

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE USO DAS TICS EM ESCOLAS BRASILEIRAS: UMA
EXPLORAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA “TIC EDUCAÇÃO”**

**EVALUATION OF THE COMMUNICATION AND INFORMATION
TECHNOLOGY USAGE IN BRAZILIAN SCHOOLS: AN EXPLORATORY DATA
ANALYSIS OF THE TECHNOLOGY FOR EDUCATION BRAZILIAN REPORT.**

Raphael Albino

Universidade de São Paulo – USP

raphalbino@gmail.com

Cesar Alexandre de Souza

Universidade de São Paulo – USP

calesoup@usp.br

Submissão: 02/03/2016

Aprovação: 11/07/2016

RESUMO

No contexto do ensino, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) assumem importante papel como apoio pedagógico para auxiliar na melhoria da estrutura básica da educação. A incorporação das TICs nas escolas contribui para expandir o acesso à informação atualizada e, principalmente, para promover a criação de comunidades colaborativas de aprendizagem que privilegiam a construção do conhecimento, a comunicação, a formação continuada e a gestão articulada entre as áreas administrativa, pedagógica e informacional da escola. No Brasil, é possível observar a existência de propostas de incentivo ao uso das tecnologias digitais na educação, no entanto, é importante salientar que a ênfase das discussões recai sobre a disponibilidade de *hardware* e *software* nas escolas. Este estudo tem por objetivo avaliar o nível de uso das TICs em escolas brasileiras. Para isso, foi proposto e construído um índice que demonstrou a existência de diferenças quanto ao nível de uso das escolas investigadas à luz da perspectiva regional e administrativa. Foram utilizados os microdados de 2013 da pesquisa “TIC Educação”, realizada periodicamente pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), com dados de 994 escolas públicas e privadas em todas as regiões do país. Entre os resultados estão o desenvolvimento do índice de uso das TICs pelas escolas e a classificação dos estabelecimentos de ensino de acordo com seu nível de uso.

Palavras-chave: Tecnologia de Informação e Comunicação; Tecnologias na Educação; Gestão Escolar; Uso das TICs; Modelagem de Equações Estruturais.

ABSTRACT

In the context of Education, Information and Communication Technologies (ICTs) play an important role as educational support for improvement. The use of ICT in schools contributes to expanding access to updated information and, especially, to promote the creation of collaborative learning communities that focus on knowledge building, communication, continuing education and also in the coordination between management and pedagogical departments. In Brazil, there are specific incentives for using ICTs in education, however, it is important to note that the emphasis of the discussion rests mostly on the availability of hardware and software in schools. This study aims to assess the level of use of ICTs in Brazilian schools. For this, an index was proposed and built, to show the existence of differences in the level of use of the schools investigated in light of regional and administrative perspectives. For this, data from 994 public and private schools in all regions of the country from the "ICT education" survey, held periodically by the Brazilian Internet Steering Committee in Brazil (CGI.br), was used. Among the results are the development of the use index of ICT by schools and classification of schools according to their level of use.

Key-words: Information and Communication Technologies (ICTs); Technologies in Education; School Management; Structural Equation Modelling.

1. Introdução

A promoção do desenvolvimento humano passa, obrigatoriamente, pela oferta de uma educação de qualidade, acessível a todos e comprometida com as exigências do mundo atual. O desenvolvimento socioeconômico sustentável de uma nação está diretamente relacionado a uma educação que acompanha e impulsiona as mudanças e, ao mesmo tempo, se apropria das tecnologias disponíveis, isto é, uma educação capaz de contribuir para a inclusão social e para a construção de um saber que suporte a tarefa de imprimir as transformações necessárias para a inserção do país, de forma competitiva, no mercado mundial. Neste contexto, se torna necessária a criação de um processo educacional criativo e flexível o suficiente a fim de incorporar as novas tecnologias, colocando-as a serviço da formação de uma sociedade crítica e produtiva (SAMPAIO *et al.*, 2005).

O problema de acesso à educação fundamental no Brasil parece ter sido resolvido nos últimos anos, haja vista que aproximadamente 98,2% das crianças em idade escolar estão matriculadas nas escolas, conforme dados publicados pela Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (IBGE, 2012). No entanto, se a questão da frequência pode ter sido resolvida, o problema da baixa qualidade do ensino ainda parece longe de sê-lo. Segundo resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (OCDE, 2012), o Brasil obteve a 58ª posição no ranking de matemática, a 55ª no de leitura e a 59ª no de ciências entre 65 países. Mais do que esse pobre resultado relativo, a avaliação constatou que 49,2% dos alunos brasileiros participantes não atingiram sequer o nível de leitura considerado básico, isto é, quase metade dos alunos brasileiros não consegue estabelecer relações entre diferentes partes do texto e não consegue compreender nuances da linguagem.

Com o objetivo de apoiar o processo de desenvolvimento educacional de uma nação, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm sido colocadas como importantes aliadas neste processo (KLUVER, 2000). Segundo Pozo (2004), as tecnologias estão possibilitando novas formas de distribuir socialmente o conhecimento.

Na tentativa de melhorar a qualidade dos insumos educacionais, uma ideia correntemente mencionada é a de aumentar o acesso dos alunos às TICs, como o computador e o acesso à Internet. Integrar informática ao processo de aprendizado tradicional em um país emergente compensaria, de certa forma, o baixo preparo dos professores e tornaria a escola mais atrativa aos alunos (LINDEN *et al.*, 2003).

Entretanto, o simples acréscimo de computadores e outros equipamentos de informática traz pouco impacto sobre o desempenho dos alunos ou até mesmo impacto negativo. Além disso,

as TICs devem atuar de modo complementar ao ensino e não substituir totalmente o método tradicional (FIRPO; DE PIERI, 2012). Segundo Leite e Ribeiro (2012), para a inclusão das TICs de forma positiva, é necessária a união de diversos fatores, dentre os quais se destacam: o domínio do professor sobre as tecnologias existentes e sua utilização na prática; que a escola seja dotada de uma boa estrutura física e material, que possibilite a utilização dessas tecnologias durante as aulas; que os governos invistam em capacitação, para que o professor possa atualizar-se frente às mudanças e aos avanços tecnológicos; que o professor se mantenha motivado para aprender e inovar em sua prática pedagógica; que os currículos escolares possam integrar a utilização das novas tecnologias aos blocos de conteúdos das diversas disciplinas; dentre outros. A forma como o sistema educacional incorpora as TICs afeta diretamente a diminuição da exclusão digital existente no país.

Assim, para efeito de decisões de políticas públicas, se faz necessária uma análise do uso efetivo das TICs nas escolas através de uma visão geral das habilidades e conhecimentos dos alunos e professores (YOUNGAE; HYESOOK, 2008).

