TIC e Média em Língua Portuguesa para o 9º ano.

Tabela 31 – Resumo do Modelo

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro Padrão de Estimativa
1	,711(a)	,506	,487	13,65051

a Preditores: (Constante), ISExPrep9, ISExAtiv9, Uso_ativ_alunos9, ISE, Uso_preaulas_9

Tabela 32 – Análise de Variância (ANOVA)

Modelo	Soma dos quadrados	Df	Média dos quadrados	F	Sig.
Regressão	24614,003	5	4922,801	26,419	,000(a)
Residual	24037,410	129	186,337		
Total	48651,413	134			

a Preditores: (Constante), ISExPrep9, ISExAtiv9, Uso_ativalunos_9, ISE, Uso_preaulas_9

b Variável dependente: Média em Língua portuguesa – 9º ano

Tabela 33 - Coeficientes

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	T	p-valor	Estatísticas de colinearidade	
	B	Erro Padrão	Beta			Tolerância	VIF
(Constante)	236,410	1,191		198,531	,000		
Uso_ativalunos9	-,244	1,451	-,011	-,168	,867	,977	1,023
Uso_preaulas9	4,336	1,610	,170	2,693	,008	,958	1,044
ISE	12,824	1,146	,706	11,188	,000	,962	1,040
ISExAtiv9	2,728	1,341	,127	2,033	,044	,979	1,021
ISExPrep9	-,801	1,573	-,032	-,509	,611	,947	1,056

a Variável dependente: Média em Língua portuguesa – 9º ano

Verificamos, mais uma vez, o indicador de *Uso de TIC para Preparação de Aulas* está associado positivamente à variável dependente, no caso a proficiência

média das escolas no 9º ano, em Língua Portuguesa. Neste caso, inclusive, o p-valor equivale a 0,08, denotando, portanto, uma margem de erro de 8%, menor do que no modelo imediatamente anterior. Como observado com relação à proficiência em Matemática, o indicador de *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* não está associado à variável dependente, apresentando coeficiente menor que um.

Em relação às interações dos indicadores de uso de TIC com a média da condição socioeconômica das escolas (*ISExAtiv9* e *ISExPrep9*), verificamos a ausência de impacto no que se refere à interação com o *Uso de TIC para Preparação de Aulas*. A interação do ISE com o *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* tem novamente coeficiente positivo e significativo (2,728) e um p-valor muito bom, igual a 0,044. Como observado na análise anterior, isso significa que a incidência do *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* sobre a proficiência em Língua Portuguesa, no 9º ano, é mais efetiva sobre as escolas de melhor condição socioeconômica.

Concluimos com relação ao 9º ano, que o *Uso de TIC para Preparação de Aulas* influencia positivamente os resultados das escolas na Prova Brasil, tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática, como pode ser observado no gráfico 14. Por outro lado, o *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* apresenta contribuição positiva apenas na proficiência das escolas com melhor condição socioeconômica, nas duas disciplinas abordadas. O gráfico 15 ilustra a contribuição deste indicador nas notas em Língua Portuguesa.

Perceberemos no primeiro gráfico que, no grupo de escolas com baixa condição socioeconômica, quanto mais alto é o *Uso de TIC para Preparação de Aulas*, maiores as proficiências médias das escolas em matemática. O mesmo ocorre no conjunto das escolas de médio e alto ISE. Já em relação ao *Uso de TIC em Atividades com os Alunos*, veremos, que, entre escolas de baixo ISE, aquelas com menor nível deste indicador possuem proficiência maior em Língua Portuguesa do que aquelas com nível médio ou alto. Considerando o grupo de médio ISE, a cena se repete: escolas com alto nível de uso de TIC em atividades com os alunos apresentam resultados escolares inferiores aos daquelas com níveis médios ou baixos. Apenas no caso das escolas de condição socioeconômica mais alta observamos uma correlação positiva entre o uso de TIC e a proficiência em que elevados níveis de um indicador correspondem a elevados níveis do outro.

Salientamos que a análise gráfica apresentada apenas ilustra o resultado inferencial captado pelos modelos.

Gráfico 14
Incidência do Uso de TIC para Preparação de Aulas
Sobre a Proficiência em Matemática dos Alunos de 9º ano.

