

Segundo Moraes (1993), a informática educativa no Brasil tem suas raízes históricas plantadas na década de 1970, quando, pela primeira vez, em 1971, se discutiu o uso de computadores para o ensino de Física, em seminário promovido pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com a participação de um especialista da Universidade de Dartmouth dos EUA. Em 1973, algumas experiências com uso dos computadores começaram a ser desenvolvidas em outras universidades. Na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) os computadores passaram a ser utilizados como recurso auxiliar do professor para ensino e avaliação de simulações em Química, e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) os computadores tornaram-se ferramenta para o desenvolvimento de software educativo.

Ainda na década de 1970, destacam-se as experiências do Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia (LEC) da UFRGS, apoiadas nas teorias de Piaget e Papert, com crianças com dificuldades de aprendizagem de leitura, escrita e cálculo (Moraes, 1993; Fagundes e Basso, 2005; Fagundes, 2006).

Em 1975, a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) iniciou uma cooperação técnica com o Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT) para investigar o uso de computadores com linguagem LOGO na Educação Infantil (Valente, 1999).

Moraes (1993) comenta que no início da década de 1980, foram realizados seminários para debater ideias de como implantar projetos-piloto sobre uso dos computadores para ensino e aprendizagem nas universidades que dão origem em 1984, ao Projeto Educom, uma iniciativa conjunta do MEC, Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Secretaria Especial de Informática da Presidência da República (SEI/PR), voltada para a criação de núcleos interdisciplinares de pesquisa e formação de Recursos Humanos nas Universidades Federais do Rio Grande do Sul (UFRGS), do Rio de Janeiro (UFRJ), Pernambuco (UFPE), Minas Gerais (UFMG) e na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Apesar de dificuldades financeiras, este projeto foi o marco principal do processo de geração de base científica e formulação da política nacional de informática educativa. Os resultados do Projeto Educom fizeram com que o MEC criasse em 1986, o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação de 1º e 2º graus, destinado a capacitar professores (Projeto Formar) e a implantar infraestruturas de suporte nas secretarias estaduais de educação (Centros de Informática Aplicada à Educação de 1º e 2º graus – Cied), nas escolas técnicas federais (Centros de Informática na Educação Tecnológica – Ciet) e nas universidades (Centro de Informática na Educação Superior – Cies).

Moraes (1993) comenta ainda que, em 1988, a Organização dos Estados Americanos (OEA) convidou o MEC para avaliar o projeto de Informática Aplicada à Educação Básica do México, o que acabou resultando na formulação pelo MEC junto à OEA de um projeto multinacional de cooperação técnica e financeira, integrado por oito países americanos, que vigorou de 1990 a 1995.

Em 1989, o MEC instituiu o Programa Nacional de Informática na Educação (Proninfe) com o objetivo de promover o desenvolvimento da informática educativa e seu uso nos sistemas públicos de ensino (1o, 2o, 3o graus e Educação Especial). A partir do fim da década de 1980, diversas ações municipais e estaduais em todo o país se somam às iniciativas federais quanto a investimentos em informática educativa.

Em 1997, o MEC criou o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) para

promover o uso pedagógico de Tecnologias de Informação e Comunicações (TICs) na rede pública de ensinos Fundamental e Médio.

Neri (2003) comenta que, com base nos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e do Censo Escolar, em 1997, apenas 10,8% do total de alunos matriculados no Ensino Fundamental regular estavam matriculados em escolas com laboratório de informática e já em 2001 esse número aumentou para 23,9%. No caso do Ensino Médio regular, em 1997, 29,1% estavam matriculados em escolas com laboratório de informática e em 2001 esse número aumentou para 55,9%. Em 2001, 25,4% dos alunos do Ensino Fundamental regular estavam matriculados em escolas com acesso à internet e para o Ensino Médio regular 45,6% dos alunos estavam matriculados em escolas com acesso à internet. Em 2001, o Estado que apresenta o maior grau de inclusão digital nas escolas é São Paulo e o menos incluído é o Tocantins.

Nos últimos anos, o ProInfo deu ênfase à implementação de laboratórios de informática nas escolas de Ensino Médio e, atualmente, concentra seus esforços para implementação de laboratórios de informática em escolas de Ensino Fundamental de áreas rurais e urbanas que ainda não dispõem deste tipo de infraestrutura. Compreende também ações de apoio à formação a distância de professores por meio do e-ProInfo.

Tecnologias móveis na Educação

Com o barateamento de tecnologias móveis surgem no mercado novas plataformas móveis de baixo custo tais como o XO da One Laptop per Child (OLPC), o Classmate da Intel e o Móbilis da Encore. Essas plataformas introduzem o conceito de aprendizagem móvel. As tecnologias móveis de baixo custo quebraram paradigmas ao buscar caminhos para a fabricação de computadores portáteis a um preço acessível, de tal forma que fosse possível fornecer um computador por aluno.

O governo brasileiro criou, em 2007, um projeto denominado Um Computador por Aluno (UCA), cujo objetivo é distribuir um computador móvel para estudantes das escolas públicas. Na primeira fase do projeto foram conduzidos cinco experimentos com os diferentes modelos de laptops. (Câmara dos Deputados, 2008)

A Escola Estadual Luciana de Abreu, em Porto Alegre (RS), e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Ernani Silva Bruno, São Paulo (SP), foram as duas primeiras instituições de ensino da rede pública a incorporar os equipamentos do projeto UCA. No caso de São Paulo, como a escola era de grande porte e o número de máquinas inferior ao total de alunos e professores (1.250), os laptops foram compartilhados entre os turnos (Franco et al., 2009). Já em Porto Alegre, com um número menor de alunos, foi possível distribuir um laptop para cada aluno e professor no modelo 1-para-1 (Bittencourt, 2008; Schafer e Fagundes, 2008; 2009).

As demais cidades escolhidas para utilizar os laptops de baixo custo foram Palmas (TO), Piraí (RJ) e Brasília (DF). As escolas de Palmas e Piraí utilizaram laptops do modelo Classmate. A escola de Palmas por ter um número maior de alunos fez uso compartilhado dos equipamentos (Almeida e Prado, 2008). Já a escola de Piraí pôde adotar o modelo 1-para-1. Em Brasília, foi utilizado um conjunto de laptops do modelo mobile suficiente para atender apenas uma sala de aula por vez.

As cinco iniciativas incluíram formação de professores, suporte técnico e acompanhamento do uso dos laptops nas escolas. Tais tecnologias têm demonstrado um

aumento da motivação dos alunos e dos professores, e uma diversificação das possibilidades das experiências educacionais dentro e fora do ambiente escolar (Corrêa et al., 2006; Franco et al., 2008; 2009).

Formação dos professores

O novo paradigma educacional Um Computador por Aluno traz à tona a necessidade de aprofundar a discussão sobre a formação do professor, condição necessária e primordial para construção de um modelo educacional com o professor como mediador do processo de aprendizagem e não apenas como transmissor de informações. Esta nova situação é uma importante oportunidade para que o professor possa refletir sobre a realidade histórica e tecnológica, repensar sua prática e construir novas formas de ação que permitam não só lidar com essa nova realidade, como também construí-la (Unesco, 2008b; 2008c).

De acordo com Valente (1997b; 1998), o computador é uma ferramenta que pode auxiliar o professor a promover aprendizagem, autonomia e criatividade do aluno. Mas, para que isto aconteça, é necessário que o professor assuma o papel de mediador da interação entre aluno, conhecimento e computador, o que supõe formação para exercício deste papel. Entretanto, nem sempre é isto que se observa na prática escolar. Estudos sobre o tema apontam que a formação do professor para a utilização da informática nas práticas educativas não tem sido priorizada tanto quanto a compra de computadores de última geração e de programas educativos pelas escolas (Unesco, 2008b; 2008c).

Segundo Valente (1997b), “a formação do professor deve prover condições para que ele construa conhecimento sobre as técnicas computacionais, entenda por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica e seja capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica. Essa prática possibilita a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora de conteúdo e voltada para a resolução de problemas específicos do interesse de cada aluno. Finalmente, deve-se criar condições para que o professor saiba contextualizar o aprendizado e a experiência vivida durante a sua formação para a sua realidade de sala de aula compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir”.

Rosalen e Mazzilli (2005) fizeram uma pesquisa qualitativa (do tipo etnográfico) buscando investigar o processo de educação continuada dos professores de Educação Infantil e de séries iniciais do Ensino Fundamental para a utilização da informática nas escolas. As técnicas utilizadas para coletar dados foram entrevistas, observações de campo e análise documental. O levantamento das escolas de Educação Infantil e de séries iniciais do Ensino Fundamental das redes municipal, estadual e particular de ensino de uma cidade do interior do estado de São Paulo, foi feito através do site da Secretaria de Educação do Município e da Diretoria de Ensino da região, e a identificação das escolas que utilizam informática foi feita através de contato telefônico com cada escola listada. Os resultados dessa pesquisa mostraram que nos casos em que o professor da classe é o responsável pelas aulas de Informática (50% das escolas pesquisadas) evidencia-se a integração destas com o conjunto das atividades educativas, uma vez que os professores conhecem e vivenciam o projeto pedagógico da escola. Os professores especialistas contratados pelas escolas (de empresas terceirizadas) procuram propor atividades em conjunto com o planejamento pedagógico, apesar de não vivenciarem a rotina educativa da escola. Pesquisa realizada na mesma cidade, por Rosalen (2001), mostrou que 50% das escolas de Educação Infantil tinham professores de informática contratados de empresas terceirizadas e que estes desconheciam o projeto pedagógico e a rotina da escola, o que

os levava a propor atividades desvinculadas da realidade escolar.

Prado e Valente (2003) destacam que a formação de professores capazes de utilizar tecnologias (em especial, o computador) na educação, exige não apenas o domínio dos recursos, mas também uma prática pedagógica reflexiva que contemple o contexto de trabalho do professor.

Estudos de impacto do uso dos computadores na Educação Básica

No Brasil, alguns estudos realizados a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) permitem vislumbrar horizontes diversos. O Saeb e o Censo Escolar, ambos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) do MEC, contém algumas informações sobre o acesso na escola a laboratórios de informática, internet, aulas particulares de computação e inglês, entre outros. A manipulação de microdados complementada por algumas fontes secundárias possibilitam mapear o acesso a Inclusão Digital através das escolas por unidade da federação e em alguns casos por município. Destacam-se dois trabalhos que causaram grande discussão na comunidade científica, ambos utilizando dados do Saeb 2001: pesquisa publicada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2003, e pesquisa realizada pelo Centro de Estudos Educação & Sociedade da Unicamp (Cedes Unicamp) em 2007.

A pesquisa Mapa da exclusão digital publicada pela FGV (Neri, 2003) traça perfis nos diversos segmentos da sociedade incluindo elementos como acesso ao capital físico (computadores, periféricos etc.), capital humano (aulas de informática, educação básica etc.) e capital social (internet e outras formas de associativismo). O estudo concluiu que alunos que têm acesso à internet têm melhor desempenho escolar: “A correlação entre desempenho escolar e acesso a computador é positiva em todas as faixas etárias sendo maior nas faixas que compreendem alunos de 13 a 18 anos que frequentam a 8ª série”. Tanto na prova de Português quanto na prova de Matemática essa foi a faixa que mostrou mais impacto. O fato de ter computador na prova de Matemática se relaciona com um desempenho escolar 17,7% maior do que quando o aluno não possui computador para a 8ª série. O estudo teve por objetivo apoiar políticas governamentais de investimento em computadores e acesso à internet com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino no Brasil.

Já o Cedes Unicamp (Dwyer et al., 2007) publicou um estudo que fala de uma exclusão educacional criada pelas políticas públicas de educação. Neste estudo, os pesquisadores também se baseiam em dados do Saeb 2001 (utilizados na pesquisa da FGV) para verificar qual o resultado do uso do computador por alunos de 4ª, 8ª e 11ª séries da Educação Básica. Os autores identificaram para as diferentes séries e para agrupamentos de diferentes classes sociais a resposta à pergunta: “Você usa computador para fazer a lição de casa ou o trabalho que o(a) professor(a) de Matemática passa?”, para o exame de Matemática, e pergunta análoga para o caso do exame de Português. A partir das respostas a esta única pergunta, os autores concluem que para os alunos de todas as séries e para todas as classes sociais o uso intenso do computador diminui o desempenho nos exames de Português e Matemática, e que para alunos da 4ª série, das classes sociais mais pobres, mesmo o uso moderado do computador piora o desempenho nos exames de Português e Matemática.

Dwyer et al. (2007) criticam a pesquisa da FGV, sob o argumento de que a análise não leva em consideração a classe socioeconômica do aluno. Comentam que a renda média das famílias incluídas (que possuem computador em domicílio) é de R\$ 1.677,00,

enquanto a renda familiar média das famílias excluídas é de R\$ 452,00, e que a pesquisa não investiga se o melhor desempenho dos incluídos é devido à posse do computador ou a uma renda maior.

Por outro lado, devemos questionar as conclusões de Dwyer et al. pois sua análise baseia-se na resposta a uma única questão, que pode significar simplesmente que os alunos que têm maior dificuldade em Português e Matemática e que têm acesso ao computador, recorrem com maior frequência a esta tecnologia na esperança de encontrarem um caminho mais fácil para fazer as lições e trabalhos de casa. Esta questão, respondida pelos alunos, provavelmente não traz informação sobre a frequência de uso do computador e da internet para atividades que não estejam explicitamente rotuladas como lições de casa ou trabalhos de Matemática ou Português.

O Inep/MEC publicou, em 2007, um estudo sobre quais fatores estariam relacionados à escola e sujeitos à intervenção de políticas públicas que causariam efeito positivo sobre o desempenho das crianças de quarta série do Ensino Fundamental da rede pública na disciplina de Matemática (Biondi e Felício, 2007). A pesquisa foi baseada em uma análise em painel de dados do Saeb e do Censo Escolar. Segundo o Inep, identificar variáveis escolares que elevem o desempenho escolar é fundamental para subsidiar a elaboração de políticas educacionais para a melhoria da qualidade da educação brasileira. Entre os efeitos significativos encontrados neste estudo, tem-se que a ausência de rotatividade dos professores ao longo do ano letivo, a experiência média dos professores superior a dois anos em sala de aula e a existência na escola de conexão com a internet afetou positivamente o resultado médio. Outros resultados mostraram que a forma de escolha do diretor teve efeito sobre o desempenho médio e a existência na escola de laboratório de informática estava negativamente relacionada com o desempenho, porém houve evidências de que o uso de computadores para fins pedagógicos teve efeitos positivos sobre a proficiência (Biondi e Felício, 2007). Uma interpretação possível para esses resultados é que as escolas com acesso à internet apresentam maior eficiência em geral, refletindo também sobre o desempenho escolar. Por outro lado, há a sinalização de que laboratórios de informática podem ser mal utilizados, levando a um pior desempenho em Matemática talvez por alocar equivocadamente o tempo dos estudantes. O estudo do Inep menciona que esse resultado foi obtido da mesma estimativa em que estavam incluídas as variáveis referentes ao uso de computador com fins pedagógicos pelo professor e a existência de internet na escola, e nestes dois últimos casos o impacto sobre o desempenho foi positivo.