A fim de complementar esta visão, alguns indicadores estão sendo desenvolvidos para medir o nível de utilização das TICs nas escolas. Tal conjunto de indicadores tem por objetivo representar o nível de todos os requisitos para o uso das TICs no processo de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, o nível de uso das TICs de uma escola não está restrito aos conhecimentos e habilidades sobre as TICs de alunos e professores, mas também sob o corpo de gestão escolar e recursos de equipamentos da escola (SHARMA; KITCHENS, 2004).

O Brasil, por meio do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), vem produzindo estatísticas sobre as TICs no país através de pesquisas especializadas em diversos setores da sociedade brasileira. As pesquisas anuais sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação, TIC Domicílios e TIC Empresas, são realizadas desde 2005 pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.br). Já 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 à 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).

Diante da importância de compreender a capacidade de se apropriar de forma integral das TICs, este trabalho tem como objetivo incluir aspectos relevantes a uma medida do grau de uso de TICs pela escola, considerando o diretor, o aluno, o professor e a infraestrutura tecnológica como importantes atores para a elaboração e operacionalização de um índice que servirá de apoio para gestores escolares, administradores públicos e pesquisadores interessados em medir a capacidade de uso das TICs pelas escolas.

Para essa reflexão e construção do indicador, foram utilizados os microdados da pesquisa da pesquisa “TIC Educação” de 2013, que compreendeu 994 escolas públicas e privadas de todas as regiões do Brasil (CGI, 2014). A possibilidade de acesso a esses dados se fez por convênio assinado entre a universidade dos autores e o CGI.

Realizada esta introdução, o trabalho está dividido em quatro (4) partes. Na primeira, apresenta-se uma revisão da literatura sobre o uso das TICs nas escolas, bem como são apresentadas métricas e indicadores que vêm sendo utilizados para avaliar o uso das TICs no contexto educacional e o modelo de pesquisa proposto. Na segunda parte, descreve-se a metodologia utilizada neste estudo. Na terceira parte, faz-se uma discussão dos resultados. Por fim, são relatadas as considerações finais, apresentando limitações e possibilidades de estudos futuros.

2. Uso das TIC nas escolas

Mesmo que alguns teóricos nomeiem a atual sociedade de “Sociedade da Informação” e que o computador, por meio do uso da Internet, seja uma ampla fonte de disseminação de conhecimento, não se pode esquecer que a escola é a instituição principal, organizadora e sistematizadora dos conhecimentos quando se pensa no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, o computador deve ser uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade de ensino (ALTOÉ, 2005).

Valente (2008) defende que o uso inteligente do computador na escola deve existir a fim de provocar mudanças na abordagem pedagógica e não para simplesmente tornar mais eficiente a transmissão do conhecimento do professor. Sendo assim, o uso das TICs no processo de ensino-aprendizagem tem como desafio estabelecer novas alianças de cooperação com aqueles que têm algo a contribuir, constituindo uma teia nacional de comunicação, intercâmbio de informações científicas e de experiências pedagógicas. A função principal das TICs é a de promover a inclusão digital dos professores, pesquisadores e alunos, sendo eles

próprios os sujeitos de todo o processo, além da democratização do conhecimento por meio da tecnologia (ELIA, 2008).

A inclusão de qualquer artefato tecnológico por si só não garante a melhoria da qualidade na educação. Sendo assim, as TICs buscam potencializar novas possibilidades, novas estratégias de aprendizagem, para auxiliar o professor e os estudantes. Possibilidades para refletir, interagir, inventar, estimular a pesquisa e aprender a aprender, para construir novos conhecimentos. As novas mídias não mudam somente o nosso modo de pensar e agir, mas também a nossa percepção de realidade (SANTAELLA, 2003). Além disso, elas ampliam as oportunidades de aprendizagem a qualquer lugar e hora; articulam uma relação mais fluida e permanente entre estudantes e conhecimento; abrem oportunidades de aprendizagem ao longo da vida; criam comunidades de aprendizagem entre estudantes e docentes; ampliam as oportunidades de desenvolvimento profissional dos docentes; permitem a criação de novos canais de comunicação entre escola e comunidade, especialmente com os lares dos estudantes; e são poderosas ferramentas de gestão acadêmica e administrativa da escola e do sistema educacional (VALDIVIA, 2008).

Com o objetivo de retratar discussões recentes sobre as tecnologias na Educação, Fu (2013) realizou uma revisão bibliográfica onde foi possível identificar autores que discorrem sobre os benefícios, as barreiras, os desafios e fatores que influenciam o uso das mesmas.

Dentro dos benefícios gerados, Fu (2013) destacou a tecnologia como uma ponte de acesso efetivo e eficiente de informações digitais aos alunos. Pela ótica do ensino, a autora cita a tecnologia como um suporte na abordagem de ensino centrada no estudante, uma aliada no desenvolvimento de um pensamento crítico e uma peça importante no processo de melhoria da qualidade da aprendizagem e do ensino.

Falta de conhecimento por parte de professores e alunos, falta de *software*, *hardware* e materiais, problemas técnicos e, dúvidas quanto aos prováveis benefícios em sala de aula, são citados como barreiras para o uso das TICs (FU, 2013).

A fim de destacar os fatores que influenciam o uso das TICs, Fu (2013) destaca autores que dividem os fatores em internos e externos. Entre os fatores externos, os mais comuns são o acesso a computadores e software, tempo insuficiente para o planejamento de curso, e apoio técnico e administrativo insuficiente. Destacam-se entre os fatores internos, a atitude dos professores, a confiança e a crença na utilização das TICs.

Fu (2013) conclui que para que exista um bom uso da tecnologia dentro do contexto educacional é importante que haja um esforço de professores, alunos e direção.

Para que o professor possa utilizar a TIC como uma aliada pedagógica, se faz necessária uma formação ampla do educador, pois elas não envolvem somente a manipulação do computador ou de um programa específico, mas representam um meio para auxiliá-lo a desenvolver o conhecimento sobre o conteúdo proposto e como essa máquina o integrará na execução do conhecimento (VALENTE, 2008).

Pela perspectiva do aluno, entender a relação computador e educação é ter em vista o fato de que o computador se tornou um instrumento, uma ferramenta para a aprendizagem, desenvolvendo habilidades intelectuais e cognitivas, levando o indivíduo ao desabrochar de suas potencialidades, de sua criatividade e de sua inventividade (VALENTE, 2008).

Por fim, Almeida (2005) defende que o diretor é o responsável por criar condições para a utilização de tecnologias nas práticas escolares, de forma a redimensionar seus espaços, tempos e modos de aprender, ensinar, dialogar e lidar com o conhecimento.