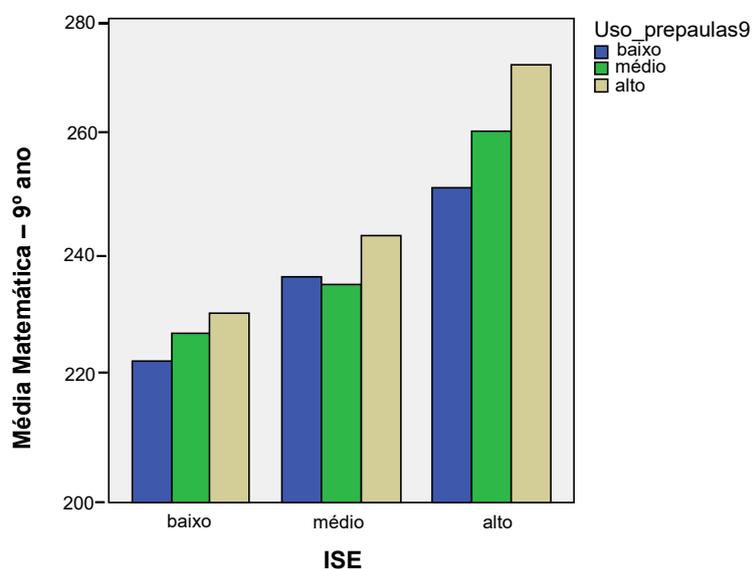
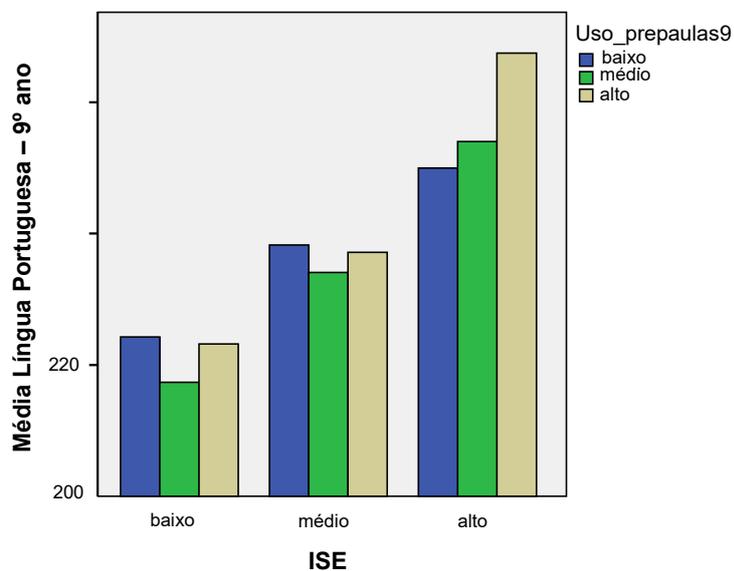


Gráfico 15
Incidência do Uso de TIC em Atividades com os Alunos
Sobre a Proficiência em Língua Portuguesa dos Alunos de 9º ano.



3.4. Análise dos Resultados

Através de análises estatísticas, procuramos verificar, com base nos dados da TIC Educação e da Prova Brasil em 2011, se o uso pedagógico de TIC pode ser identificado como um fator de “eficácia escolar”. Segundo Mortimore et al (1988 in Brooke e Soares, 2008) a escola eficaz é aquela que viabiliza aos seus alunos um desempenho acadêmico acima do esperado, considerando a sua origem social. Neste sentido, compreendemos que as principais intenções deste trabalho são a construção de medidas do uso pedagógico de TIC, bem como investigar se esse contribui para melhorar a proficiência média das escolas medida pela Prova Brasil.

Entretanto, é também um tema relevante para o sistema educacional brasileiro a questão da equidade. Uma investigação da OCDE¹³, realizada em 2004, identifica o Brasil, entre 48 países, como aquele em que a correlação entre o nível socioeconômico e cultural dos alunos e os elementos associados à eficácia escolar possui maior magnitude. Em nosso país, alunos de perfil socioeconômico distinto frequentam escolas distintas, resultando em uma distribuição desigual das oportunidades educacionais. Inclusive, mesmo levando em consideração apenas as escolas da rede pública, serão observados os efeitos, sobre o desempenho, da distribuição socioeconômica desigual.

Para Alves e Franco (2008) a desigualdade escolar remete às diferenças de aproveitamento dentro de uma escola, ou entre escolas de uma mesma rede, que possam ser atribuídas às diferenças socioeconômicas e ou a características individuais dos estudantes, tais como gênero, raça, etc. Neste sentido, elementos que promovam a equidade escolar são aqueles capazes de reduzir tais diferenças, melhorando o desempenho de quem apresenta menor proficiência.