Uma pesquisa feita por Giordan (2005) relata uma discussão em torno das formas como ocorrem o domínio e a apropriação de ferramentas culturais pelos professores e alunos e pela escola no curso de um programa de formação continuada. O autor faz uma análise das situações de estudo dirigido e discussão em grupo, ou seja, uma análise das falas professor-aluno durante o curso. Foram extraídos trechos de diálogos durante um curso de apropriação de correio eletrônico. O objetivo era avaliar a reação do professor-aluno ao interagir com o computador. Semanalmente, foram aplicadas entrevistas informais (questionário não estruturado) e mensalmente entrevistas formais (questionário semiestruturado) com base na pauta estabelecida em reuniões anteriores. O trabalho foi dividido em três fases: na primeira fase, os pesquisadores-tutores formaram cinco professores selecionados de áreas diferentes (Matemática, Biologia e Química). Foram criados fóruns de discussão para dúvidas e troca de informações e experiências de utilização da rede. Na segunda fase, cada professor-tutor, formado na primeira fase, passou a orientar dois professores e os pesquisadores se retiraram do papel de tutores. Ainda nessa fase, os professores-tutores e os pesquisadores se reuniam duas vezes por

mês para discutir o processo de tutoria. Na terceira fase, havendo um total de 17 professores habilitados a orientar, foi possível estender o programa para todos os professores e demais profissionais interessados. O critério de análise adotado neste estudo foi o de representatividade das situações de estudo dirigido por meio da segmentação das sessões em episódios e esses em sequências. Observou-se que, mesmo com a troca de papéis entre professor e tutor no controle do fluxo do diálogo, as tríades invertidas serviram adequadamente para transmitir significados, ou seja, o fluxo dos diálogos não é determinado exclusivamente por quem já domina a ferramenta cultural, ao contrário do que tem sido observado nas salas de aula.

Existem na literatura diversas outras pesquisas, mais comumente estudos de casos, que nortearam e norteiam a implementação e uso dos computadores em escolas de diferentes cidades e regiões brasileiras (Castro, 2005; Marcos, 2008). Dentre elas cabe destacar a pesquisa realizada na cidade de Niterói (Castro, 2005), no Estado do Rio de Janeiro, que foi apontada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1998, como a melhor cidade em qualidade educacional no país, e por ter sido a primeira em inclusão digital no Estado do Rio de Janeiro (IBGE, Censo 2000), o que é bastante significativo e representa um parâmetro importante de comparação qualitativa e quantitativa com relação à experiência de outros municípios brasileiros, e até mesmo de outros países. O trabalho descreve a pesquisa realizada sobre a implementação e o uso dos computadores, assim como a capacitação e formação continuada dos professores de Ciências para utilização dessa ferramenta nas escolas públicas municipais e estaduais de Niterói. O estudo constatou que na ocasião possuíam laboratórios de informática, 83% das escolas municipais de 1º ao 4º ciclo do Ensino Fundamental e 32% das escolas estaduais, incluindo as de Ensino Médio. Este estudo relata algumas dificuldades que foram detectadas na capacitação e formação continuada de professores, no estabelecimento dos horários para utilização do laboratório, no número de computadores, assim como na manutenção dos equipamentos. As unidades escolares municipais, até a data da publicação da pesquisa, buscavam estratégias para solucionar as dificuldades no uso dos computadores, por exemplo: o agendamento da sala de informática (pelos diferentes professores) na última semana de cada mês; a ajuda do Professor Orientador de Informática Educativa (Poie) para otimizar a aula, separação do material a ser utilizado e assessoria durante a aula; divisão das turmas em grupos (enquanto um grupo estava na sala de informática, o outro grupo desenvolvia atividades diversificadas na sala de leitura ou com o professor de Matemática). A iniciativa de implantação e uso dos computadores nas escolas municipais de Niterói, incluindo questões relativas à formação dos professores, trouxe subsídios e abriu canais para reflexão e discussão dos problemas e dificuldades, contribuindo para a elaboração de novas estratégias de ensino e para a formação dos professores de Niterói e para outras cidades e regiões brasileiras.

Em 2002, o Estado americano de Maine iniciou um programa de uso de laptops no modelo 1-para-1 nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Nesse mesmo ano, o Estado forneceu um laptop convencional para cada aluno e professor do Ensino Fundamental II, assim como assistência técnica e formação de professores (Silvernail, 2005). O principal objetivo do programa era auxiliar os alunos a desenvolverem habilidades e competências relacionadas ao século XXI usando as TICs. Professores participantes do programa afirmaram que, com os laptops, seus alunos participaram mais ativamente das aulas, estudaram mais e preparam trabalhos com maior qualidade. Após um ano de uso dos laptops nas escolas, os alunos tiveram uma melhora nas avaliações de 3% a 17% em todas as matérias lecionadas (Silvernail, 2005).

Uma pesquisa publicada no *American Educational Research Journal* (Windschitl e Sahl,

2002) apresenta um estudo de dois anos sobre práticas pedagógicas de três professores do Ensino Médio que aprenderam a utilizar tecnologias móveis (laptops). O documento relata que os professores mudaram constantemente suas práticas de ensino ao longo do tempo quando estavam usando tecnologias móveis com seus alunos. Os autores afirmam que a utilização de tais tecnologias pelos professores desempenha um papel importante em direção à pedagogia construtivista e que a forma como os professores eventualmente integram os computadores em sala de aula é mediada pela crença da importância da tecnologia na vida dos alunos. Durante os dois anos deste estudo, os autores relatam que foi possível observar que os laptops possibilitaram a realização de trabalhos colaborativos entre alunos e professores e ainda o desenvolvimento de aprendizagem baseada em projetos.

Hourcade et al. (2008) relatam as primeiras experiências do Proyecto Ceibal no Uruguai. Este projeto visa a distribuição de laptops para todas as crianças matriculadas no Ensino Básico do país. As observações foram feitas em uma escola rural com cerca de 150 estudantes na cidade de Villa Cardal. A escola abriga estudantes de 4a, 5a e 6a séries durante as tardes e 1a, 2a e 3a séries de manhã. Neste piloto, cada aluno recebeu um laptop XO-B2 doado pela OLPC. Os autores relatam que, mesmo com diversos problemas de infraestrutura, hardware e software, as experiências têm tido efeitos positivos para o aprendizado das crianças, para a escola e para a cidade. A introdução destes laptops mudou significativamente a rotina da escola, já que muitos nunca haviam acessado a internet ou tido contato com computadores. Além disso, os professores tinham pouca ideia de como encaixar os laptops em atividades educacionais. O fato de cada criança ter seu próprio computador também parece ter incentivado a interação entre os alunos. Os autores relatam que as crianças frequentemente se ajudavam, buscando interagir com colegas assim que acabavam sua tarefa ou quando havia dúvida. Há destaque para o fato do tamanho, o peso e a conectividade do XO serem favoráveis para que as crianças se movessem pela sala de aula carregando suas máquinas. Isso possibilita que o conhecimento gerado sobre como acessar um conteúdo ou executar uma ação seja rapidamente espalhado pela turma. De maneira geral, os autores enfatizam como as possibilidades de exploração pedagógica dos laptops podem ter sucesso mesmo com sérios problemas de infraestrutura.

Analisando os diversos estudos publicados, fica evidente que o tema é complexo e que precisa ser aprofundado para não levar a conclusões contraditórias e muitas vezes equivocadas. É necessário aprimorar os processos de formação inicial e continuada de professores, bem como os processos de avaliação da aprendizagem dos alunos e de desempenho das escolas, à luz do momento histórico e recursos tecnológicos atuais, identificando não apenas os conhecimentos, habilidades e competências específicos de determinadas disciplinas como Matemática e Português, mas também as habilidades e competências estratégicas da era da informação (Castells, 2009; Zuffo, 1997; 2003).

Ferramentas e usos avançados de computadores na Educação Básica

Existem diversos trabalhos na literatura internacional e nacional, tanto em congressos como em periódicos especializados, relatando estudos, experiências e avaliação de uso de tecnologias da informação e comunicação na Educação, incluindo Educação Básica. Estes estudos incluem uma infinidade de ferramentas e de estratégias de uso pedagógico de diferentes ferramentas.

No Brasil, merece destaque o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Sbie), que é um evento anual promovido pela Comissão Especial de Informática na Educação (Ceie)

da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), cuja primeira edição aconteceu em 1990 no Rio de Janeiro. O Sbie tem como objetivos divulgar a produção científica nacional nesta área e proporcionar um ambiente para a troca de experiências e ideias com profissionais, professores, estudantes e pesquisadores nacionais e estrangeiros das áreas de Informática na Educação, Educação, Computação e Engenharia.

O uso de ferramentas tecnologicamente mais modernas e/ou sofisticadas indica uma maior fluência em tecnologias e, apesar de potencializar a aprendizagem, não garante um uso pedagógico efetivo. Por outro lado, ferramentas tecnologicamente simples podem apresentar resultados positivos quando boas estratégias pedagógicas são aplicadas. Nesta seção, apresentamos algumas ferramentas e estratégias de uso de tecnologias da informação e comunicação na Educação Básica para exemplificar usos pedagógicos que consideramos mais avançados no sentido de criar novas possibilidades e/ou ampliar possibilidades enriquecendo o ambiente de aprendizagem.

Ambientes virtuais, incluindo simuladores, para a educação musical

Há várias pesquisas na literatura que investigam e discutem como se articula a educação musical neste novo ambiente de prática educacional mediado pelas tecnologias de informação e comunicação e de simulação eletrônico-computacional (Ficheman et al., 2004; Pinto, 2007). Ambientes virtuais para educação musical são exemplos de ferramentas poderosas de simulação que permitem produzir sons semelhantes a diversos instrumentos reais, bem como criar novos instrumentos virtuais, permitindo que atividades de aprendizagem aconteçam mesmo em situações em que instrumentos musicais reais não estão disponíveis. São também exemplos de ferramentas que, associadas a boas estratégias pedagógicas, permitem que mesmo professores não especialistas em Música possam atuar como mediadores e proporcionar a seus alunos a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de competências e habilidades musicais.

De acordo com Pinto (2007), as modalidades de softwares para a educação musical se dividem em: acompanhamento, edição de partituras, gravação de áudio, instrução musical, sequenciamento e síntese sonora. Através destes recursos, é possível obter noções de teoria musical, compor, fazer arranjos, editar partituras, gravar CDs e outras atividades afins.

Um exemplo de programa de computador projetado para estudantes de música é o Tomplay (2009), que dentre outras ferramentas de trabalho oferece: tutores de flauta, violão e teclado, que mostram na tela as posições de notas e acordes; ouvido digital, que possibilita assobiar no microfone e observar a escrita da partitura na tela do computador; edição de cifras, convertendo-as para partituras; execução em modo Karaokê que permite repetir o exercício e tocar com ou sem batida de metrônomo; permite mudar o tom, a escala, o ritmo, o tempo, a duração e a altura de notas e acordes com um clique no mouse. A ferramenta possibilita trabalhar usando cores para identificação das notas musicais, o que segundo o autor, facilita o processo de aprendizagem como ferramenta de motivação para a aprendizagem das noções básicas da escrita musical (Tomplay, 2009).

O Sistema de Treinamento Rítmico (STR), desenvolvido pelo Laboratório de Computação & Música da UFRGS (Krüger, 2003), apresenta uma enorme diversidade de atividades rítmicas e permite que o estudante possa se desenvolver musicalmente em diferentes áreas.

O Portal EduMusical (www.edumusical.org.br) desenvolvido pelo LSI/EP-USP em parceria com a Coordenadoria de Programas Educacionais da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo e apoio do CNPq é um ambiente multimídia interativo, no qual usuários, sejam eles alunos, professores ou visitantes, encontram aplicativos para a aprendizagem musical, tais como jogos de apreciação musical, reconhecimento de timbres, reconhecimento de notas musicais, ferramenta de composição musical individual e colaborativa, entre outros (Ficheman et al., 2004). Oferece diversas formas de comunicação entre os alunos, os professores, os especialistas em educação musical e a equipe de desenvolvimento, criando uma comunidade de usuários que acessam informações, se comunicam, aprendem, criam e compartilham suas criações por meio das interfaces síncronas e assíncronas do Portal.

Ambientes virtuais, incluindo simuladores, nas mais diversas áreas de conhecimento, assim como o exemplo em Educação Musical apresentado, se constituem hoje como poderosas ferramentas que podem ser utilizadas pelo professor para proporcionar a seus alunos situações de aprendizagem diferenciadas (individuais, coletivas, dentro e fora da sala de aula).

Robótica

educacional

A introdução da robótica nas escolas da Educação Básica possibilita levar, de forma lúdica, os alunos a descobrir conceitos básicos de Matemática, Física, Eletrônica, Computação e Engenharia; compreender os princípios de funcionamento de tecnologias robóticas e desenvolver criatividade, competências e habilidades para projetar, implementar e avaliar novos mecanismos a fim de solucionar problemas. Há diversas soluções comerciais de robótica educacional disponíveis, incluindo versões recentes de aplicativos interativos e materiais estruturados que podem ser utilizados de forma segura e lúdica a partir da Educação Infantil (Venâncio et al., 2008).

“A Cidade que a Gente Quer” (Cavallo et al., 2004), é um exemplo de projeto em que são utilizadas estratégias baseadas em pedagogia de projetos e ampliação de linguagens utilizando, além do computador, outras tecnologias eletrônicas (kits comerciais de robótica e/ou partes e peças avulsas e sucata eletrônica contendo sensores, atuadores, portas lógicas e microcontroladores), materiais estruturados (blocos com encaixes) e não estruturados (sucata mecânica). De maneira geral, o professor incentiva e provoca os alunos a: identificar problemas em sua cidade ou comunidade, propor soluções, implementar protótipos funcionais que permitam investigar a viabilidade técnica das soluções propostas. Dessa forma, a apropriação dessas tecnologias ocorre na forma de uma atuação cidadã para a resolução de problemas da comunidade, e não somente do aprendizado de como operar programas de computador ou navegar na internet.

Camargo et al. (2005) apresenta e discute a experiência de implementação do “A Cidade que a Gente Quer” em 150 escolas públicas municipais na cidade de São Paulo. Foram realizadas atividades de formação para 300 professores, abordando a pedagogia de projetos integrada ao uso de tecnologias tradicionais e novas tecnologias (computador; outras tecnologias eletrônicas e computacionais; kits de robótica; linguagens de programação; ferramentas para produção e editoração de vídeo e criação de animações; ferramentas para fotografia digital e para elaboração; e construção de mecanismos eletromecânicos) para construir um ambiente rico em possibilidades e estímulos à criatividade.

Mundos

virtuais

tridimensionais

Por meio da representação, visualização, interação e análise da evolução de simulações computacionais, pode-se estudar um determinado fenômeno. Este recurso pode tanto ser utilizado quando não é possível realizar a experimentação no mundo real (fenômenos muito demorados no mundo real, ou que exigem aparatos experimentais complexos ou caros, ou ainda, que envolvem risco para os operadores), quanto para aprofundar as observações e reforçar conceitos trabalhados em situações experimentais reais. A utilização de recursos gráficos tridimensionais (3D) para a apresentação de temas pelo professor em sala de aula pode também estimular o interesse dos alunos sobre um dado fenômeno estudado, e pode contribuir para o processo de aprendizagem.

Há na literatura diversos exemplos de ferramentas, bem como de estratégias de uso, que envolvem recursos 3D virtuais para apoiar a aprendizagem de conceitos importantes de Física, Química (Silva et al., 2008a), Matemática (Venâncio, 2009; Dihl et al., 2004), Geometria (Malfatti, 2004), Biologia, Anatomia (Malfatti, 2008), História (Arruda et al., 2008), Educação Física (Silva et al., 2008b), Saúde (Hounsell et al., 2006), Meio ambiente, dentre outras.

Redes sociais

Segundo Khan e Shaikh (2006), rede social pode ser definida como um forma de representação de relacionamentos afetivos ou profissionais entre os indivíduos e seus grupos de interesse. Atualmente, na internet, as redes sociais estão presentes em sites de relacionamento online, nos quais muitas vezes é possível se construir uma rede de contatos. Os exemplos mais populares de redes sociais são Orkut, Facebook, Myspace, Twitter e LinkedIn (Khan & Shaikh, 2006).