3. Indicadores de uso das TICs

Para o levantamento de trabalhos relacionados a medidas de uso das TICs na Educação, foram realizadas uma pesquisa por meio de ferramentas de busca nas bases de dados eletrônicas ISI Web of Knowledge (por sua relevância) e Google Acadêmico (por sua popularidade). Na ISI Web of Knowledge, foram utilizados os seguintes termos no idioma inglês: “*ict index for schools*”; “*ict indicators for education*”; “*ict index for education*”. Já para a base Google Acadêmico, além dos termos em inglês mencionados anteriormente, foram adotados os seguintes termos no idioma português: “indicadores tecnologia da informação e comunicação educação”; “índice de tecnologia da informação e comunicação para escolas”. Para todas as consultas realizadas definiu-se o período de 2008 a 2013 como parâmetro, de forma a trazer contribuições recentes e relevantes para este estudo. A seguir, estão apresentados os trabalhos mais relevantes localizados, que forneceram uma referência para o desenvolvimento deste estudo.

Com o objetivo de medir o nível das TICs em 4.490 escolas de ensino primário e 2.419 escolas do ensino médio na Coreia do Sul, Aoki *et al.* (2013) construíram um índice composto que visa medir a competência TIC das escolas, estruturando-o em um conjunto de três componentes que foram assim denominados: Estrutura de capital humano; Infraestrutura tecnológica; e Uso efetivo das TICs. O índice foi desenvolvido de forma a ser comparado internacionalmente, pois seguiu os padrões de coleta de dados do Instituto de Estatística da UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura). Através do

estudo, os autores concluíram que as escolas primárias obtiveram uma melhor classificação no índice se comparadas com as escolas do ensino médio. Além disso, o componente Uso Efetivo das TICs teve um grande impacto no índice composto para os dois públicos estudados (AOKI *et al.*, 2013).

A fim de identificar fatores que possam influenciar direta ou indiretamente no uso de computadores e Internet nas escolas, foi desenvolvido o estudo “Indicadores Qualitativos da Integração das TICs na Educação: proposições” pelo Instituto para o Desenvolvimento e Inovação Educativa (IDIE) em conjunto com a Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI). Os indicadores propostos são compostos de uma matriz que colocou infraestrutura, programas e planos de ação e uso das TICs frente às dimensões de políticas públicas, escolas e egressos. Segundo o IDIE (2008), essas informações combinadas podem sugerir intervenções e investimentos capazes de gerar ou apoiar iniciativas de melhoria do trabalho pedagógico nas escolas, visando alterar positivamente a potencialidade de inserção social, econômica e política de crianças, jovens e adultos.

Em 2011, a Comissão Europeia encomendou uma pesquisa para avaliar, de forma generalizada, a utilização e as atitudes referentes às TICs nas escolas em 31 países (UE27, Croácia, Islândia, Noruega e Turquia). Com base em mais de 190 mil respostas de estudantes, professores e diretores coletadas e analisadas durante os anos letivos de 2011 e 2012, a pesquisa *The Use of ICT in Education* trouxe informações detalhadas, atualizadas e confiáveis sobre o uso das TICs em escolas na Europa, desenhando um cenário onde é possível realizar uma análise da oferta de infraestrutura, do uso, da confiança e das atitudes relacionadas às TICs (WASTIAU *et al.*, 2013). As principais descobertas do trabalho foram:

- A falta de infraestrutura é um grande obstáculo para o uso das TICs nas escolas;
- A utilização das TICs, medida pela pesquisa, pode não ter crescido tanto quanto se poderia esperar;
- Fornecer infraestrutura TIC na escola não gera uma garantia de confiança, uso e melhora nas atitudes de professores e alunos;
- O foco das políticas deve estar na gestão eficaz da aprendizagem, tanto quanto no fornecimento das TICs;
- Há um uso alto, mas não universalizado, das TICs nos domicílios; e
- A presença de ambientes virtuais de aprendizagem nas escolas está aumentando rapidamente.

Com objetivo de mensurar a maturidade do uso das TICs na educação escolar, Solar *et al.* (2013) criaram uma ferramenta a fim de oferecer suporte aos gestores escolares na definição de políticas de investimento e de ações futuras no que diz respeito às TICs. O modelo se baseia no modelo de maturidade CMMi (*Capability Maturity Model Integration*) e foi estruturado em três dimensões que dão suporte ao processo educacional. São elas: (1) critério de informação: para satisfazer as exigências da escola, a informação deve satisfazer a critérios como efetividade, eficiência, confidencialidade, integridade, disponibilidade, legalidade e manutenção; (2) recursos de TI: os domínios de influência exigem que existam os recursos de Tecnologia da Informação para gerar, armazenar e disponibilizar as informações necessárias para se alcançar os objetivos da escola. Tal dimensão visa avaliar as aplicações utilizadas, o formato de armazenamento dos dados, a infraestrutura tecnológica e sua escalabilidade; (3) domínios de alavancagem: segundo os autores, tal dimensão é a mais importante do modelo, pois permite estabelecer os níveis de capacidade a partir das variáveis avaliadas nos domínios chave. Ao desenvolver tal estrutura de análise, os autores buscaram romper com a barreira focada tradicional e exclusivamente nas TICs, desmembrando tal dimensão em 05 unidades de análise:

1. Gestão: Fornece critérios para avaliar a capacidade da escola de articular uma visão consistente quanto as TICs. Em outras palavras, permite avaliar se a escola está alinhando TIC e estratégia organizacional na mesma direção;
2. Infraestrutura: Fornece orientação sobre como a escola pode desenvolver seus recursos de multimídia a fim de desenvolver uma base para o uso das TICs;
3. Administração: Fornece uma visão sobre a efetividade do suporte da liderança quanto as TICs na escola;
4. Professores: Fornece uma visão sobre o uso das TICs pelos professores no processo de ensino-aprendizagem a fim de enriquecer a prática profissional e desenvolver modelos educacionais que estimulem os estudantes;
5. Alunos: Fornece uma visão de como as TICs podem auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos de forma efetiva.

A fim de avaliar como a tecnologia pode impactar o desempenho em escolas de Ensino Médio, Lobler *et al.* (2010) desenvolveram um modelo adaptado de Zwicker *et al.* (2007), que na ocasião, procurou medir os benefícios associados à adoção e ao uso adequado de TI pelas empresas. Para a aplicação do modelo, as dimensões “Gestão e Impactos” da TI foram trabalhadas no instrumento de coleta de dados junto aos diretores. Já as dimensões “Ativos e

Uso de TI”, foram abordadas junto aos alunos e diretores. A dimensão originalmente chamada de Uso Organizacional da TI no trabalho de Zwicker *et al.* (2007), foi substituída por Uso de TI. Tal modificação foi realizada, pois o trabalho procurou compreender a influência da TI também nos aspectos educacionais. Os dois instrumentos foram validados por um especialista da área temática do estudo, bem como por uma pedagoga especialista em orientação educacional (LOBLER *et al.*,2010).