Vale ressaltar que os dois conceitos não são excludentes. O cenário ideal seria aquele em que se identificasse, simultaneamente, a ampliação da eficácia escolar e a promoção da equidade. Na prática isso corresponderia a um fator que favorecesse o desempenho geral do corpo discente da escola, melhorando mais a proficiência daqueles estudantes que usualmente apresentam menor rendimento (Franco et al, 2007).

Neste tópico buscaremos contemplar, na análise da incidência do uso pedagógico de TIC sobre a proficiência média das escolas, a reflexão acerca da

¹³ Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

eficácia e da equidade escolar. Desenvolveremos a discussão tratando separadamente cada modalidade de uso pedagógico de TIC investigada, apresentando, ao final, uma sistematização das conclusões.

3.4.1. Uso de TIC em Atividades com os Alunos

É importante resgatar que o *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* pressupõe a utilização das TIC, tanto pelo aluno quanto pelo professor, em função de um mesmo objetivo pedagógico. Conforme descrito no capítulo 2, os itens que formam este construto fazem referência a pesquisas na internet realizadas na escola, à produção de materiais multimídia com os alunos, à organização de trabalhos em grupo, à realização de jogos educativos em classe, entre outras atividades.

Tal modalidade de uso pedagógico das TIC é a que responde mais diretamente às expectativas expressas pelas políticas públicas de TIC e educação desde as primeiras iniciativas até os programas hoje vigentes. O *Proinfo*, em sua primeira edição, em 1997, explicitava como objetivo “possibilitar a criação de uma nova ecologia cognitiva nos ambientes escolares” (BRASIL, 1997a, p.8). Já o decreto que institui o *Proinfo Integrado* uma década depois, anuncia como meta “promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação por alunos e professores, nas escolas” (BRASIL, 2007).

O fomento ao uso pedagógico de TIC, pelo professor, junto a seus alunos, foi a motivação do Ministério da Educação, sob diferentes governos, para instalar laboratórios de informática conectados em escolas públicas de todo país. Mais recentemente, as mesmas intenções resultaram na distribuição, às unidades de ensino, de *laptops*, “desenvolvidos especialmente para uso no ambiente escolar”¹⁴, por meio do *Programa Um Computador por Aluno*. Mesmo as formações disponibilizadas aos professores no âmbito do *Proinfo Integrado*¹⁵ expressam intencionalidades análogas. Na página do MEC na internet¹⁶, um texto informa que os cursos devem “identificar as contribuições das TIC para o desenvolvimento de projetos na sala de aula”.

¹⁴ In www.fn.de.gov.br/programas/proinfo-prouca, acessado em 12/03/2016.

¹⁵ Programa de formação de professores para o uso das TIC, articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas. (www.mec.gov.br/proinfo-integrado, acessado em 12/03/2016).

¹⁶ portal.mec.gov.br/component/content/article?id=13156:proinfo-integrado, acessado em 12/03/2016.

Dessa forma, as análises realizadas em torno do indicador de *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* são as que melhor contribuem para avaliar se as políticas brasileiras de TIC e Educação alcançam os resultados que enunciam como esperados. E tendo em vista esta premissa, um primeiro ponto deve ser destacado: de acordo com os achados deste estudo, o uso de TIC por professores em atividades com seus alunos é ainda pouco disseminado no sistema público de ensino brasileiro.

Considerando as distribuições de frequência das respostas aos 17 itens do questionário da TIC Educação 2011, que foram reunidos em torno do construto, verifica-se que as duas atividades mais apropriadas pelos docentes (produção de materiais multimídia pelo professor e pesquisas na internet com os alunos) são realizadas por aproximadamente 40% dos profissionais pesquisados, ou seja, menos da metade. Outras duas atividades (realização de projetos e produção de materiais com os alunos) contam com a adesão de aproximadamente 30% dos docentes. Todas as outras 13 atividades são realizadas por 20% dos professores¹⁷ ou menos.

A escassa presença das TIC na sala de aula pode ser, inclusive, uma das explicações para que o indicador de *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* não apresente efeito sobre a proficiência média das escolas, em nenhuma das duas disciplinas avaliadas pela Prova Brasil, nem no 5º, nem no 9º ano. Afinal, se tão poucos professores adotam esta modalidade de uso pedagógico das TIC, como esperar que a mesma tenha impacto significativo sobre o desempenho escolar médio dos alunos?