Tais tecnologias têm modificado a maneira como os indivíduos se comunicam, se relacionam e aprendem provocando mudanças na dinâmica educacional e sociocultural (Santana, 2007). Surgem salas de bate-papo, espaços sociais virtuais que aproximam, unem e servem de socialização de experiências e conhecimentos. Segundo Santana (2007), “nasce uma linguagem híbrida de sinais e letras que 'saltam' das janelas dos serviços de mensagens instantâneas e vão para os cadernos dos adolescentes. Ou seja, existe uma alteração clara na maneira como as relações são construídas e/ou fortalecidas em virtude das potencialidades das TICs.”

As redes sociais são hoje permeadas pelos mais diversos tipos de sujeitos. No entanto, é perceptível que os adolescentes formam a população com maior presença e interação na internet. De acordo com Martino (2005), “este dado pode ser entendido a partir da noção de cultura digital que é intrínseca aos jovens nascidos a partir da década de 1980, que nasceram envolvidos em um oceano de informações, interagindo diariamente com computadores, videogames e diversas outras tecnologias”.

Esta seção apresentou um panorama sobre o uso das TICs na Educação. Na próxima seção são apresentados alguns indicadores para a avaliação de uso das TICs nas escolas.

Indicadores qualitativos de uso das TICs na Educação

Durante a investigação sobre fatores que possam influenciar direta ou indiretamente o uso de computadores e internet nas escolas, foi identificado o estudo Indicadores qualitativos da integração das TICs na educação: proposições (Idie, 2008) do Instituto para o

Desenvolvimento e Inovação Educativa (Idie). O Idie é uma iniciativa da Fundação Telefônica da Espanha em conjunto com a Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI). A prioridade deste estudo do Idie é oferecer contribuições que permitam avaliar, de uma maneira próxima à escola, caminhos que conduzam ao êxito de políticas públicas de uso educacional de TICs, com ênfase na gestão escolar e nas práticas docentes. A concepção central da avaliação proposta pelo Idie é informar sobre a qualidade que se tem, e induzir a implementação de mudanças. Assim, a proposta de construção de um sistema básico de indicadores de verificação e avaliação da qualidade dos usos educacionais das TICs nas escolas tem potencial para informar e mobilizar os gestores, ao passo que o instrumento de autoavaliação deve informar e mobilizar os professores.

Os indicadores propostos pelo Idie são informados a partir de uma matriz avaliativa que visa integrar um sistema básico de avaliação de uso de TICs nas escolas. A matriz proposta coloca infraestrutura, programas e planos de ação e uso das TICs em relação às seguintes dimensões (Idie, 2008):

- **Políticas Públicas da Educação:** dados e informações que permitem contextualizar os contornos que impactam os resultados da ação educativa realizada pelas escolas (programas e financiamento);
- **Escolas:** dados e informações que permitem avaliar as condições de oferta e uso das TICs por alunos e professores;
- **Egressos:** impactos das experiências escolares com TICs na vida de ex-alunos.

Segundo o Idie, 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.

Metodologia

Esta seção apresenta a metodologia adotada para a condução desta pesquisa. Inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico que apurou resultados de pesquisas nacionais e internacionais sobre o uso de computadores e internet nas escolas de Ensino Básico. Conforme apresentado anteriormente, este levantamento permitiu identificar outras pesquisas relacionadas, além de indicar fatores considerados relevantes no uso de computadores na Educação.

A partir da pesquisa bibliográfica e da experiência da equipe executora, foram levantados possíveis fatores que poderiam influenciar o uso de computadores e de internet nas escolas. E, em função destes fatores, formularam-se os indicadores que nortearam a elaboração do instrumento de coleta de dados. O instrumento em questão, um questionário que foi aplicado por telefone, contém perguntas abertas, perguntas fechadas de múltipla escolha e perguntas com escalas. A equipe de pesquisa testou o instrumento, aplicando-o a cinco escolas por meio de entrevistas telefônicas. Os resultados deste teste permitiram ajustar a formulação de algumas questões, deixando-as mais claras, e rever a dinâmica da entrevista. O questionário também foi testado antes de sua aplicação pelo Ibope.

A amostragem de escolas entrevistadas, a cargo do Ibope, foi elaborada de modo a representar o universo das escolas urbanas das capitais brasileiras.

A equipe responsável pela coleta de dados por telefone foi orientada a entrevistar o diretor da escola ou alguém indicado por este, capacitado a dizer como são usados os computadores na sua escola. As entrevistas foram feitas por telefone. Os dados tabulados deste levantamento são o objeto da análise da pesquisa aqui apresentada.

A análise dos dados apresentada abaixo, revela como os computadores e a internet são usados nas escolas de capitais. A equipe de pesquisa também elaborou uma classificação do uso dos computadores e da internet. A ideia é agrupar e mapear os tipos de uso feitos nas escolas públicas e, depois do mapeamento, procurar entender quais fatores mais contribuem para o uso dos computadores e da internet de forma pedagógica. Aqui, consideramos o uso administrativo dos computadores e internet nas escolas quando os mesmos são utilizados, pelos secretários ou gestores, para trabalhos burocráticos e de comunicação entre órgãos administrativos. Já por uso pedagógico entende-se o uso dos computadores e internet por professores com ou sem alunos em trabalhos relacionados à sala de aula, tais como planejamento de aula, pesquisa de conteúdos, construção de blogs, robótica, entre outros.

O questionário utilizado para a coleta dos dados está disponível no [site da Fundação Victor Civita](#). A seguir é apresentada uma descrição detalhada de cada etapa da metodologia.

Definição dos indicadores

Os indicadores foram levantados partindo-se da matriz avaliativa proposta pelo Idie (2008) com adaptações e acréscimos para esta investigação. Os indicadores foram elaborados para identificar quais variáveis podem influir direta e indiretamente no uso de computadores e internet nas escolas públicas do Brasil. Diferentemente dos indicadores propostos pelo Idie, cujo enfoque é em gestão de políticas públicas, e do impacto das TICs no dia a dia dos ex-alunos, este conjunto de indicadores foi pensado de maneira a mapear o tipo de uso dos computadores na escola incluindo alunos e professores.

A partir disso, propusemos uma análise do cruzamento da infraestrutura, do uso dos computadores e do seu enfoque de uso nas escolas, na visão das políticas públicas, da escola e dos professores. Os indicadores desta pesquisa estão resumidos na Tabela 1.

	1. Infraestrutura	2. Uso dos Computadores	3. Enfoque de Uso
A. Políticas públicas	– Manutenção	– Programas para formação de professores	– Produção e/ou disponibilização de conteúdos educativos
B. Escola	– Perfil da escola – Perfil do entrevistado – Infraestrutura disponível – Manutenção técnica	– Condições objetivas para uso	– Perfil de usuário – Casos de uso
C. Professor	– Local de acesso dos computadores	– Disponibilidade – Fluência digital	– Modelo de uso – Relação uso do computador e processo de construção do conhecimento

Tabela 1. Indicadores

De acordo com a tabela, a partir dos indicadores que norteiam o eixo das políticas públicas, considera-se as seguintes variáveis:

- Manutenção: da responsabilidade dos órgãos públicos na manutenção dos equipamentos das escolas;
- Programas para a formação de professores: dos programas de formação em TICs para professores dos sistemas de ensino pesquisados;
- Produção e/ou disponibilização de conteúdos educativos: das políticas de produção, disponibilização e distribuição de recursos e conteúdos educativos às escolas públicas.

A partir dos indicadores que norteiam o eixo da escola, tem-se as seguintes variáveis:

- Perfil da escola: levantamento do número de alunos, professores, número de turnos, nível de ensino que atende, a qual sistema educacional pertence;
- Perfil do entrevistado: conhecimento da sua formação geral, função na escola, tempo no cargo e na educação, formação em TICs, sua visão sobre o uso das TICs na educação;
- Infraestrutura disponível: conhecimento da infraestrutura física da escola e recursos pedagógicos que nela são disponibilizados, principalmente sobre o uso dos computadores/internet – locais de uso, quantidade de alunos por máquina, com ou sem acesso à internet e intranet, tipo de banda;
- Manutenção técnica: frequência e responsabilidade pela manutenção;
- Condições objetivas para uso: computadores utilizados para atividades administrativas e/ou pedagógicas;
- Perfil de usuário: quem usa os computadores da escola para fins pedagógicos – somente a coordenação pedagógica, somente professor ou professor com aluno;
- Casos de uso: como os computadores são utilizados pedagogicamente.

Quanto aos indicadores que norteiam o eixo do professor, tem-se as seguintes variáveis:

- Local de acesso dos computadores: locais da escola em que os computadores estão disponíveis para uso dos professores;
- Disponibilidade: com que frequência os professores utilizam os computadores da escola e quais os professores que mais usam os computadores;
- Fluência digital: quais programas são utilizados pelos professores da escola, quais atividades os professores executam com os computadores;
- Modelo de uso: como os professores utilizam pedagogicamente os computadores da escola, o que preparam para suas aulas, se usam sozinhos ou usam com alunos, se fazem pesquisa, se usam para comunicação, como auxílio de aula, para a criação de conteúdo, se faz em uso pessoal e/ou colaborativo;
- Relação uso do computador e processo de construção do conhecimento: inferências sobre a metodologia de trabalho no uso de computador com ou sem os alunos.

Elaboração do questionário

A partir dos indicadores apresentados na seção anterior, foi elaborado um questionário estruturado com 62 questões fechadas e duas questões abertas.

As perguntas foram organizadas em grandes blocos:

- Perfil do entrevistado;
- Perfil da escola;
- Infraestrutura disponível e manutenção;

- Uso dos computadores e da internet;
- Formação de professores e materiais digitais;
- Educação inclusiva.

Distribuídas dentro destes blocos, haviam perguntas objetivas (de múltipla escolha) e perguntas de opinião (apuradas por escala). O questionário foi estruturado com diversos condicionantes: as respostas podiam influenciar nas opções das perguntas seguintes ou até eliminar perguntas. Além disso, havia mais de uma possibilidade de encerramento da entrevista.

Coleta dos dados

O questionário elaborado foi testado e ajustado pela equipe de pesquisa e pela equipe do Ibope. Em seguida, o questionário foi codificado e novos testes foram conduzidos. O questionário foi novamente testado por telefone para ajustes finais.

A coleta de dados foi conduzida pelo Ibope, aplicando o questionário via telefone por cerca de 40 minutos a um entrevistado indicado pela direção da escola. Os entrevistadores receberam instrução e coletaram os dados digitando as respostas diretamente no sistema enquanto realizavam as entrevistas. As entrevistas foram validadas através de recontato e monitoramento.

O entrevistador foi orientado a conversar com o diretor da escola e perguntar se este poderia responder ao questionário ou indicar outra pessoa da escola para ser entrevistada. Em 56% dos casos, a entrevista foi respondida pelo diretor ou vice-diretor.

Foram tabulados tanto os dados das respostas ao questionário quanto dados de cruzamentos especificamente solicitados ao Ibope.

As escolas entrevistadas foram selecionadas das capitais brasileiras conforme Tabela 2.

Norte	Sul	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste
Belém	Curitiba	São Luiz	Goiânia	Belo Horizonte
Manaus	Porto Alegre	Fortaleza	Brasília	Rio de Janeiro
–	–	Recife	–	São Paulo

Tabela 2. Capitais em que as escolas foram entrevistadas

A Tabela 3 apresenta a distribuição das escolas entrevistadas por nível de ensino e rede (municipal ou estadual). A amostra é composta por escolas do Ensino Fundamental I, Fundamental II e Médio. Foram escolhidas 80 escolas das redes municipal e estadual em cada um dos níveis (exceto para o nível Médio, no qual as escolas municipais são um número extremamente menor e foram desconsideradas).

Para deixar a amostra proporcional ao universo de escolas públicas no país, houve o ajuste por um fator ponderado. Estas informações, bem como o erro estatístico associado ao estudo, encontram-se na Tabela 3.

Ensino	Esfera	Universo (estabelecimentos)	Amostra desproporcional	Erro (%)	Fator
Fundamental I	Estadual	9.474	80	11	0,68
Fundamental I	Municipal	23.874	80	11	1,70
Fundamental II	Estadual	14.642	80	11	1,04
Fundamental II	Municipal	9.672	80	11	0,70
Médio	Estadual	12.107	80	11	0,87
Médio	Municipal	375	–	–	–
Total			400		

Tabela 3. Proporção e fator de erro das escolas que foram entrevistadas por nível e rede de ensino

Cada uma das capitais indicadas anteriormente teve pelo menos uma escola de cada nível incluída na pesquisa. Houve também divisão da amostragem por rede estadual e municipal em todos os municípios, com exceção de Brasília, onde foram pesquisadas escolas estaduais.

A seguir é apresentada uma classificação indicativa do nível de uso do computador nas escolas.

Categorizando o uso

Esta pesquisa também teve como objetivo gerar uma classificação capaz de indicar o nível de complexidade do uso feito do computador como ferramenta pedagógica ou administrativa. Organizando as escolas desta maneira, pode-se verificar quais fatores influenciam o uso pedagógico desde o mais básico ao mais avançado.

Nesta pesquisa, define-se uso pedagógico básico de computadores e da internet como aquele que não requer fluência digital como: copiar conteúdos, ler notícias ou preparar provas e apresentações. O uso pedagógico avançado envolve atividades com autoria e usos complexos, como editar áudio e vídeo, criar páginas web, trabalhar com robótica educacional ou participar de cursos a distância.

O uso dos computadores e da internet foram categorizados em seis grandes grupos separados por níveis. Esta categorização considera que o uso pedagógico com alunos é mais avançado que o uso pedagógico sem alunos. A seguir são apresentados os níveis de uso:

- Nível 1: escolas que não têm computador ou nas quais todos os computadores estão quebrados;
- Nível 2: escolas que usam os computadores apenas para atividades administrativas tais como fazer matrícula, preparar ofícios e receber orientações das Secretarias de Educação;
- Nível 3: escolas nas quais professores ou responsáveis pedagógicos, sem os seus alunos, usam computadores para fins pedagógicos, mas em atividades com pouca complexidade ou que usam recursos simples como ler notícias, copiar conteúdos, visualizar mapas, desenhar, usar editores de texto, calculadora ou planilha eletrônica;

- Nível 4: escolas nas quais professores ou responsáveis pedagógicos, sem os seus alunos, usam computadores para fins pedagógicos, mas em atividades com alta complexidade ou que usam recursos avançados como criar blogs e páginas web, programar ou usar programas de modelagem 3D;
- Nível 5: escolas nas quais professores usam computadores com seus alunos para fins pedagógicos, mas em atividades com pouca complexidade ou que usam recursos simples como ler notícias, copiar conteúdos, visualizar mapas, desenhar, usar editores de texto, calculadora ou planilha eletrônica;
- Nível 6: escolas nas quais professores usam computadores com seus alunos para fins pedagógicos, mas em atividades com alta complexidade ou que usam recursos avançados como criar blogs e páginas web, programar, desenvolver projetos de iniciação científica, usar robótica educacionalmente ou usar programas de modelagem 3D.

As escolas foram classificadas em um dos níveis apresentados acima, com base no número de computadores funcionando, no perfil das pessoas que utiliza os computadores e nas atividades feitas no computador. A equipe de pesquisa elencou diversos fatores que poderiam influenciar no uso do computador. Esses fatores foram escolhidos em função dos indicadores, do levantamento bibliográfico e da experiência da equipe de pesquisa. Os fatores são apresentados a seguir:

- Presença de um Professor-Orientador em Informática Educativa (Poie);
- Atuação do Poie como formador de outros professores em informática educativa;
- Frequência de uso semanal dos computadores e da internet;
- Parcela de professores que usam os computadores;
- Presença de laboratório de informática;
- Acesso à internet;
- Número médio de computadores funcionando;
- Oferta de formação em TIC para professores e coordenadores;
- Número médio de alunos na escola;
- Número de alunos distribuídos por computador;
- Inclusão do uso de computadores no Projeto Político-Pedagógico da escola;
- Inclusão do uso de computadores no planejamento das aulas.