Lobler *et al.* (2010) concluíram que a TI tem forte impacto sobre a educação, especificamente a do Ensino Médio. Além disso, o estudo constatou que as escolas públicas com maior desempenho no ENEM possuem acesso à TI de maneira mais ampla e incentivam seus alunos ao uso da mesma, contrastando, significativamente, com as escolas públicas de menor desempenho. As escolas com infraestrutura adequada e melhor uso dos ativos de TI nas atividades educacionais foram as que apresentaram maior desempenho no ENEM.

Em consonância ao trabalho de Lobler *et al.* (2010), Biagi e Loi (2013) desenvolveram um estudo que buscou identificar como o tipo e a intensidade de uso das TICs se relacionavam com o desempenho escolar dos estudantes de 15 anos no exame internacional PISA. Para medir o uso das TICs pelos alunos na escola e em casa, foram utilizadas as respostas oriundas das questões descritas no questionário TIC PISA 2009.

Biagi e Loi (2013) concluíram que atividades relacionadas aos hábitos dos alunos em jogarem individualmente ou coletivamente, de forma *online* ou *offline* geraram um coeficiente positivo entre os resultados dos testes do PISA e a intensidade de uso. Para os demais grupos de atividades, as medidas de intensidade tenderam a ser negativamente correlacionadas com a pontuação no teste (as exceções encontradas se deram na Noruega, na Eslováquia e em Portugal). Além disso, tal efeito negativo é particularmente forte para o grupo de atividades “criação de conteúdos e conhecimentos e resolução de problemas”, que parecem estar estreitamente relacionadas ao uso das TICs no currículo escolar.

3.1. Modelo de pesquisa

Com base no que foi discutido até aqui, serão estabelecidos o conceito de uso de TICs pelas escolas, as suas dimensões e o modelo de pesquisa adotado. O conceito de uso de TICs pelas escolas pode ser definido como o processo gerenciado pelo qual uma escola adota as TICs de forma integrada, buscando engajar os principais atores do processo de ensino e aprendizagem. As três dimensões propostas para a construção do índice de uso TIC das escolas, apresentadas no Quadro 1, são: (1) gestão: visa, no nível escolar, compreender o uso das TICs em

atividades de planejamento e de comunicação, bem como, identificar ações que incentivem o uso das TICs; (2) infraestrutura: visa mensurar questões referentes a oferta e a disponibilidade dos recursos computacionais e de profissionais da área de tecnologia educacional; (3) uso por professores e alunos: visa compreender o estímulo oferecido pela escola para que haja o uso das TICs por parte dos alunos e professores dentro do processo de ensino e aprendizagem, além de identificar o suporte oferecido pelo projeto pedagógico ao uso das TICs.

No Quadro 1 são também descritos os indicadores e as referências que permitiram a operacionalização das dimensões propostas e que foram apresentadas anteriormente.

Dimensão	Indicadores	Referências
Gestão	Indicadores do tipo de uso das TICs para a gestão escolar; existência de processo de capacitação dos docentes e alunos quanto ao uso das TICs.	Dimensão “Gestão da TI” de Lobler <i>et al.</i> (2010), fatores escolares e institucionais de Biagi e Loi (2013), dimensão “Estratégia e liderança escolar” de Wastiau <i>et al.</i> (2013) e dimensão de alavancagem “Gestão” de Solar <i>et al.</i> (2013).
Uso por professores e alunos	Indicadores tais como a escola integrou o computador e a Internet à maioria das práticas de ensino-aprendizagem; a escola começou recentemente a usar o computador e a Internet no ensino-aprendizagem dos conteúdos escolares; suporte do projeto pedagógico para o uso das TICs.	Dimensões de alavancagem “Professores” e “Alunos” de Solar <i>et al.</i> (2013), enfoque do uso das TICs do IDIE (2008) e dimensão “Uso” Aoki <i>et al.</i> (2013).
Infraestrutura	Indicadores tais como existência de um responsável pela manutenção das TICs na escola; a escola possui professor de informática; existência de um monitor no laboratório de informática; uso do laboratório de informática; total de computadores instalados e em funcionamento.	Dimensões de “Pessoal” e “Materiais” de Aoki <i>et al.</i> (2013), dimensão “Infraestrutura de TIC das Escolas” de Wastiau <i>et al.</i> (2013) e dimensão de alavancagem “Infraestrutura” de Solar <i>et al.</i> (2013).

Quadro 1 - Dimensões do modelo de pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim como elaborado por Zwicker *et al.* (2007), neste estudo o índice proposto é entendido como uma entidade abstrata que não pode ser diretamente medida, mas que se concretiza através dos vários indicadores ligados às dimensões consideradas (um construto reflexivo). Parte da contribuição deste trabalho é a de mostrar que as variáveis selecionadas estão suficientemente correlacionadas para refletir um índice.

4. Metodologia

Esta pesquisa é um estudo exploratório e descritivo. Exploratório, pois é realizado quando a revisão da literatura revela que há temas não pesquisados e ideias vagamente relacionadas com o problema de estudo, ou seja, quando se deseja pesquisar temas com base em novas perspectivas e ampliar os estudos já existentes (SAMPLIERI *et al.*, 2009).

Além disso, esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, pois de acordo com Vieira (2002) e Malhotra (2001), uma pesquisa de tal natureza objetiva conhecer e interpretar a realidade, por meio da observação, descrição, classificação e interpretação de fenômenos, sem nela interferir para modificá-la.

Quanto à abordagem, este estudo categoriza-se como quantitativo. Segundo Richardson (1989), este método caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas.

Os dados secundários utilizados foram originados da edição de 2013 da pesquisa “TIC Educação”, que tem como população alvo escolas públicas (estaduais e municipais) e particulares em atividade, localizada em áreas urbanas do Brasil, que oferecem ensino na modalidade regular em pelo menos um dos níveis de ensino e séries: 4ª série / 5º ano do Ensino Fundamental, 8ª série / 9º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio. A coleta dos dados foi realizada entre setembro e dezembro de 2013, por meio de entrevistas com questionários estruturados específicos para os quatro públicos abordados na pesquisa dentro do contexto escolar: alunos, professores, coordenadores pedagógicos e diretores (CGI, 2014). O acesso a esses dados é possível por meio de convênios que o CGI.br realiza com pesquisadores de universidades brasileiras, objetivando incentivar pesquisas e estudos realizados com as informações disponíveis.