Está claro que uma diversidade de elementos influencia o uso, ou não, das tecnologias de informação e comunicação no cotidiano letivo: é preciso que o professor reúna as habilidades; e que tenha a determinação necessária para conduzir as atividades, é preciso que a escola esteja suficientemente equipada, é preciso que os alunos saibam usar o computador conectado, é preciso que a gestão da escola viabilize espaço e tempo para este uso, entre outras questões.

Na mesma proporção são diversas as barreiras enfrentadas pelos docentes para viabilizar o uso de TIC com os alunos. Considerando as respostas de

¹⁷ A pesquisa TIC Educação 2014, divulgada em 2015, trabalha com categorias em parte distintas daquelas trabalhadas em 2011, entretanto observa-se um crescimento na proporção dos professores que usam TIC em atividades com os alunos. A realização de pesquisas na Internet passa a ser realizada por 69% dos docentes, embora ainda se verifiquem atividades apropriadas por apenas metade dos professores pesquisados. (CGI.br, 2015a)

professores de escolas públicas ao módulo “F” do questionário da TIC Educação 2011¹⁸, os principais obstáculos seriam de ordem estrutural, a saber: o número insuficiente de computadores por aluno (apontado como problema por 75% dos professores) e a baixa velocidade da internet na escola (apontada como problema por 71% dos mesmos profissionais). Na sequência, no entanto, fatores como a falta de apoio técnico e pedagógico ao professor são citados como entraves por, respectivamente, 69% e 62% dos docentes (CGI.br, 2012).

A presente pesquisa não reúne informações suficientes para precisar as causas da incipiente apropriação dessas ferramentas no ambiente escolar. De toda forma, fica claro que o investimento empreendido pelo Estado brasileiro nas últimas duas décadas não foi, pelo menos até 2011, suficiente para viabilizar o uso das TIC nas escolas de forma integrada ao processo de ensino e aprendizagem. Ao discutirmos os efeitos do *Uso de TIC em atividades com os Alunos* sobre o desempenho escolar, devemos ter claro que tratamos de um universo muito restrito de unidades de ensino,

Neste universo, o *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* favorece mais fortemente os estudantes com maior nível socioeconômico. Embora não tenhamos acesso a dados sobre a forma como se dá o uso de TIC nas escolas (o que nos permitiria identificar as razões do impacto verificado) podemos supor que alunos de melhor classe econômica terão maior facilidade de participar de atividades que envolvam o uso de TIC, já que possivelmente terão acesso a essas ferramentas em outros espaços além da escola. De acordo com a TIC Domicílio 2014 (pesquisa também realizada pelo CETIC.br) enquanto 98% das famílias da classe “A” possuem acesso a computador e internet no domicílio, esta proporção cai para 48% das famílias da classe “C”, e para apenas 14% das famílias das classes “D” e “E”(CGI.br, 2015).

Um aluno sem acesso às TIC, ou cujo acesso seja esporádico (em casa de parentes ou *lanhouses*, etc.) ou ainda aqueles cujo acesso se limita a aplicativos específicos (redes sociais, por exemplo) pode apresentar dificuldade para operar *softwares* como editores de texto, planilhas de cálculos ou programas de manuseio

¹⁸ Neste caso, além dos 972 professores de 5º e 9º ano, que consideramos na subamostra da presente análise, estão inclusos também professores do 2º ano do ensino médio de escolas públicas. As distribuições das respostas aos itens do questionário, referentes a barreiras no uso de TIC na escola são apresentadas na publicação que divulga os resultados da TIC Educação 2011 (CGI.br, 2012).

de arquivos audiovisuais. Logo, numa atividade em sala de aula que envolva alguma dessas ferramentas, este estudante possivelmente gastará mais tempo tentando realizar a atividade, do que tirando proveito dela para assimilar um conteúdo. Em contrapartida, um jovem com maior domínio das TIC, que conheça mais e melhor os programas, terá facilidade de se engajar na proposta, o que facilitará o seu contato com o conteúdo proposto.

Nessa direção, uma escola cujo corpo discente inclua um número maior de indivíduos com renda familiar mais altas e beneficiará mais dos efeitos do uso de TIC em atividades com alunos. Assim, o uso pedagógico de TIC aqui abordado amplia a proficiência de instituições que já são favorecidas pela origem social de seus estudantes, enquanto as escolas mais pobres, que tendem a apresentar piores resultados, não terão sua proficiência afetada pelo emprego mais intensivo das mesmas tecnologias.