Resultados e discussões

Os dados a seguir representam uma parcela mais significativa dos resultados desta pesquisa e estão agrupados por grandes blocos: perfil do entrevistado, perfil da escola, infraestrutura disponível e manutenção, uso dos computadores e da internet, materiais digitais e formação de professores e educação inclusiva.

Perfil do entrevistado

Com relação ao perfil dos entrevistados, a maior parte tem formação em Pedagogia (46%). O Gráfico 1 mostra que a presença dos cursos na área de Ciências Humanas é bastante forte (72%).

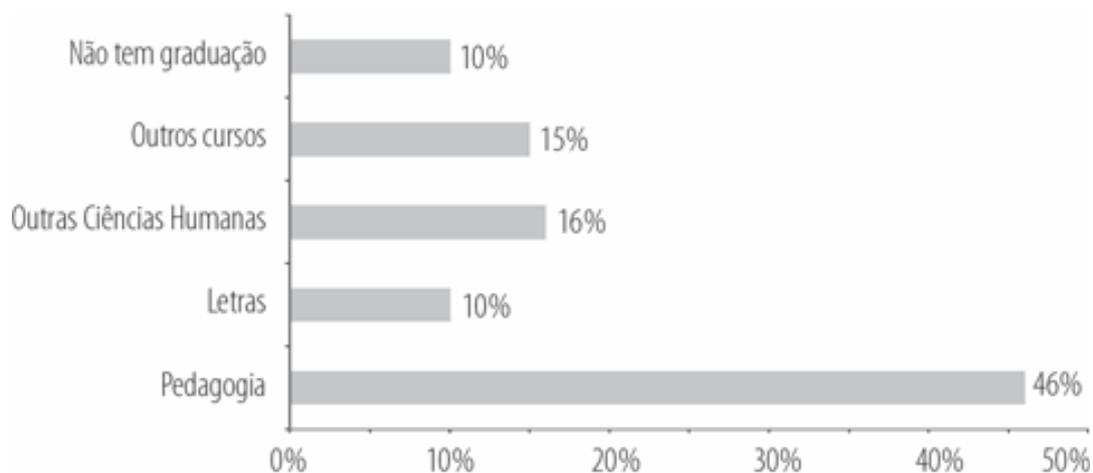


Gráfico 1. Formação do entrevistado

Aproximadamente 70% dos entrevistados dizem estar pouco ou nada preparados para uso de tecnologias na educação (Gráfico 2).

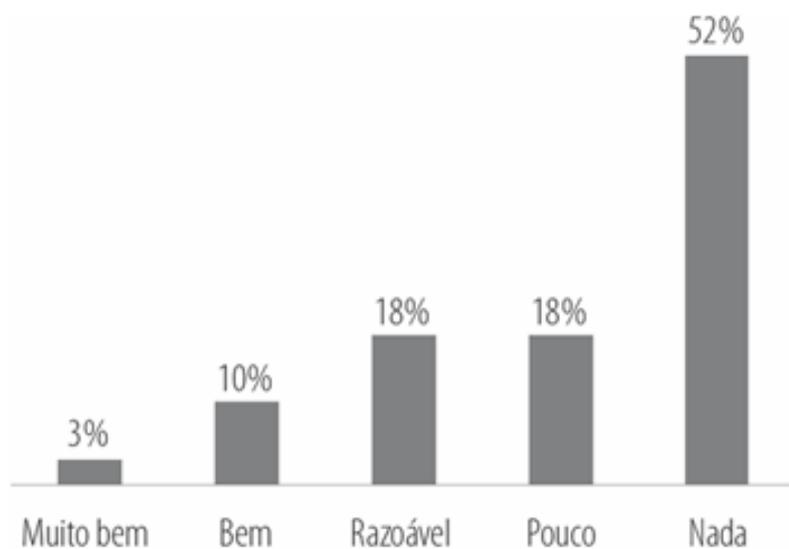


Gráfico 2. Preparação para uso das TICs na graduação

Perfil da escola

Com relação ao perfil da escola, a maioria das escolas (57%) funciona durante três turnos, e uma parcela significativa (38%) funciona por dois turnos (Gráfico 3).



Gráfico 3. Distribuição dos turnos

A média de alunos nas escolas entrevistadas é de 988 e a média de professores é de 47. Olhando separadamente os níveis de ensino (Gráfico 4), verifica-se que as escolas do Ensino Médio têm mais alunos (1.475) e professores (69).

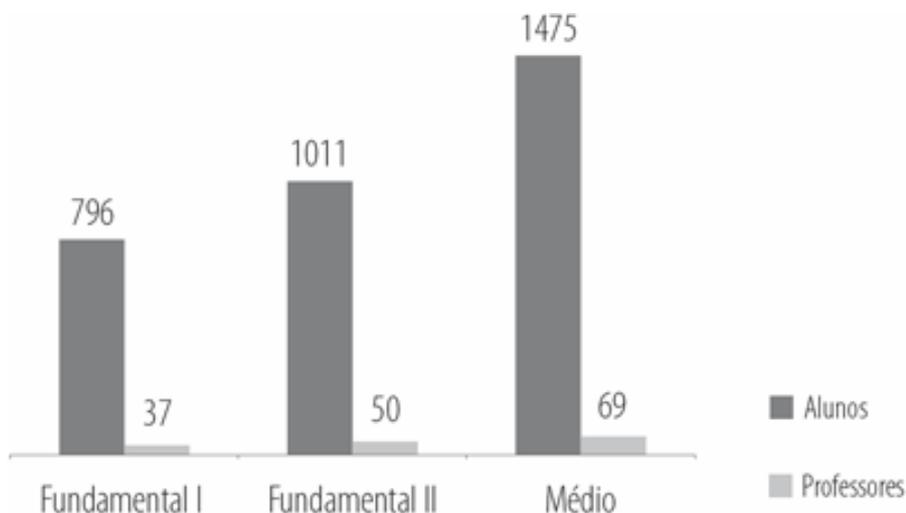


Gráfico 4. Número de alunos e professores por nível de ensino

Há diferenças regionais, já que as escolas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste têm uma menor média de alunos (914) e professores (35), embora a proporção de alunos por professor nessas escolas seja maior (Gráfico 5). A média de alunos por professor nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste é de 26, enquanto no Sul e Sudeste essa média cai para 19 e, em São Paulo, a média é de 21 alunos por professor.

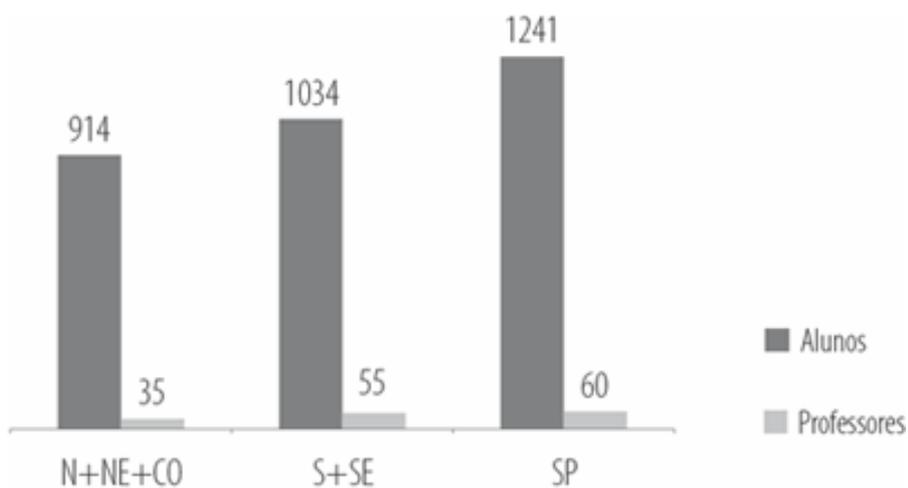


Gráfico 5. Número de alunos e professores por região

Infraestrutura disponível e manutenção

Com relação à infraestrutura disponível, observou-se que a maioria das escolas (99%) possui computadores funcionando (Gráfico 6). Em 83% das escolas há internet banda larga. 99% das escolas possuem pelo menos uma impressora.

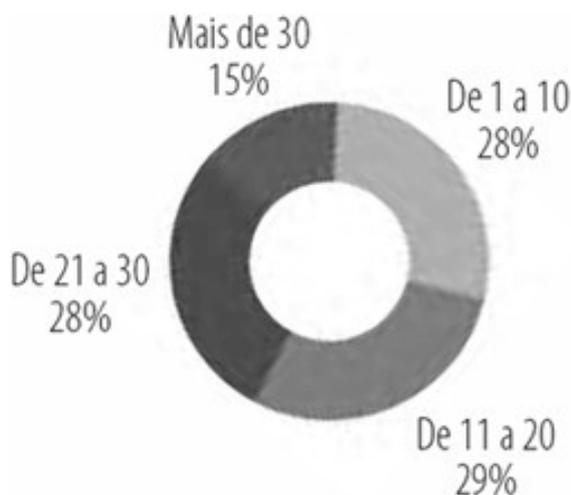


Gráfico 6. Número de computadores na escola

O Gráfico 7 mostra que há laboratórios de informática em 73% das escolas usadas, em média, com dois alunos por computador. No entanto, chama a atenção o número de escolas (18% do total) com laboratório de informática que não trabalham com alunos.

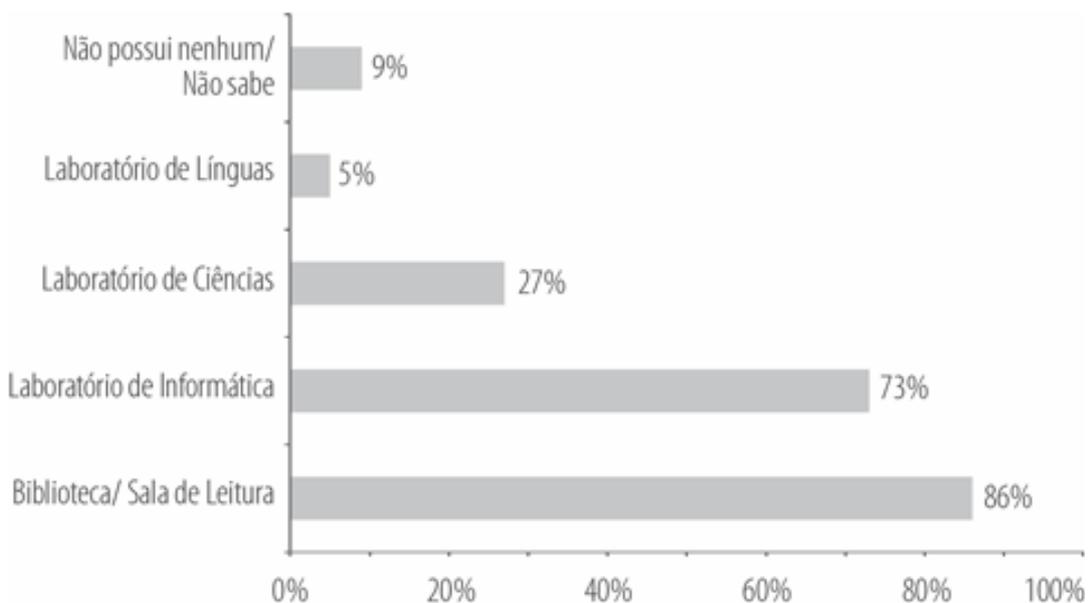


Gráfico 7. Escolas com laboratórios de informática

Em relação ao estado de funcionamento dos computadores, a média de computadores quebrados é proporcionalmente maior nas escolas pesquisadas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Para cada 13 computadores no Norte, Nordeste e Centro-Oeste nota-se que há três computadores quebrados. Já, para cada 23 computadores no Sul e Sudeste, há quatro computadores quebrados. O Gráfico 8 mostra a proporção de computadores quebrados por região.

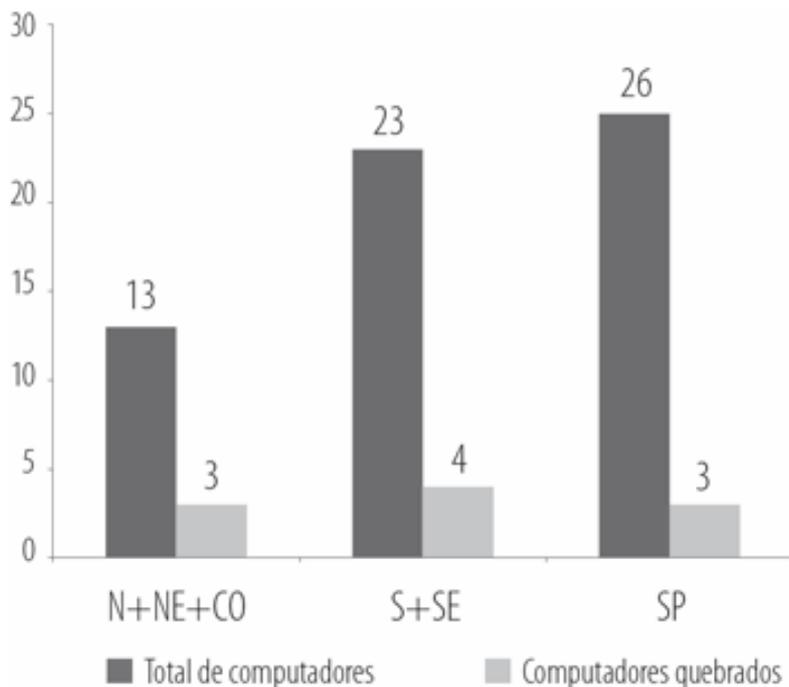


Gráfico 8. Proporção de computadores quebrados

Em relação à manutenção dos equipamentos, em praticamente todas as escolas (97%) há manutenção nos computadores, embora a manutenção preventiva faça parte de 23% das escolas pesquisadas (Gráfico 9).



Gráfico 9. Manutenção dos computadores

Uso dos computadores e da internet

Com relação ao uso dos computadores e da internet nas escolas, tem-se que a existência de Poie aparece em 28% das escolas e esta impacta sensivelmente na quantidade de professores que fazem uso pedagógico dos computadores, com ou sem alunos. O Gráfico 10 mostra que em 61% das escolas, os professores fazem uso pedagógico com aluno. Já se considerarmos apenas as escolas com a presença do Poie, o uso com alunos sobe para 85%.

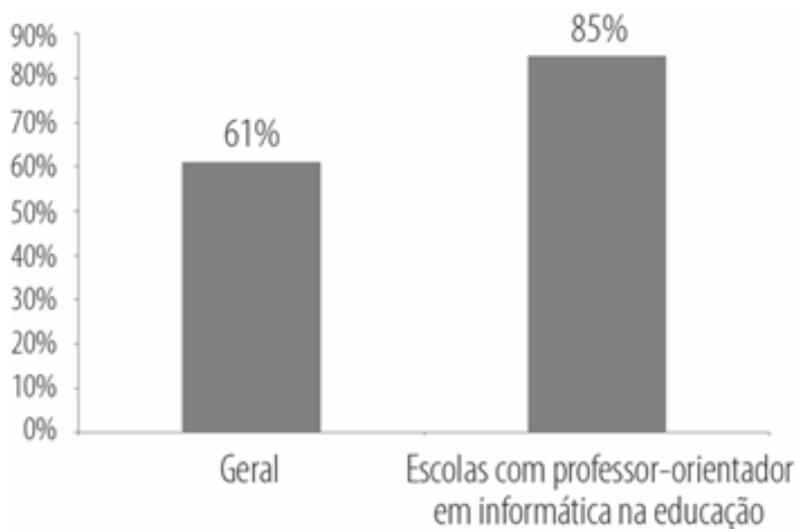


Gráfico 10. Uso pedagógico das TICs com alunos

O Gráfico 11 mostra que em 81% das escolas professores fazem uso pedagógico sem aluno. Já se considerarmos apenas as escolas com a presença do Poie, o uso pedagógico sem alunos sobe para 91%.