Como este trabalho visa contribuir dentro do domínio de estudos da gestão da tecnologia da informação no contexto escolar, foram extraídas variáveis dos questionários aplicados apenas no corpo diretivo/estratégico da escola, isto é, a partir das opiniões emitidas pelos diretores e coordenadores pedagógicos.

A pesquisa “TIC Educação” possui um total de 120 questões divididas em 9 módulos: aspectos demográficos de diretores e professores e infraestrutura da escola; perfis e habilidades de uso dos diretores e professores; utilização para as atividades administrativas e de gestão; limitações percebidas para o uso; e uso de conteúdos digitais no ensino. Para que fosse possível determinar as variáveis e suas distribuições dentro de cada uma das dimensões

propostas no modelo proposto neste estudo, foram analisados os dicionários de variáveis da pesquisa “TIC Educação” (CGI, 2014), que poderão ser consultados na íntegra no site da pesquisa (www.cetic.br/pesquisa/educacao). Para a dimensão “Gestão”, foram selecionadas variáveis que explicitassem o suporte da liderança quanto ao uso das TICs na escola, atitude dos diretores quanto às TIC e troca de informações entre os diretores e os pais através da Internet. Para a dimensão “Infraestrutura”, foram selecionadas variáveis que explicitassem a infraestrutura de equipamentos disponíveis, bem como a disponibilidade de profissionais responsáveis por atividades relacionadas às TICs dentro da escola. Por fim, para a dimensão “Uso por professores e alunos”, foram selecionadas variáveis que demonstrassem o suporte ofertado pela escola e pelo projeto pedagógico, para um efetivo uso das TICs no processo de ensino-aprendizagem por professores e alunos.

A partir da amostra inicial de 994 escolas, foram retiradas aquelas para as quais não havia resposta para as variáveis incluídas no modelo, sendo então obtida uma amostra de 562 escolas, que será descrita no próximo tópico.

As variáveis ordinais relacionadas a graus de concordância foram transformadas em binárias, considerando apenas o atributo de existência (possui ou não determinado item), visando operacionalizar o índice que é objeto deste estudo.

Com os dados tratados e transformados, foi possível aplicar a técnica de análise fatorial exploratória (AFE) a fim de avaliar e validar os fatores (dimensões) do modelo de pesquisa, utilizando-se a matriz de correlações entre as variáveis como entrada. Para as correlações entre dados binários foi utilizada a correlação do tipo tetracórica; para as correlações entre dados binários e dados contínuos foi utilizada a correlação do tipo bisserial; e, finalmente, para as correlações entre dados contínuos, foi utilizada a correlação de Pearson (BISTAFFA, 2010).

Como na AFE um modelo não é explicitamente especificado, Gosling e Gonçalves (2003) sugerem que a AFE preceda uma análise fatorial confirmatória (AFC), para que o pesquisador possa descobrir as variáveis latentes (fatores), e, suportado pelo arcabouço teórico, possa testar relações entre elas.

Para a construção do índice, foi então utilizada a técnica denominada Modelagem de Equações Estruturais (MEE). O uso da MEE se justifica, pois, a partir de indicadores mensuráveis, isto é, dados originados da pesquisa TIC Educação, foi possível definir dimensões (variáveis latentes) que não poderiam ser medidas diretamente (HAIR JR. *et al.*, 2010). Além disso, a partir da MEE, foi possível obter o cálculo dos escores fatorais para as

variáveis latentes. Assim, ao se testar o modelo, também foi possível obter diretamente o valor do nível de uso das TICs da escola e de suas dimensões, elaborado com base na consideração simultânea de todas as variáveis envolvidas e de todos os casos utilizados (ZWICKER *et al.*, 2008).

É válido ressaltar que, conforme demonstrado por Bistaffa (2010), é possível combinar indicadores contínuos e binários através do MEE. O autor explica em seu trabalho, que a estimação da correlação entre os indicadores utilizando as correlações especiais (correlação tetracórica, correlação policórica, correlação biserial e correlação poliserial) e a suposição adicional de um modelo limiar relacionando os indicadores ordinários às suas contrapartes latentes, permitem que o modelo de equações estruturais seja corretamente estimado (BISTAFFA, 2010).

A fim de realizar-se a validação do modelo de equações estruturais, foram empregados os estágios de validação convergente, validação discriminante e confiabilidade composta, citados por Zwicker *et al.* (2008).

Foram testadas duas hipóteses para verificação da variação do nível de uso das TICs pelas escolas a partir de características regionais e administrativas. As características utilizadas nos testes não foram empregadas para a construção da medida. As hipóteses testadas foram:

- Hipótese 01: Há variação no nível de uso das TICs em escolas brasileiras por região.
- Hipótese 02: Há variação no nível de uso das TICs em escolas brasileiras por tipo de dependência administrativa.

5. Resultados

Nesta seção, serão primeiramente apresentadas a população e a amostra do estudo, seguida pela apresentação do modelo final e, por fim, a apresentação dos testes das hipóteses apresentadas anteriormente.

5.1. Amostra considerada

Com o objetivo de contextualizar as escolas utilizadas nesta pesquisa, será apresentado a seguir o perfil da amostra de 562 escolas obtida a partir das seguintes variáveis descritivas: dependência administrativa e região geográfica.

Em relação à distribuição das escolas por região, identifica-se uma concentração nas regiões Sul e Sudeste (45,6%), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição da amostra obtida por região

Região	Frequência	Percentual na amostra obtida	Percentual na amostra da pesquisa TIC Educação
Norte	94	16,7%	18,96%
Nordeste	100	17,8%	22,15%
Sudeste	128	22,7%	20,66%
Sul	129	22,9%	20,45%
Centro-Oeste	111	19,7%	17,78%

Fonte: Elaborado pelos autores

Referente à distribuição das escolas quanto ao âmbito da subordinação administrativa, identifica-se um predomínio de escolas públicas (72,2%) na amostra, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição da amostra por dependência administrativa

Dependência Administrativa	Frequência	Percentual	Percentual na amostra da pesquisa TIC Educação
Pública Municipal	153	27,2%	29,29%
Pública Estadual	254	45,0%	43,66%
Particular	156	27,8%	27,05%

Fonte: Elaborado pelos autores

Dentro das escolas analisadas neste trabalho, 100% delas declararam possuir computador e acesso à Internet. Cabe fazer um paralelo com os dados da amostra original de 994 escolas onde temos indicadores que afirmam um total de 99% das escolas brasileiras com computador e 97% das mesmas conectadas à Internet.

5.2. Modelo final

Após o processo de transformação das variáveis e da análise fatorial exploratória, foi elaborado o modelo inicial para o índice de uso das TICs nas escolas, composto por sete fatores de primeira ordem (subdimensões), três fatores de segunda ordem (dimensões) e dezessete variáveis indicadoras, conforme detalhado no Quadro 2.