Os resultados das análises nos levam a concluir, portanto, que o uso de TIC em atividades com os alunos é um elemento que não tem contribuído adequadamente para a eficácia escolar nem para a equidade escolar, na medida que não beneficia igualmente o conjunto de estudantes de uma escola, ampliando as desigualdades entre as escolas da rede pública, ao favorecer aquelas com maior nível socioeconômico médio.

3.4.2. Uso de TIC para Preparação de Aulas

Como visto no capítulo 2, oito itens do questionário da TIC Educação 2011 fazem parte deste construto. Cada um desses itens indaga sobre a frequência de realização, pelo professor, de atividades de preparação de aula fazendo uso de TIC. Cinco delas são realizadas, pelo menos uma vez por mês, por mais da metade dos docentes pesquisados. Dentre estas atividades, destaca-se “o uso do computador e da internet para busca de conteúdo a ser trabalhado em sala de aula”, que é realizado diariamente por 80% dos professores.

Estamos, portanto, diante de uma modalidade de uso pedagógico de TIC bastante mais disseminada do que o *Uso de TIC em Atividades com os Alunos*. Isto é coerente, uma vez que, como já citado, o uso de TIC para preparação de aulas constitui, a princípio, uma atividade individual, condicionada quase exclusivamente

ao interesse do professor e ao seu acesso a recursos que, segundo a TIC Educação 2011, estão praticamente universalizados entre os docentes.

Dos 972 professores pesquisados neste trabalho, apenas 22 declaram não saber usar as TIC. Cerca de 90% acessa o computador conectado no domicílio, e praticamente todos afirmam ter aprendido a manusear estas ferramentas sozinhos ou através de cursos privados, contratados por iniciativa própria. Considerando este cenário, inferimos que o uso de TIC por professores para preparar aulas decorre, possivelmente, da assimilação pessoal dessas tecnologias pelo professor, não derivando de suas necessidades profissionais, ou dos esforços empreendidos pelas políticas públicas de TIC e Educação. O professor usa o computador e a internet para realizar esta tarefa, porque usa o computador e a internet para realizar várias outras tarefas.

Em relação aos efeitos sobre o desempenho escolar, sabemos que no 5º ano o uso de TIC para preparação de aulas favorece unidades de ensino de condição socioeconômica mais baixa, considerando a proficiência nas duas disciplinas avaliadas pela Prova Brasil. Enquanto isso, no 9º ano, o mesmo indicador tem efeito positivo sobre o desempenho das escolas, tanto em Matemática, quanto em Língua Portuguesa.

Buscando compreender tais resultados voltamos aos oito itens do questionário da TIC Educação 2011. Observamos que o uso de TIC para preparação de aulas se desdobra na busca de materiais para uso em classe (vídeos, textos, mapas, etc.), em pesquisas na internet sobre o tema a ser trabalhado, na troca de experiências entre docentes, além de outras atividades que o professor realizará, provavelmente com mais eficiência, e acessando recursos mais variados do que seria possível sem o auxílio das tecnologias de informação e comunicação.

Concluimos, portanto, que o docente com alto nível de uso de TIC para preparação de aula é, antes de mais nada, um professor que efetivamente se prepara para dar aula. Ora, “aulas estruturadas” é uma das “características do ensino” associadas pela bibliografia internacional a um melhor desempenho escolar, como afirmam Reynolds e Teddlie, a partir de uma revisão de pesquisas inglesas e norte-americanas sobre eficácia escolar:

O ensino eficaz é caracterizado pela organização eficaz da sala de aula. Deve-se destacar aqui a importância de se preparar as aulas com antecedência, e a clareza

tanto na explicação do objetivo da aula quanto no uso do material curricular e de conteúdo. (REYNOLDS e TEDDLIE, 2008, p. 221).

Também Beard (1999) cita a preparação de aulas como um atributo da escola eficaz. No cenário nacional podemos evocar o trabalho de Soares et al (2002) que descreve como aulas bem organizadas, aliadas a outros fatores, contribuem para que a escola supere o impacto da origem socioeconômica de seus alunos, na determinação do seu rendimento escolar.

Constatamos, portanto, que é de se esperar uma associação positiva entre o uso de TIC para preparação de aulas e a proficiência média das escolas, embora as análises empíricas deste estudo convirjam com a literatura no entendimento de que este impacto não deve ser visto isoladamente. É preciso considerá-lo num contexto mais amplo, em diálogo com outros fatores associados à eficácia escolar. Isto fica claro quando analisamos comparativamente o que acontece em relação a este indicador nas duas etapas do ensino fundamental.