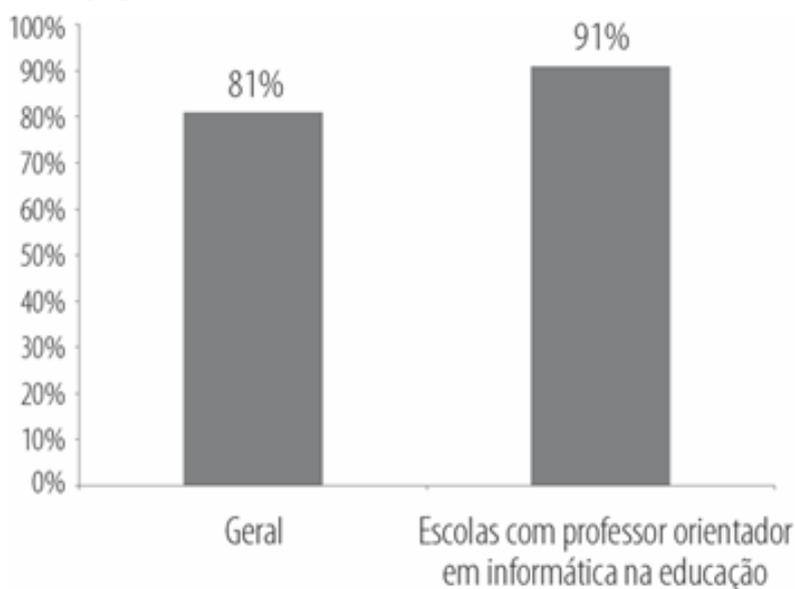


Gráfico 11. Uso pedagógico das TICs sem alunos

Já a atuação do Poie como agente formador dentro da escola é baixa: em apenas 9% das escolas pesquisadas, estes especialistas oferecem formação para seus colegas (Gráfico 12).

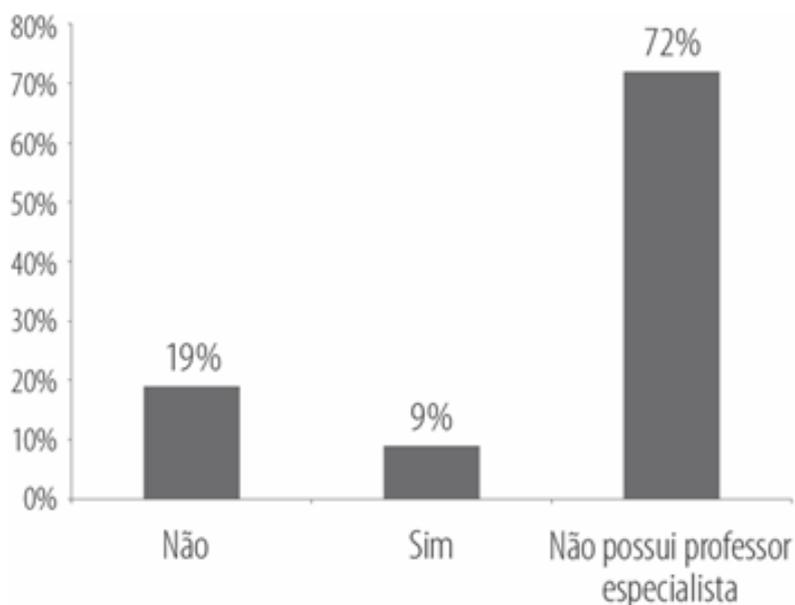


Gráfico 12. Atuação do Poie como formador

A maioria das escolas faz uso tanto administrativo quanto pedagógico dos computadores. As escolas com uso exclusivamente administrativo ainda são 8,5% do total, concentradas principalmente nas escolas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (Gráfico 13). Outro fator importante é que as escolas que fazem algum uso pedagógico têm, em média, mais computadores (20) do que aquelas cujo uso é apenas administrativo (13 computadores).

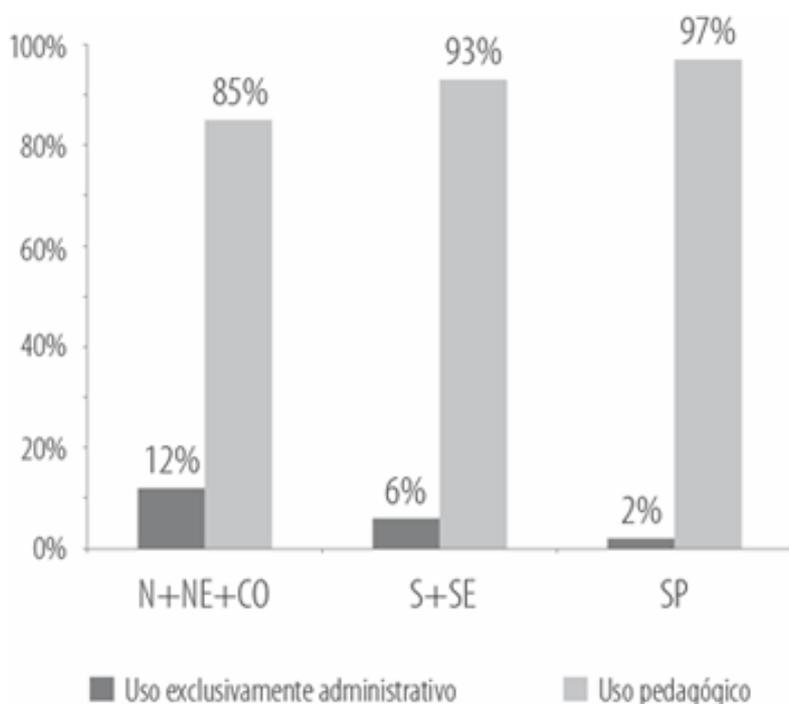


Gráfico 13. Aplicação das TICs

A pesquisa apurou quais são as categorias de usuários dos computadores e da internet nas escolas. Em 99% das escolas, funcionários administrativos e diretores utilizam o computador e internet. Já em 67% das escolas, professores utilizam computadores com os alunos e em 21% dos casos, os alunos utilizam os computadores sozinhos (Gráfico

14).

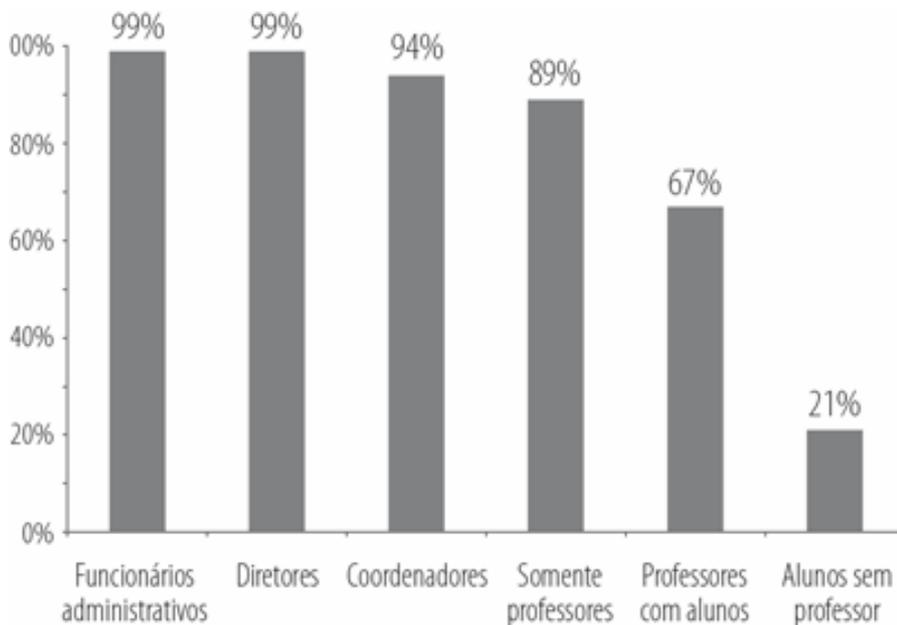


Gráfico 14. Usuários de computador e internet nas escolas

Os funcionários administrativos usam o computador 4,7 vezes por semana, enquanto professores usam 3,2 vezes por semana sozinhos e 2,6 vezes por semana com seus alunos (Gráfico 15). Neste último caso, a frequência de uso é menor por terem que rodiziar o único espaço da escola com máquinas suficientes para a classe: o laboratório de informática. Talvez a frequência de uso dos computadores aumente caso haja outros espaços em que a tecnologia esteja disponível ou caso haja laptops em número suficiente.

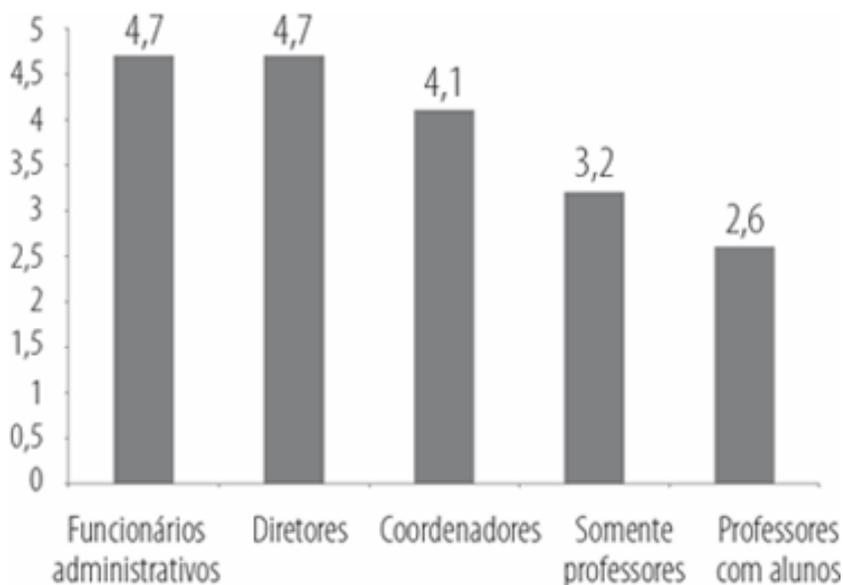


Gráfico 15. Frequência de uso dos computadores (por semana)

No laboratório de informática, os alunos costumam usar os computadores em duplas ou individualmente, mas 27% das escolas das capitais ainda não têm laboratório de informática (Gráfico 16).

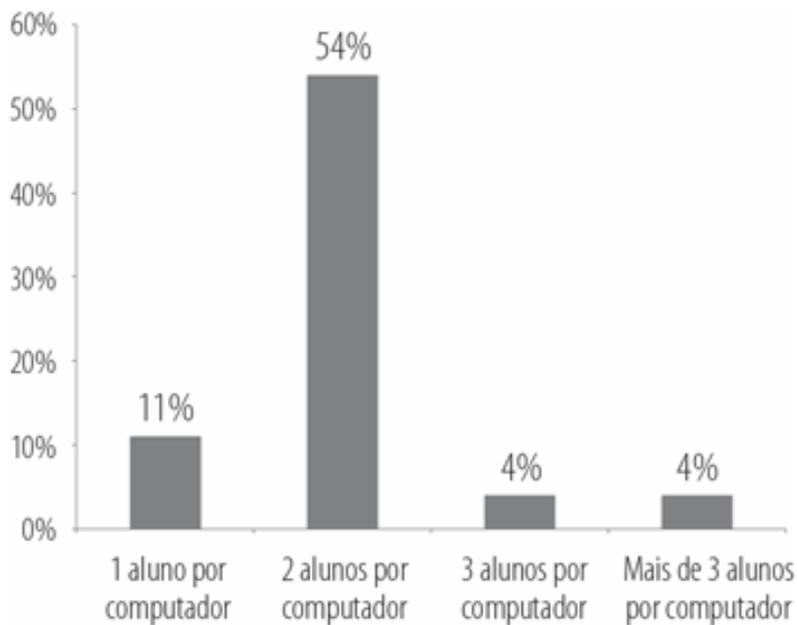


Gráfico 16. Distribuição dos alunos no laboratório de informática

Em 59% das escolas pesquisadas, todos ou quase todos os professores usam o computador no ambiente escolar (Gráfico 17).

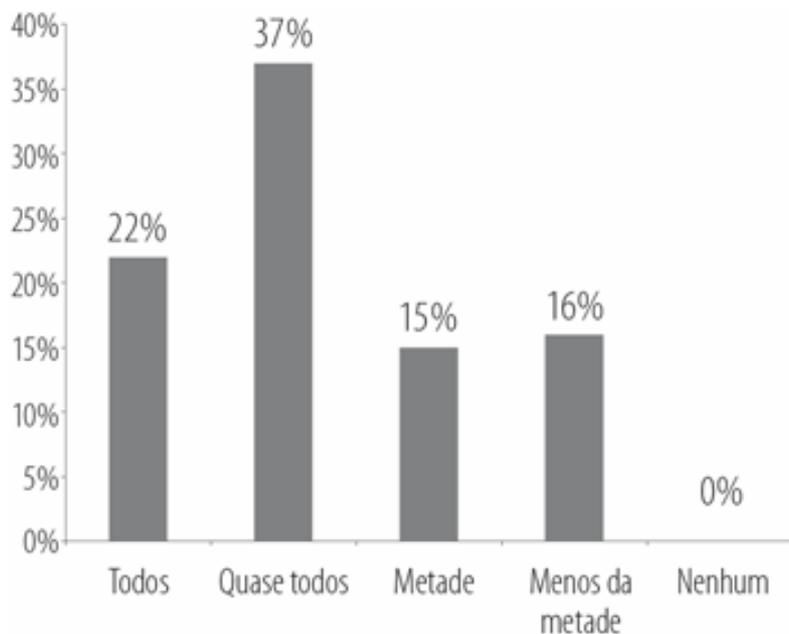


Gráfico 17. Parcela de professores que usam os computadores

Em 43% das escolas, segundo o entrevistado, a maioria dos professores leva em consideração o uso dos computadores ao planejar suas aulas (Gráfico 18).

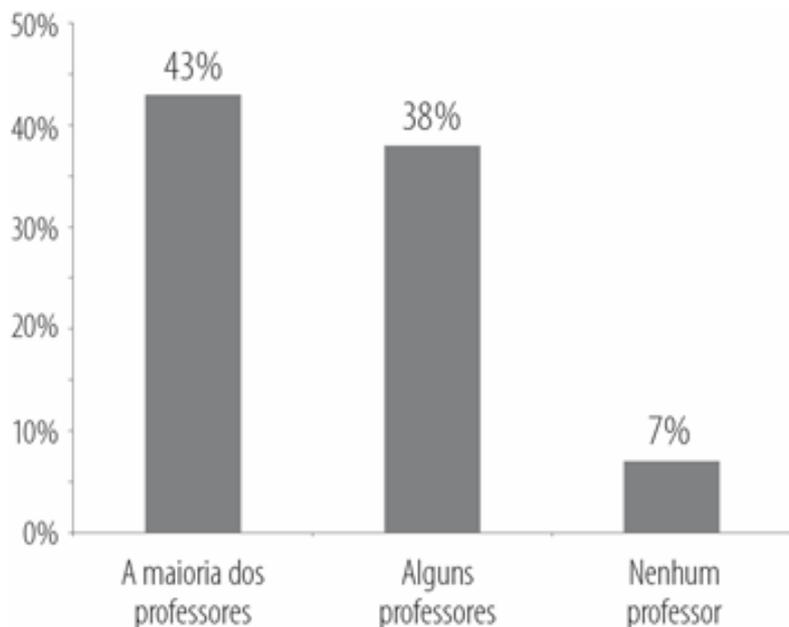


Gráfico 18. Parcela de professores que planejam aulas considerando o uso de computadores

O uso dos computadores está incluso no Projeto Político Pedagógico (PPP), de 71% das escolas e 10% usam apenas para fins administrativos ou não possuem computador funcionando (Gráfico 19).