Dimensão	Subdimensão	Variável da Pesquisa “TIC Educação”
Gestão	Atividades de comunicação e controle (ACC)	O computador e a Internet são habitualmente utilizados pelos funcionários da escola para comunicarem-se com os professores?
		O computador e a Internet são habitualmente utilizados pelos funcionários da escola para comunicarem-se com os pais de alunos?

		O computador e a Internet são habitualmente utilizados pelos funcionários da escola para fazer cronogramas/grade de horários?
		O computador e a Internet são habitualmente utilizados pelos funcionários da escola para administrar compromissos pessoais (agenda)?
	Suporte da direção ao uso (SDAU)	Grau de concordância com a afirmação de que nesta escola, há treinamento para os alunos, de como se usa computador e Internet.
		Grau de concordância com a afirmação de que nesta escola, há treinamento para os professores, de como se usa computador e Internet.
Infraestrutura	Apoio pedagógico da TI (APTI)	Esta escola conta com professor de informática, que dê aulas específicas de informática?
		Esta escola proporciona aulas específicas de informática, que ensinem a usar computador e Internet como parte da grade curricular?
	Recursos computacionais (RC)	Total de computadores em funcionamento da escola.
		Total de computadores instalados e funcionando que estão disponíveis para uso pedagógico dos alunos.
	Laboratório de Informática (LI)	Esta escola conta com monitor no laboratório de informática?
		Atualmente, o(s) laboratório(s) de informática da escola está(ão) sendo utilizado(s)?
Uso por professores e alunos	Estímulo no processo de ensino e aprendizagem (EPEA)	Grau de concordância com a afirmação de que a escola integrou o computador e a Internet às práticas de ensino-aprendizagem.
		A Internet da escola é utilizada pelos professores em atividades de ensino-aprendizagem com os alunos?
	Projeto pedagógico (PP)	O projeto pedagógico da escola estimula ou requer dos professores a integração do uso da Internet em suas práticas?
		O projeto pedagógico da escola estimula ou requer dos professores a atualização quanto ao uso de computador e Internet no processo de ensino-aprendizagem?
		O projeto pedagógico da escola estimula ou requer dos professores a utilização de programas de computador (<i>softwares</i>) específicos para o ensino de determinados conteúdos?

Quadro 1 - Dimensões do modelo de pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando a carga fatorial 0,7 como limite inferior de aceitabilidade, foram removidos do modelo inicial os indicadores “o computador e a Internet são habitualmente utilizados pelos funcionários da escola para comunicarem-se com os professores?” e “o computador e a Internet são habitualmente utilizados pelos funcionários da escola para comunicarem-se com os pais de alunos?”, pois ambos demonstraram baixa carga fatorial (menor do que 0,7). Além disso, a subdimensão anteriormente intitulada “Atividades de comunicação e controle” (ACC) foi renomeada para “Atividades de comunicação” (AC), haja vista que os indicadores (variáveis) que se mantiveram no modelo dizem respeito às questões relacionadas à comunicação.

Após a nova configuração do modelo, foram realizados os seguintes estágios de validação (ZWICKER *et al.*, 2008):

1. Validade convergente: a AVE (Análise de Variância Extraída) das variáveis latentes deve ser maior do que 0,5;
2. Validade discriminante: a correlação entre uma variável latente e as demais variáveis latentes deve ser sempre menor do que a raiz quadrada da AVE, para tornar a grandeza comparável às correlações;
3. Confiabilidade composta: a CC (Confiabilidade Composta) dos construtos deve ser igual ou superior ao valor de 0,7.

Devido ao problema de validade convergente ($AVE < 0,5$) demonstrado pela subdimensão Infraestrutura, decidiu-se analisar um modelo alternativo. Em tal modelo, a subdimensão Laboratório de Informática, construto que apresentou menor carga fatorial, foi removida. O modelo final está apresentado na Tabela 3, juntamente com as cargas dos fatores obtidas para os componentes.

Tabela 3 - Validade convergente e confiabilidade no modelo final

Variáveis latentes de 1º, 2º e 3º ordem	CF	VE	CC	AVE
Gestão	0,74	0,45	0,71	0,56
Atividades de comunicação e controle (AC)	0,60	0,64	0,76	0,62
Suporte da direção ao uso (SDAU)	0,88	0,23	0,83	0,71
Infraestrutura	0,80	0,35	0,73	0,58
Apoio pedagógico da TI (APTI)	0,67	0,55	0,85	0,74
Recursos computacionais (RC)	0,84	0,29	0,97	0,95
Uso por professores e alunos	0,62	0,61	0,73	0,58
Estímulo no processo de ensino e aprendizagem (EPEA)	0,65	0,58	0,77	0,63
Projeto pedagógico (PP)	0,86	0,27	0,79	0,56

Índice de uso TIC	-	0,77	0,53
--------------------------	---	------	------

Variáveis latentes de 1º, 2º e 3º ordem

Legenda: CF: Carga fatorial; CC: Confiabilidade composta; AVE: Análise da variância extraída; VE: Variância devido ao erro de medição.

Fonte: Elaborado pelos autores

A subdimensão Laboratório de Informática teve que ser removida do modelo inicial para que os critérios técnicos pudessem ser validados, no entanto, a mesma deve ser considerada em estudos futuros, afinal, tal ambiente é um local importante para a infraestrutura tecnológica da escola.

A partir de uma análise das distribuições nas dimensões e no índice, foi possível identificar valores que se encontram fora do limite da curva normal. Foi tomada a decisão de remover da análise de escolas estudadas, as vinte e uma (21) observações identificadas como casos extremos. Por fim, com o objetivo de tornar os valores obtidos mais significativos, foi realizada uma transformação de maneira que o escores fatoriais obtidos estivessem contidos no intervalo entre zero (0) e um (1).

À luz dos resultados apresentados pelo índice de uso das TICs, foi possível desenvolver uma classificação, a partir de faixas criadas sobre o desempenho das escolas, para uma avaliação qualitativa. Sendo assim, de acordo com o Quadro 3, foi possível classificar as escolas em quatro níveis.