No 9º ano, de modo geral, sabemos que os resultados em termos de rendimento escolar são piores. Considerando as escolas participantes deste estudo, verificamos que, segundo os resultados do SAEB, enquanto no 5º ano em Matemática, 20% das instituições de ensino alcançam um desempenho considerado “adequado”, no 9º ano esta proporção não chega a 1% (ver tópico 2.2.3.1). Este panorama reflete o cenário geral da educação pública brasileira (MARTINELLI e GENARI, 2009).

Pesquisas¹⁹ atribuem os resultados mais baixos no 9º ano à desmotivação dos estudantes que ingressam na adolescência. Nesta condição passam a valorizar outros processos e espaços sociais, em detrimento da escola e de sua vida acadêmica. As diferenças na proficiência relacionadas à origem socioeconômica tornam-se, então, mais evidentes, já que os adolescentes tiram menor proveito dos fatores escolares que poderiam compensar esta desigualdade (CAVENAGHI e BZUNECK, 2009).

Por outro lado, num cenário em que a desmotivação tende a ser generalizada, uma aula bem preparada tende a impactar o desempenho escolar dos alunos como um todo, ainda que mantidas as diferenças explicadas pelo nível

¹⁹CAVENAGHI e BZUNECK, 2009; ROESER e GALLOWAY, 2002; ANDERMAN e MAHER, 1994.

socioeconômico dos alunos. Dessa forma, verificamos que o uso de TIC para preparação de aulas, no 9º ano, contribui para a eficácia, mas não para a equidade escolar.

Em relação ao 5º ano, como já mencionado, não há Evidências de que o uso de TIC para Preparação de Aulas tenha efeito sobre a proficiência média das unidades de ensino. Nesta fase, na ausência da desmotivação característica do 9º ano, os elementos da escola, reconhecidas pela literatura como estando associadas à proficiência escolar - infraestrutura, clima escolar e liderança do diretor, por exemplo - têm um impacto maior sobre o desempenho dos estudantes, e podem tornar menos significativo o efeito da variável em estudo (no caso o uso de TIC para preparação de aulas).

Além disso, diferente do que acontece no 9º ano, onde as disciplinas são ministradas por professores especialistas, no 5º ano um mesmo professor é responsável por todas as matérias. Mesmo que ele use TIC para preparar aulas frequentemente, uma possível contribuição desta iniciativa será diluída entre as várias disciplinas que ele ministra, inclusive aquelas não avaliadas pela Prova Brasil (ciências, história, etc.).

O impacto do uso de TIC para preparação de aulas no 5º ano, portanto, só é verificado para escolas de condição socioeconômica mais baixa, ou seja, aquelas que não são favorecidas por outros fatores de maior impacto, como a origem social dos alunos. Dessa forma, embora o uso de TIC para preparação de aulas no 5º ano não constitua um fator de eficácia escolar, contribui para reduzir as desigualdades identificadas entre as escolas públicas.

3.4.3. Uso Pedagógico de TIC, Eficácia e Equidade Escolar.

Resumindo os resultados obtidos a partir das análises estatísticas, temos que o *Uso de TIC em Atividades com os Alunos* favorece as escolas de melhor condição socioeconômica, no 5º e no 9º ano, no que se refere aos resultados da Prova Brasil em Língua Portuguesa e Matemática.

Já o *Uso de TIC para Preparação de Aulas* se associa direta e positivamente à proficiência média das escolas nas duas disciplinas, mas apenas no 9º ano. No 5º ano, esta modalidade de uso pedagógico de TIC favorece especialmente o desempenho médio das escolas de condição socioeconômica mais baixa.

A tabela 34 mostra a síntese dos efeitos das duas modalidades de uso pedagógico de TIC, tanto no que diz respeito à promoção da eficácia quanto da equidade escolar, para o 5º e para o 9º ano, considerando a proficiência em Língua Portuguesa e Matemática. O efeito positivo ou negativo sobre a eficácia escolar é apresentado, respectivamente, pelos símbolos ▲ ou ▼. Analogamente, o efeito positivo ou negativo sobre a equidade escolar é sinalizado por ^ ou v.

**Tabela 34 – Eficácia e Equidade Escolar
em Função dos Diferentes Usos Pedagógicos de TIC**

	5º ano		9º ano	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
Uso de TIC em Atividades com os Alunos	v	v	v	v
Uso de TIC para Preparação de Aulas	^	^	▲	▲

▲ incidência positiva sobre a eficácia escolar
▼ incidência negativa sobre a eficácia escolar

^ incidência positiva sobre a equidade escolar
v incidência negativa sobre a equidade escolar