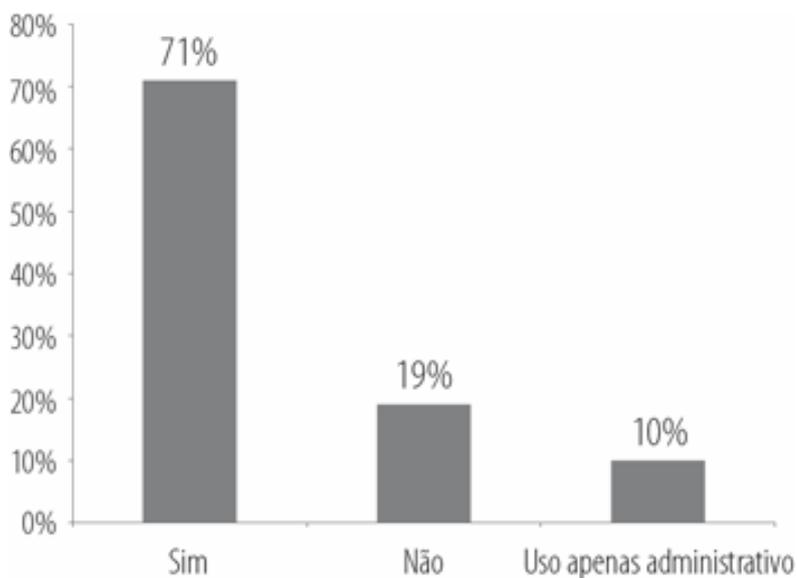


Gráfico 19. Uso dos computadores no Projeto Político Pedagógico

Os entrevistados foram questionados sobre a ocorrência de diversas atividades tanto administrativas quanto pedagógicas feitas na escola. Em função destas atividades, as escolas puderam ser divididas entre as que fazem uso exclusivamente administrativo (8,4%) e as que fazem algum uso pedagógico (90,3%).

São 93% das escolas que fazem uso administrativo para realizar cadastros de alunos e professores, embora o uso pedagógico seja apontado intensamente em 81% (preparar atividades para os alunos). Há diferença entre as regiões, pois há mais escolas das

regiões Sul e Sudeste que fazem uso do computador.

Os programas de computador mais utilizados pelos professores, tanto sozinhos como com seus alunos são os menos complexos, por exemplo, os editores de textos e editores de apresentação (Gráfico 20). No entanto, observa-se incidência de uso de programas de computador mais complexos (como ambientes de programação e modelagem 3D).



Gráfico 20. Programas de computador mais utilizados

Em todos os casos de uso com alunos, as atividades e aplicativos têm menor incidência que as mesmas atividades e aplicativos no uso de professores sem alunos. As atividades mais praticadas com e sem alunos estão especificadas na Tabela 4.

	Com aluno	Sem aluno
Editar, digitar e copiar conteúdos	48	74
Pesquisar conteúdo pedagógico	47	74
Usar portais da Secretaria da Educação	36	71
Usar portais do MEC	33	69
Produzir ou criar conteúdos diretamente no computador	44	67
Participação em redes sociais	18	36

Tabela 4. Atividades com alunos e sem alunos(%)

A pesquisa buscou apurar quais os principais problemas para o uso pedagógico dos computadores nas escolas. O Gráfico 21 mostra que os maiores problemas são o número insuficiente de computadores disponíveis (39%) e falta de Poies (44%).



Gráfico 21. Problemas de uso dos computadores

Uma questão aberta sobre os principais problemas enfrentados no uso pedagógico de computadores mostrou que fatores de infraestrutura, como número reduzido de computadores e falta de um laboratório de informática, são vistos como o principal problema no uso pedagógico (Gráfico 22). A falta de formação dos professores é também bastante importante na visão dos entrevistados. Na maior parte desses casos (11%), os entrevistados acreditam que deveria haver um Poie. O percentual de escolas que não vê problemas para uso pedagógico em sua escola é relativamente reduzido (12%).



Gráfico 22. Questão aberta sobre os principais problemas de uso dos computadores

Aumento da motivação dos alunos (50%) e aumento da dinâmica das aulas (41%) foram os destaques entre as frases positivas sobre uso de computadores com alunos. Os entrevistados responderam o quanto concordavam ou não com as frases lidas. O Gráfico 23 aponta o resumo das respostas mais concordantes.



Gráfico 23. Aspectos positivos no uso dos computadores com alunos na escola

Além disso, a maior vantagem de uso das TICs na Educação, apontada pelos entrevistados, é a possibilidade de exploração dos temas e conteúdos (78%), seguido pelo aumento da motivação dos alunos e dinamização do andamento das aulas (67%). O Gráfico 24 mostra as vantagens do uso das TICs apontadas pelos entrevistados.

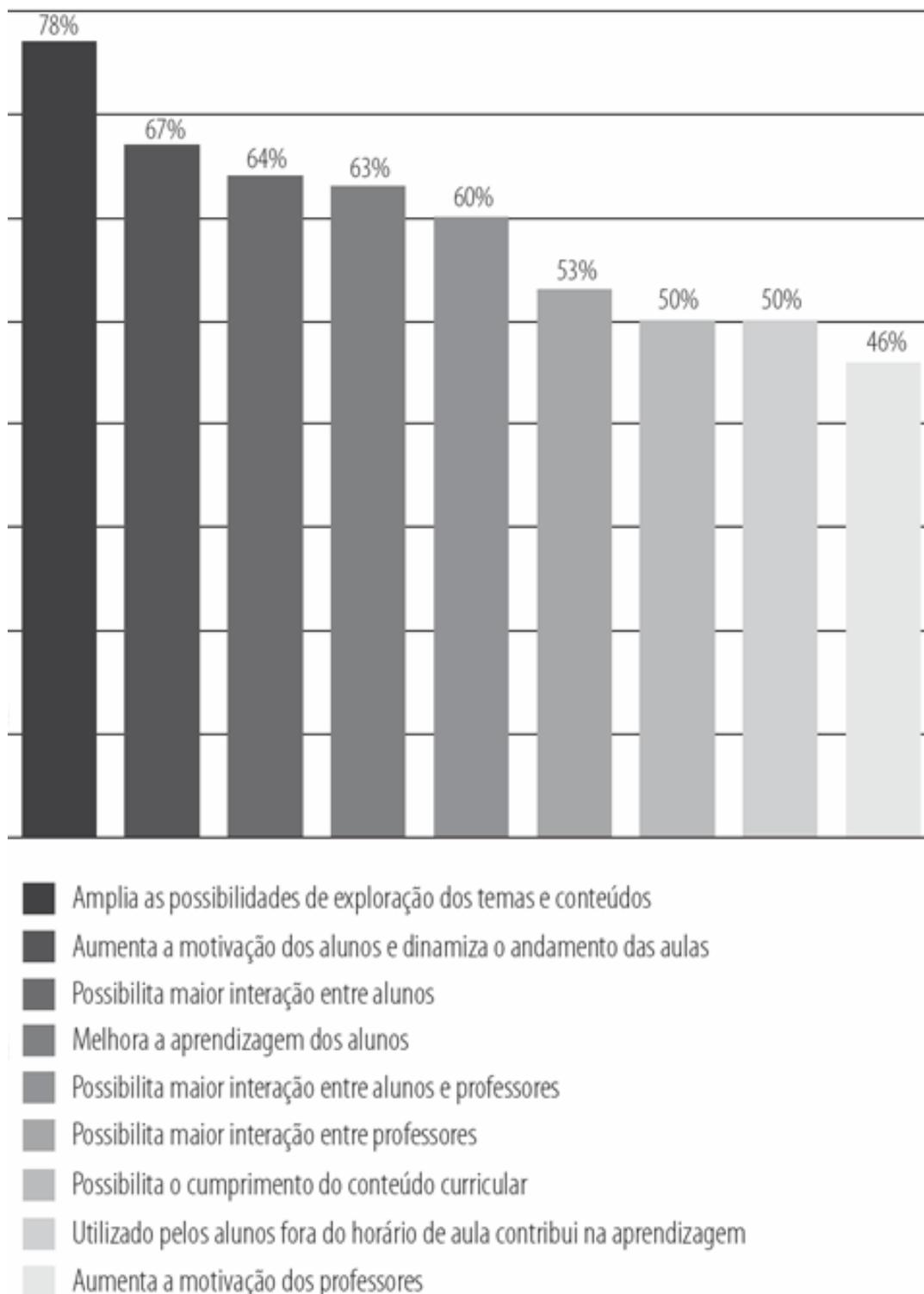


Gráfico 24. Vantagens da tecnologia na educação

Materiais digitais e formação de professores

Com relação ao uso de materiais digitais, cerca de 40% das escolas pesquisadas afirmaram ter recebido algum material pedagógico eletrônico (ou verba para esse fim) de órgãos públicos ou privados.

A presença de materiais digitais é ligeiramente menor no Ensino Médio (34%) do que no Ensino Fundamental I (43%) e no Ensino Fundamental II (40%), embora os diferentes níveis tenham acesso a materiais digitais distintos (Gráfico 25).

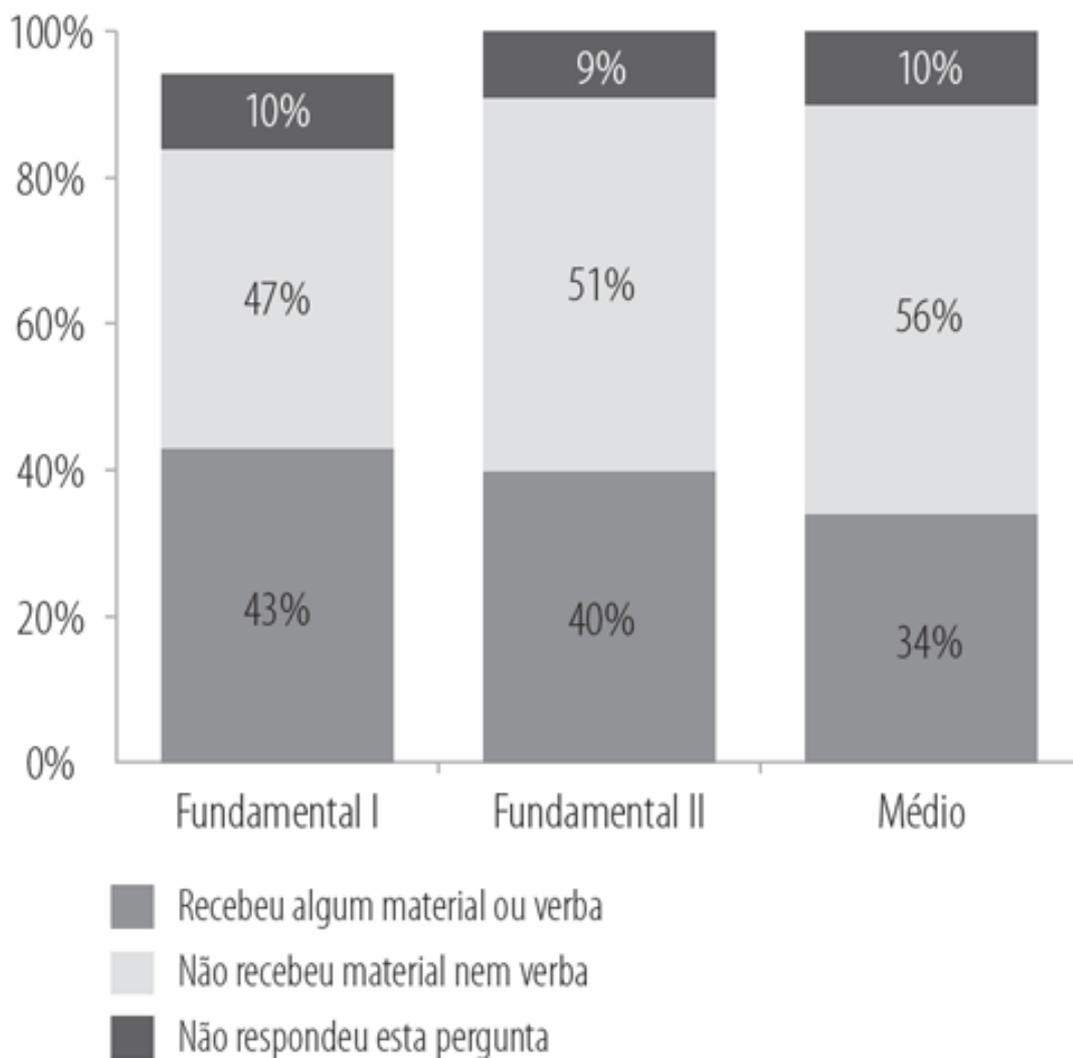


Gráfico 25. Materiais digitais nas escolas

Em relação à formação dos professores, em apenas 29% das escolas foram oferecidos cursos de formação em TICs para algum profissional (Gráfico 26).

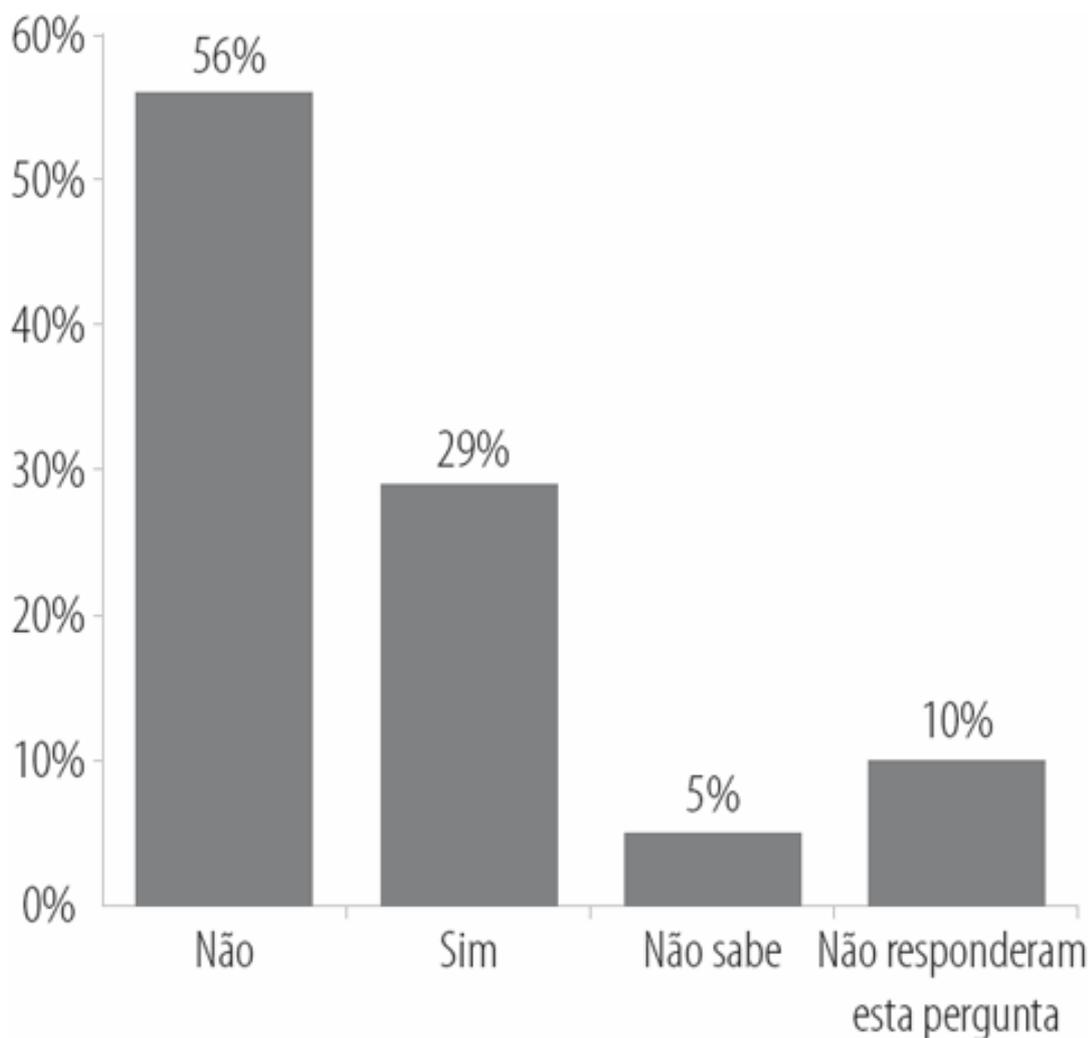


Gráfico 26. Curso de formação em TICs

A maioria destes cursos foi oferecida pelas Secretarias de Educação (85%), e em sua maioria (75%) tiveram como enfoque os professores em geral (Gráfico 27). No entanto, a avaliação em relação à qualidade destes cursos é baixa, apenas 38% consideram que prepararam bem ou muito bem para o uso de tecnologias na educação.