Faixa do índice de uso das TICs	Descrição	Classificação
0,0000 – 0,3975	Conjunto de escolas abaixo do percentil 25.	Baixo uso das TICs
0,3975 – 0,5357	Conjunto de escolas entre o percentil 25 até o percentil 50.	Uso moderado das TICs
0,5357 – 0,6786	Conjunto de escolas acima do percentil 50 até o percentil 75.	Uso elevado das TICs
0,6786 – 1,0000	Conjunto de escolas acima do percentil 75.	Uso muito elevado das TICs

Quadro 2 – Classificação das escolas a partir do desempenho no índice de uso das TICs

Fonte: Elaborado pelos autores

5.3. Relação do índice de uso com aspectos regionais e administrativos

Inicialmente, para responder às hipóteses definidas no estudo, foi planejada a aplicação da análise de variância (ANOVA), no entanto, em decorrência da não normalidade em todas as

distribuições, buscou-se encontrar um teste não paramétrico (para identificar a diferença do índice de uso das TICs entre as regiões e as dependências administrativas).

Segundo Fávero *et al.* (2009), o teste de Kruskal-Wallis verifica a probabilidade de k amostras ($k > 2$) independentes serem provenientes da mesma população. Este teste deve ser aplicado nos casos em que a amostra for pequena e/ou os pressupostos exigidos pela ANOVA forem violados. Cabe ressaltar que a hipótese nula do teste afirma que a distribuição das k amostras são iguais, sendo assim, tal teste visa rejeitar tal hipótese para afirmar que há diferença entre as amostras (FÁVERO *et al.*, 2009).

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis para as regiões, ao nível de significância de 5%, são ilustrados no Quadro 4. De acordo com os resultados, a estatística do teste é de 0,004, como tal valor é menor do 0,05, é possível rejeitar a hipótese nula e concluir que há diferenças nas distribuições das amostras, ou seja, há diferença no índice de uso das TICs entre as regiões (hipótese número 1 confirmada).

Qui-quadrado	15,452
df	4
Asymp. Sig.	.004
a. Kruskal Wallis Test	
b. Variável de agrupamento: Região	

Quadro 3 – Estatística do teste de Kruskal-Wallis para as regiões

Fonte: Extraído do *software SPSS*

A fim de se identificar em quais regiões as diferenças no índice são significativas, aplicou-se o teste de comparação múltipla de Dunn.

Os resultados do teste das comparações múltiplas de Dunn, ao nível de significância de 5%, para cada par de região, são ilustrados na Tabela 4. As combinações regionais que apresentaram diferenças significantes quanto ao índice de uso das TICs, destacadas em negrito na Tabela, foram: Sul e Norte; Centro-Oeste e Sudeste; e Centro-Oeste e Sul.

Tabela 4 - *P-value* do teste das comparações múltiplas de Dunn para as regiões

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul
Nordeste	1,00			
Sudeste	0,15	1,00		
Sul	0,03	0,31	1,00	
Centro-Oeste	1,00	1,00	0,05	0,01

Fonte: Extraído do *software Stata*

Corroborando com a ideia de que as escolas da região Sul, neste estudo analisadas, possuem nível de uso das TICs diferenciado, é possível observar na Tabela 5 que 60% das escolas da amostra que se situam nesta região, estão classificadas como aquelas que fazem uso elevado ou muito elevado das TICs. Em outra perspectiva de análise e ainda seguindo os resultados da Tabela 5, é possível observar que mais de 50% as escolas da amostra localizadas nas regiões Norte e Centro-Oeste fazem baixo uso das TICs.

Tabela 5 - Regiões por nível de uso das TICs

Região	Baixo uso das TICs	Uso moderado das TICs	Uso elevado das TICs	Uso muito elevado das TICs
Norte	30,40%	25,00%	26,10%	18,50%
Nordeste	33,70%	13,30%	23,50%	29,60%
Sudeste	23,70%	22,90%	21,20%	32,20%
Sul	16,80%	23,20%	31,20%	28,80%
Centro-Oeste	23,10%	40,70%	22,20%	13,90%

Fonte: Elaborado pelos autores

Para a análise da hipótese 2 (existência de variação no nível de uso das TICs em escolas por tipo de dependência administrativa) também foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis. De acordo com o Quadro 5, a estatística do teste é menor do que 0,000, sendo possível rejeitar a hipótese nula, o que permite concluir que há diferença nas distribuições das amostras, ou seja, há diferença no índice de uso das TICs nas diferentes dependências administrativas (hipótese número 2 confirmada).

Qui-quadrado	114,1962
df	2
Sig.	0,000
a. Kruskal Wallis Test	
b. Variável de agrupamento: Dependências administrativas	

Quadro 4 – Estatística do teste de Kruskal-Wallis para as dependências administrativas

Fonte: extraído do *software* SPSS

A fim de identificar em quais dependências as diferenças são significativas, aplicou-se o teste Dunn. Os resultados do teste das comparações, ao nível de significância de 5%, para cada par de dependência, são ilustrados na Tabela 6.

Tabela 6 - *P-value* do teste das comparações múltiplas de Dunn para as dependências administrativas

	Municipal	Estadual
Estadual	0,6811	

Particular	0,0000	0,0000
-------------------	--------	--------

Fonte: Extraído do *software* Stata

A partir dos resultados apresentados pelo teste de Dunn, foi possível concluir que as escolas particulares demonstraram diferenças significativas quando comparadas com as escolas municipais e estaduais, classificadas como fazendo uso elevado ou muito elevado das TICs. Os resultados demonstrados na Tabela 6 confirmam que, dentro das escolas analisadas, aquelas que são particulares possuem maior nível de uso das TICs.

Tabela 7 - Dependências administrativas por nível de uso das TICs

Dependência administrativa	Baixo uso das TICs	Uso moderado das TICs	Uso elevado das TICs	Uso muito elevado das TICs
Municipal	31,30%	29,30%	22,40%	17,00%
Estadual	34,20%	28,40%	25,90%	11,50%
Particular	4,00%	15,90%	25,80%	54,30%

Fonte: Elaborado pelos autores

6. Considerações finais

A partir do índice proposto neste estudo, foi possível tratar o uso das TICs em escolas a partir de três perspectivas: Gestão, Infraestrutura e Uso por professores e alunos.

Através dos testes de validade convergente, discriminante e confiabilidade composta, o modelo demonstrou que a subdimensão Laboratório de Informática não deveria ser levada em consideração ao se medir o nível de uso das TICs nas escolas. Mesmo sabendo que tal ambiente ainda é um importante espaço para o uso das TICs, fruto de políticas públicas que visam equipar as escolas com computadores e laboratórios de informática, a pesquisa TIC Educação (CGI, 2014) constata que outros espaços, como a própria sala de aula, têm se tornado relevantes para que haja o uso das tecnologias.

Acredita-se que o objetivo de construção do índice tenha sido atingido, haja vista que o mesmo propôs, a partir de um único constructo, trazer a perspectiva gerencial, pedagógica e de infraestrutura quanto às TICs.

De maneira geral, comprovou-se a existência da diferença do nível de uso das TICs nas escolas levantadas no estudo a partir da perspectiva regional e administrativa.