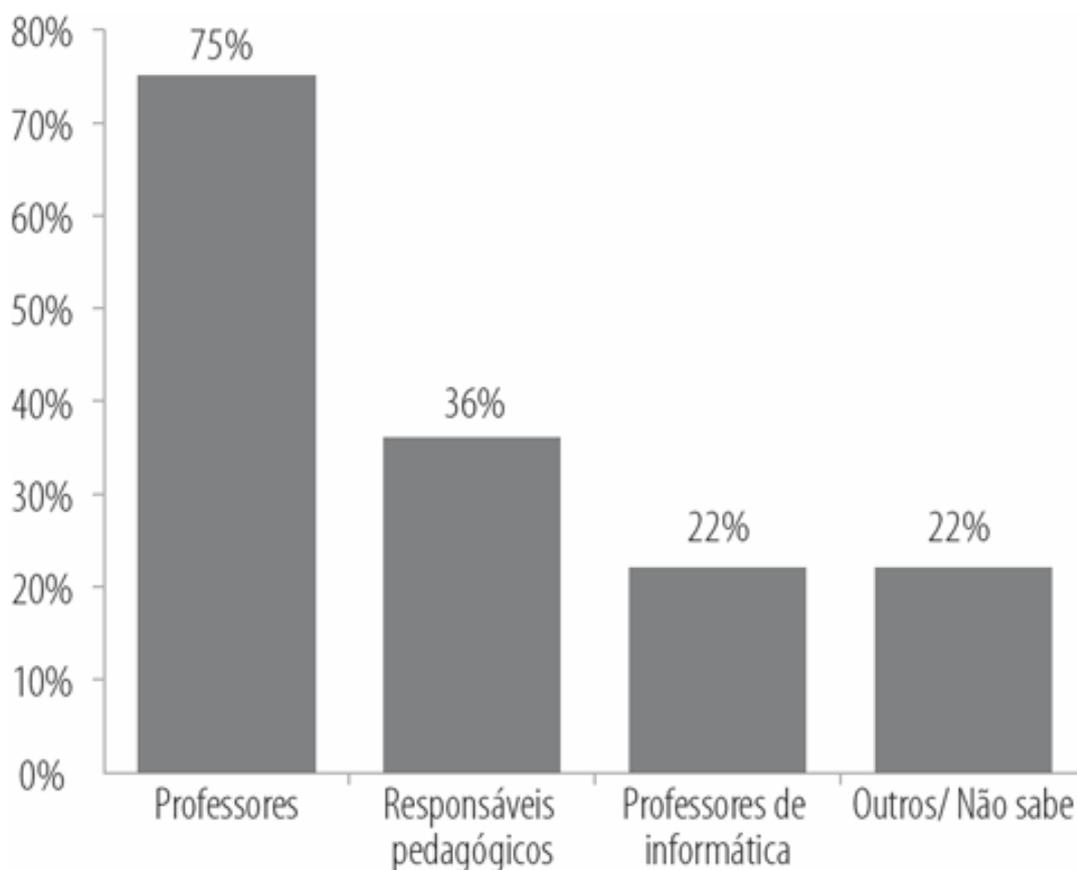


Gráfico 27. Público dos cursos de formação

Educação inclusiva

Com o objetivo de verificar o uso das TICs de forma inclusiva foram criadas algumas perguntas para o levantamento inicial quanto à educação inclusiva nas escolas com TICs.

A pesquisa apurou que há casos de uso de computadores de forma inclusiva, porém é necessária uma pesquisa mais aprofundada sobre o tema. Como pode ser observado no Gráfico 28, cerca de 60% das escolas pesquisadas têm alunos com alguma deficiência e boa parte delas desenvolve projetos de inclusão (43% do total).

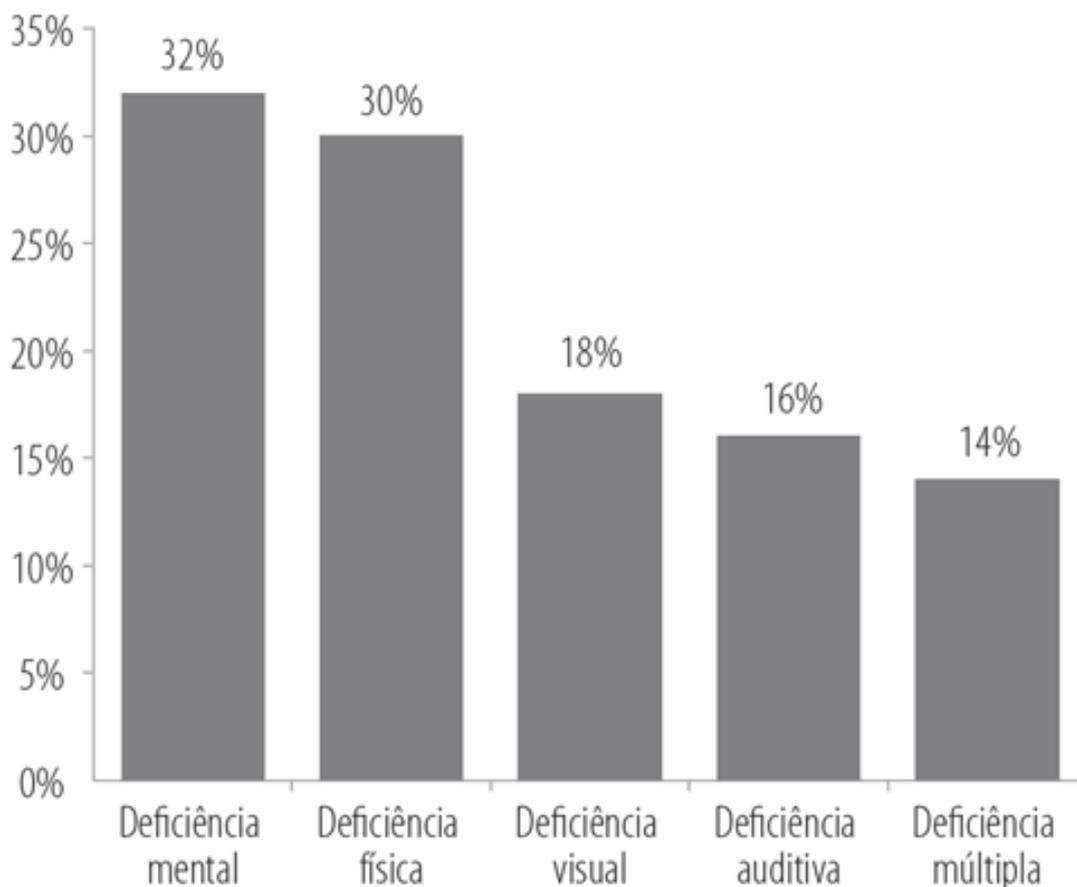


Gráfico 28. Desenvolvimento de projetos de inclusão

Em 31% das escolas, o uso de computadores faz parte dos projetos de inclusão, sendo que os alunos com deficiência costumam compartilhar os computadores com outras crianças (20%) ou usar junto ao professor (12%). O Gráfico 29 mostra a porcentagem de alunos com deficiência que usam TICs nas escolas.

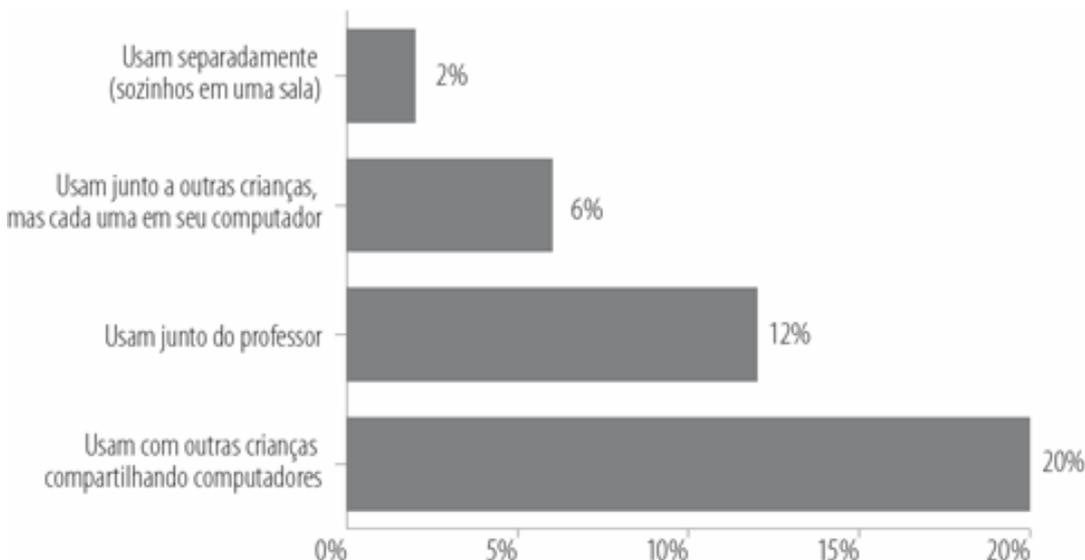


Gráfico 29. Formas de uso dos computadores por pessoas com deficiência

Considerações finais

Estes resultados mostram que existe infraestrutura na maioria das escolas que possibilita fazer uso pedagógico dos computadores com alunos. No entanto, a preparação dos professores e gestores ainda é um problema.

Níveis de uso segundo categorização

Com os resultados desta pesquisa, as escolas foram categorizadas em níveis de uso das TICs levando-se em consideração os conceitos de uso apontados na Tabela 5.

Classificação	% de escolas
Nível 1	1,3
Nível 2	8,4
Nível 3	19,9
Nível 4	9,6
Nível 5	41,4
Nível 6	19,4

Tabela 5. % de escolas por conceito de uso

A presença do Poie influi positivamente no uso pedagógico. As escolas com um profissional dedicado a orientar o uso de informática educativa tendem a ocupar posições mais elevadas na classificação (Tabela 6).

Classificação	Presença de Poie (%)	
	SIM	NÃO
Nível 1	0,0	100,0
Nível 2	0,0	100,0
Nível 3	6,7	93,3
Nível 4	29,1	70,9
Nível 5	37,1	62,9
Nível 6	43,1	56,9

Tabela 6. Influência da presença de Poie

A atuação do Poie como formador parece favorecer no uso mais avançado com alunos, mas não há dados para confirmar estatisticamente esta hipótese. Na classificação proposta, as escolas dos níveis 4 e 6 têm, comparativamente, mais escolas com Poie formadores (Tabela 7).

Classificação	Poie formador
Nível 1	–
Nível 2	–
Nível 3	0,0%
Nível 4	15,8%
Nível 5	7,5%
Nível 6	24,1%

Tabela 7. Influência do Poie formador

A frequência de uso semanal do computador com ou sem aluno não apresentou correlação com os níveis propostos.

Nos níveis 5 e 6 a participação de todos ou quase todos os professores é maior. Acredita-se que quanto maior o número de professores preparados para uso das TICs, melhor a qualidade do uso (Tabela 8). Nos níveis 1 e 2 não há uso pedagógico dos computadores.

Classificação	Quantidade de professores que usam (%)			
	Menos da metade	Metade	Quase todos	Todos
Nível 1	–	–	–	–
Nível 2	–	–	–	–
Nível 3	24,7	15,2	40,5	18,8
Nível 4	16,6	33,7	29,4	20,3
Nível 5	19,3	15,7	41,0	23,5
Nível 6	8,5	12,3	45,5	32,6

Tabela 8. Influência da parcela de professores que usam computador

A presença do laboratório de informática é alta nas categorias de uso dos computadores com aluno (níveis 5 e 6). Portanto, o laboratório de informática apresenta-se como um importante fator para uso pedagógico dos computadores com alunos (Tabela 9).

Classificação	Tem laboratório de informática (%)
Nível 1	16
Nível 2	50
Nível 3	38
Nível 4	62
Nível 5	89
Nível 6	96

Tabela 9. Influência da presença de laboratório de informática

A Tabela 10 mostra que todas as escolas dos níveis 4 e 6 (100%) possuem computadores com internet (a conexão é banda larga em 84% das escolas do nível 6).

Classificação	Tem internet (%)	
	SIM	NÃO
Nível 1	–	–
Nível 2	13,4	86,6
Nível 3	5,8	94,2
Nível 4	0,0	100,0
Nível 5	2,5	97,5
Nível 6	0,0	100,0

Tabela 10. Influência do acesso à Internet

O número de computadores funcionando cresce de acordo com as categorias (Gráfico 30). Escolas do nível 6 têm, em média, 27,3 computadores.

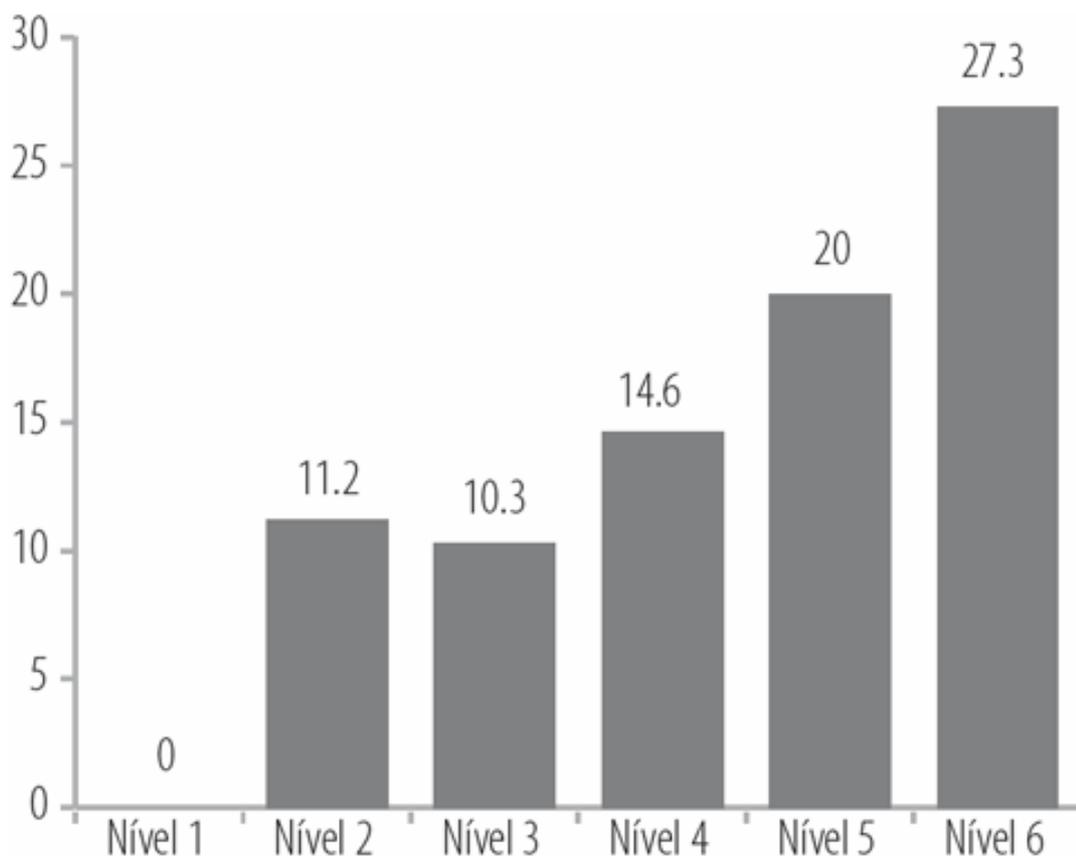


Gráfico 30. Média de computadores funcionando por nível

A oferta de formação em TICs não apresentou correlação com níveis de uso, pois a diferença entre os níveis 4, 5 e 6 é pouco acentuada (Tabela 11).