Assim, a partir dos resultados discutidos foi possível explorar o índice de forma a reforçar a importância de políticas públicas que desenvolvam regiões menos favorecidas, pois, a partir de um uso elevado das TICs será possível ver uma transformação significativa da educação

atual, da simples transmissão de conhecimento à aprendizagem criativa, por meio da convergência entre a educação e as TICs.

Como limitação do estudo é possível registrar que uma das dimensões propostas pelo índice diz respeito ao uso das TICs por professores e alunos, porém, ao analisar a possibilidade de incorporar as opiniões de tais públicos, foi constatada a impossibilidade da extrapolação das opiniões das amostras para as respectivas populações. Outra limitação diz respeito à extrapolação das conclusões para a população de escolas brasileiras, afinal, os resultados apresentados não levaram em consideração os pesos amostrais, sendo assim, os achados deste trabalho foram coerentes com o contexto analisado e podem servir como um indicativo da realidade do universo das escolas brasileiras. Sugerem-se duas alternativas para estudos futuros: (1) classificação das escolas e criação de um modelo de maturidade quanto ao uso das TICs; (2) evolução do modelo a fim de se trazer perspectivas pedagógicas para o índice.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologias para gestão democrática – Gestão de tecnologias na escola: Possibilidades de uma prática democrática.** Boletim do Salto para o Futuro. 2005.
- ALTOÉ, A. **O desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação.** Educação e Novas Tecnologias. Maringá: EDUEM, p.13-25. 2005.
- AOKI, H.; KIM, J.; LEE, W. **Propagation & level: Factors influencing in the ICT composite index at the school level.** *Computers & Education*, v. 60, p. 310-324. 2013.
- BIAGI, F.; LOI, M. **Measuring ICT Use and Learning Outcomes: evidence from recent econometric studies.** *European Journal of Education*, v. 48, p. 28–42. 2013.
- BISTAFFA, B. C. **Incorporação de indicadores categóricos ordinais em modelos de equações estruturais.** 2010. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45133/tde-09022011-110229/>>.
- 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>>. Acesso em: 1 dezembro 2014.
- ELIA, M. F. **O papel do professor diante das Inovações Tecnológicas.** XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 2008.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Dados: modelagem multivariada para tomada de decisões.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- 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>>.
- FU, J. S. **ICT in education: a critical literature review and its implications.** *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, v. 9, p. 112–125. 2013.
- GOSLING, M.; GONÇALVES, C. A. **Modelagem por Equações Estruturais: conceitos e aplicações.** *Revista FACES – Revista de Administração*, v. 2., n.2, p.83-95. 2003.
- HAIR Jr, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. **Multivariate Data Analysis.** 7 edição. Pearson Prentice Hall. 2010.
- IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD.** Rio de Janeiro : 2012. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default.shtm>>. Acesso em: 5 setembro 2014.
- IDIE. **Indicadores qualitativos da integração das TICs na educação: proposições.** Documento para debate, dez. 2008. Disponível em: < http://www.ibertic.org/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/3a_integraciontic_idie_documento_previo.pdf>. Acesso em: 14 julho 2014.
- KLUVER, R. **Globalization, informatization, and intercultural communication.** *American Communication Journal*, v. 3, jun. 2000.
- 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.
- LINDEN, L., BANERJEE, A.; DUFLO, E. **Computer-Assisted Learning: Evidence from a Randomized Experiment.** *Poverty Action Lab Paper*, n. 5, out. 2003.
- LOBLER, M. L.; VISENTINI, S. V; CORSO, K. B; SANTOS, D. L. D. **Acesso e uso da Tecnologia da Informação em escolas públicas e privadas de ensino médio: o impacto**

- nos resultados do ENEM.** Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, v. 5, n.2, p. 67-84. 2010. Disponível em: <<http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/viewFile/V5N2A1/V5N2A>>. Acesso em: 10 julho 2014.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- OCDE. **Programme for International Student Assessment – PISA.** 2012. Disponível em <<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf>>. Acesso em: 5 setembro 2014.
- POZO, J. I. **A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento.** Revista Pedagógica, v. 8, p. 34-36, ago. 2004.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1989.
- SAMPAIO, C. E. M.; OLIVEIRA, L. A.; NESPOLI, V. **A informática no suporte ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem na educação básica no Brasil.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Brasília, v. 86, n. 213/214, p. 121-141, maio/dez. 2005.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa.** 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda. 2006.
- SANTAELLA, L. **Da cultura das mídias à cibercultura: o advento do pós- humano.** Famecos, Porto Alegre, n. 22, 23-32, dez. 2003.
- SHARMA, S. K.; KITCHENS, F. L. **Web services architecture for M-learning.** Electronic Journal on E-Learning, v.2, n. 1, p. 203-216, fev. 2004.
- SOLAR, M.; SABATTIN, J.; PARADA, V. **A Maturity Model for Assessing the Use of ICT in School Education.** Educational Technology & Society, v.16, n.1, p. 206-218. 2013.
- VALDIVIA, I. J. **Las políticas de tecnología para escuelas en América Latina y el mundo: visiones y lecciones,** Santiago de Chile, Naciones Unidas. 2008. Disponível em :<<http://www.ceppe.cl/images/stories/recursos/publicaciones/Ignacio%20Jara/Las-politicas-de-tecnologia-para-escuelas-en-America-Latina-y-el-mundo-.pdf>>. Acesso em: 1 março 2014.
- VALENTE, J. A.. **Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica.** Em: Valente, José Armando (org.), O computador na sociedade do conhecimento. 2008.
- VIEIRA, V. A. **As tipologias, variações e características da pesquisa de marketing.** Revista da FAE, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 61-70, jan/abr. 2002.
- WASTIAU, P.; BLAMIRE, R.; KEARNEY, C.; QUITTRE, V.; VAN DE GAER, E.; MONSEUR, C. **The Use of ICT in Education: a survey of schools in Europe.** European Journal of Education, v.48, p. 11–27. 2013.
- YOUNGAE, K., HYESOOK, K. **A study about level measure of educational informatization in 2008.** Korea Education Research & Information Service. 2008.
- ZWICKER, R.; SOUZA, C. A. de; VIDAL, A. G. da R.; SIQUEIRA, J. de O. **Grau de informatização de empresas: um modelo estrutural aplicado ao setor industrial do estado de São Paulo.** RAE-eletrônica, v. 6, n. 2, art. 13, julho/dezembro. 2007.
- ZWICKER, R.; SOUZA, C. A.; BIDO, D. S. **Uma revisão do Modelo do Grau de Informatização de Empresas: novas propostas de estimação e modelagem usando PLS (partial least squares).** XXXII Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 2008, Rio de Janeiro, Anais. Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.