Classificação	Houve formação (%)	Não houve formação (%)
Nível 1	–	–
Nível 2	–	–
Nível 3	13,1	87,0
Nível 4	34,6	65,4
Nível 5	32,0	68,0
Nível 6	30,8	69,2

Tabela 11. Oferta de formação em TICs

O número de alunos na escola tende a aumentar conforme a classificação avança (Tabela 12).

Classificação	Número de alunos
Nível 1	783
Nível 2	969
Nível 3	797
Nível 4	1.017
Nível 5	1.051
Nível 6	1.175

Tabela 12. Número de alunos na escola

A média do número de alunos por computador não apresentou variação significativa entre os níveis 5 (1,8) e 6 (2,0).

A inclusão do uso do computador no Projeto Político Pedagógico faz muita diferença no nível de uso pedagógico, pois tende a aumentar conforme a classificação avança (Tabela 13). Cerca de 94% das escolas do nível 6 incluíram o computador no seu PPP.

Classificação	Computadores no PPP (%)	
	SIM	NÃO
Nível 1	–	–
Nível 2	–	–
Nível 3	44,7	55,3
Nível 4	18,6	81,4
Nível 5	15,7	84,3
Nível 6	5,8	94,2

Tabela 13. Uso dos computadores no PPP

Em relação ao planejamento das aulas, quanto mais os professores consideram os computadores em seu planejamento, mais avançado é o uso. Nas escolas nível 6, sempre há professores que consideram o uso de computadores no planejamento de suas disciplinas. Neste nível, em 67% dos casos, a maioria dos professores inclui os computadores em seu planejamento e em 33% dos casos, alguns professores incluem os computadores em seu planejamento (Tabela 14). Isto indica a valorização dada pelos professores às tecnologias em suas aulas.

Classificação	Planejamento nas aulas (%)			
	Maioria dos professores	Alguns professores	Não sabe	Nenhum professor
Nível 1	–	–	–	–
Nível 2	–	–	–	–
Nível 3	42	29	6	23
Nível 4	42	45	5	8
Nível 5	42	52	1	5
Nível 6	67	33	0	0

Tabela 14. Planejamento nas aulas

Os dados apresentados nesta seção indicam que a infraestrutura disponível nas escolas não basta para fazer uso avançado das TICs. É preciso planejamento tanto por parte dos gestores na inclusão do computador no PPP quanto dos professores para planejamento de suas aulas. Nota-se que a presença do Poie possui direta influência na forma de uso dos computadores.

Conclusões

Pesquisas nacionais e internacionais indicam que a simples existência de computadores nas escolas não se traduz em melhoria de desempenho escolar, embora o acesso a computadores e à internet seja muito valorizado pela sociedade e tenha alto impacto político (Unesco, 2008b; Unesco, 2008c).

Obviamente, dotar as escolas de computadores, melhorar o acesso à internet e capacitar professores e alunos para o uso da informática são ações importantes para promover a inclusão digital e democratizar o acesso a informações indispensáveis para entender o mundo que nos cerca. Resta saber como o uso dos computadores poderá de fato fazer diferença na aprendizagem (Castro, 2010).

Este trabalho apresentou o resultado de uma pesquisa quantitativa sobre uso das TICs nas escolas das capitais brasileiras. A análise dos dados deste trabalho permitiu apontar acertos e problemas comuns no uso de computadores e da internet. Seguem as principais conclusões desta análise:

- a maioria das escolas têm recursos materiais para fazer algum tipo de uso pedagógico do computador;
- quanto maior o tamanho da escola e os recursos e infraestrutura disponíveis, mais proficiente é a utilização do computador e da internet no processo de aprendizagem;
- a presença do Poie influi positivamente na utilização da tecnologia como ferramenta de ensino e aprendizagem;
- a tecnologia deve ser integrada ao PPP da escola, no seu monitoramento e avaliação e

ao planejamento de atividades do professor;

- apesar dos dados levantados sobre recursos e infraestrutura serem favoráveis, infraestrutura, formação de professores e problemas com acesso à internet são apontados como os principais problemas para o uso pedagógico do computador;

- a formação oferecida não é percebida como suficiente e adequada, pois falta preparo para o uso da tecnologia centrado em ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares;

- o número de professores que usam a tecnologia com seus alunos é ainda pequeno e este uso se dá eminentemente no laboratório de informática;

- na maioria das escolas, as atividades que utilizam tecnologia e são realizadas com os alunos têm pouca complexidade ou usam de recursos simples.

A partir das conclusões, recomenda-se, em termos de política pública, disponibilizar mais recursos para a comunidade escolar, investir em conexão à internet compatível com o uso nas escolas, cuidar da manutenção preventiva dos equipamentos, redefinir o papel dos especialistas em informática nas escolas, envolver a equipe gestora nas decisões, mudar o enfoque dos programas para formação tanto na graduação quanto na continuada (ao invés de aprender a usar as TICs, aprender a aprender usando as TICs) .

Para as escolas, recomenda-se incluir a tecnologia no PPP da escola, incluir a tecnologia no planejamento das aulas e projetos, sociabilizar as boas práticas entre professores, refletir sobre os novos paradigmas educacionais com o uso das TICs e diferentes modelos de uso de disponibilização dos computadores.

Em continuidade a esta pesquisa, pretende-se agora, por meio de observações e avaliações in loco numa amostra de escolas, aprofundar a investigação sobre o uso pela comunidade escolar dos computadores e internet nas escolas.

Referências

bibliográficas

ALMEIDA, M. E. B. & PRADO, M. E. B. "A formação de educadores em serviço com foco nas práticas escolares com o uso do laptop educacional em uma escola pública". In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2008, Fortaleza. Sbie Tecnologia e educação para todos. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2008.

ANDRADE, P. F. & LIMA, M. C. M. Programa Nacional de Informática Educativa. A utilização da informática na escola pública brasileira (1970-2004). MEC: Secretaria de Educação a Distância, 1996.

ARRUDA, R. V.; SILVA, W. A.; LAMOUNIER, E. A.; RIBEIRO, M. W.; CARDOSO, A. & FORTES, N. "Realidade virtual não-imersiva como tecnologia de apoio no desenvolvimento de protótipos para reconstituição de ambientes históricos para auxílio ao ensino". V Workshop de Realidade Virtual e Aumentada – WRVA 2008, Unesp-Bauru, 2008.

BIELEFELDT, T. "Computers and Student Learning: Interpreting the Multivariate Analysis of PISA 2000", Journal of Research on Technology in Education, vol. 37, no 4, 2005.

BIONDI, R. L. & FELÍCIO, F. "Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do Saeb". In: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)/MEC, Brasília, ISSN: 1414-0640, 2007.

BITTENCOURT, J. Atividades desenvolvidas pelo LEC/UFRGS na Escola Luciana de Abreu. Rio de Janeiro: LEC/UFRGS. slides, color, apresentação multimídia, 2008.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Um computador por aluno: a experiência brasileira, Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2008.

CAMARGO, A. C.; BLIKSTEIN, P. & Lopes, R. D. "Robótica na periferia? Uso de tecnologias digitais na rede pública de ensino de São Paulo como ferramenta de expressão e inclusão". In: XI Workshop de Informática em Educação – WIE, Simpósio Brasileiro de Computação, São Leopoldo-RS, jul. 2005.

CASTELLS, M. The rise of the network society, volume 1: the information age: economy, society, and culture. Wiley-Blackwell, v. 1, 2nd. edition, 2009.

CASTRO, M. F. D & ALVES, L. A. "Avaliação da implementação, uso dos computadores e formação dos professores das escolas públicas de Niterói/RJ". In: III Seminário Internacional: As Redes de Conhecimento e a Tecnologia, UFRJ, 2005

CASTRO, M. H. G. "A consolidação da política de avaliação da educação básica no Brasil". Revista Meta Avaliação, Rio de Janeiro, v. 1, no 3, págs. 271-296, set.-dez. 2009.

CAVALLO, D.; BLIKSTEIN, P.; SIPITAKIAT, A.; BASU, A.; CAMARGO, A.; LOPES, R. D. & CAVALO, A. "The city that we want: generative themes, constructionist technologies and school/social change". In: IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies – ICALT, Washington-USA, 2004.

CENTRO DE Novas Tecnologias para Educação (CNTE). "Divisão educacional da Lego". Disponível em: <http://www.cnotinfor.com.br/cnotinfor/LEGO.htm>. Acesso em 27 de janeiro de 2010.

CORRÊA, A. G. D.; ASSIS, G. A.; VENÂNCIO, V.; FICHEMAN, I. K. & LOPES, R. D. "Avaliação de aceitabilidade de um computador portátil de baixo custo por criança". In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2006, Brasília. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Sbie). Brasília, 2006.

DIHL, L. L.; MALFATTI, S. M. & BRANCHER, J. D. "AITEM – desenvolvimento de um jogo tridimensional para o apoio ao ensino de matemática utilizando Java3D". In: III Workshop Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital e I Simpósio Brasileiro de Jogos de Computador e Entretenimento Digital, Curitiba, 2004.

DWYER, T.; WAINE, J.; DUTRA, R. S.; COVOC, A.; MAGALHÃES, V. B.; FERREIRA, L. R.; PIMENTA, V. A. & KLEUCIO, C. "Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no sistema escolar". Educação e Sociedade, v. 28, no 101, págs. 1303-1328, 2007.

FAGUNDES, L. C. "Recursos e oportunidades para o desenvolvimento da inteligência". Revista Pedagógica, Porto Alegre, v. 10, págs. 59-61, 2006.

. & BASSO, M. V. "Mídias digitais, sistemas de conceitos e aprendizagem em matemática". Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 13, n. 2, p. 42-52, 2005.

FICHEMAN, I. K.; LOPES, R. D.; KRUGER, S. E. & BASSANI, O. "Portal Edumusical: telemática aplicada à educação musical". In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2004, Manaus. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, v. 1, págs. 523-532, 2004.

FRANCO, J. F.; FICHEMAN, I. K.; AQUINO, E. M. M.; MORENO, M.; MANGERONA, M. S. & LOPES, R. D. "Usando recursos digitais como suporte para convergir e construir conhecimento". In: Workshop de Modelos Pedagógicos em Educação a Distância: das concepções pessoais aos conceitos científicos, 2007, São Paulo. Workshop de Modelos Pedagógicos em Educação a Distância Sbie, 2007.

; VIEIRA, S. M.; ROCHA, M. E. S.; VENÂNCIO, V.; YIN, H. T.; FICHEMAN, I. K. & LOPES, R. D. "Uma experiência de aprendizagem colaborativa e interdisciplinar com suporte de laptops de baixo custo e kit de robótica". In: Workshop Projeto Um Computador por aluno (UCA) – Brasil: panorama, avaliação e perspectivas, 2008, Fortaleza. Anais do SBIE, 2008.

; FICHEMAN, I. K.; VENANCIO, V.; LOPES, R. D. & TELLES, E. O. "Comunidade escolar e os laptops na escola pública: o olhar dos pais". In: Simpósio Brasileiro de Informática em Educação, Florianópolis – SC, ISSN: 2176-4301, 2009.

FUCHS, T. & WOESSMANN, L. "Computers and student learning: bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at school". Cesifo working paper n. 1321, category 4: labour markets, nov. 2004.

GIMENEZ, M. C. "A utilização do computador na educação", Revista da Educação, vol. 1, n. 2, jul.-dez. 2001, p. 19-32.

GIORDAN, M. "A internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais". Educação e Pesquisa (USP), São Paulo, v. 31, no 1, págs. 57-78, 2005.

GODOY, G. N. Computadores na escola: novas tecnologias versus inovações educacionais. Dissertação de Mestrado em Educação, Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

HOUNSELL, M. S.; ROSA, R. L.; SILVA, E. L.; GASPARINI, I. & KEMCZINSKI, A. Ambiente virtual 3D de aprendizagem sobre a doença da dengue. In: XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – Sbie, Brasília-DF, v. 1, págs. 477-486, 2006.

HOURLCADE, J.; BEITLER, D.; CORMENZANA, F. & FLORES, P. "Early olpc experiences in a rural uruguayan school". In: CHI '08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (Florence, Italy, April 05 – 10, 2008). CHI '08. ACM, New York, 2008.

IDIE 2008 – Instituto para o Desenvolvimento e Inovação Educativa. Indicadores qualitativos da integração das TICs na educação: proposições. Documento para debate, dez. 2008.

KHAN, J. I. & SHAIKH, S. "Relationship algebra for computing in social networks and social network based applications". In: Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM

International Conference on Web intelligence, 2006. Web Intelligence. IEEE Computer Society, Washington, 113-116, 2006.

KRÜGER, S. E. "Perspectivas pedagógicas para avaliação de software educativo". In: Hentscheke, L. & Souza, J. Avaliação em música: reflexões e práticas. São Paulo: Moderna, 2003.

; LOPES, R. D.; FICHEMAN, I. K.; DEL BEM, L. "Dos receios à exploração das possibilidades: formas de uso de software educativo-musical". In: Hentschke, L. & Del Bem, L. Ensino de música: propostas para pensar e agir em sala de aula. São Paulo: Moderna, 2003.

LEC/UFRGS. Projeto UCA – Um Computador por Criança. Disponível em: http://www.lec.ufrgs.br/index.php/Piloto_UCA. Acesso em: 15 jan. 2010.

MALFATTI, S. M.; NUNES, M. A. N.; BRANCHER, J. D. & ENGERS, E. M. "Aplicação de uma proposta pedagógica para a utilização do aplicativo Logo3D no processo de ensino aprendizagem da geometria". In: Simpósio Brasileiro de Informática em Educação – Sbie, Manaus-AM, 2004.

; FRAGA, L. M.; ROSA, P. F.; OLIVEIRA, J. C. & SANTOS, S. R. "Um atlas 3D háptico para o estudo de anatomia". In: VIII Workshop de Informática Médica (WIM 2008), Belém-PA, 2008.

MARCOS, A.V. A utilização do computador como recurso pedagógico informática educacional nas escolas estaduais de Picos – Piauí. Monografia para Licenciatura Plena em Pedagogia da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, 2008.

MARTINO. L. M. S. Comunicação: troca cultural? São Paulo: Paulus, 2005.

MICROSOFT EDUCACIONAL. Robótica na escola: é pra já! Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/robotica.mspx>. Acesso em 27 jan. 2010.

MORAES, M. C. "Informática educativa no Brasil: um pouco de história". Em Aberto, Brasília, ano 12, n. 57, jan.-mar. 1993.

NERI, M. C. (coord.). Mapa da exclusão digital. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, 2003.

OLPC Brasil. OLPC Brasil. Disponível em: http://wiki.laptop.org/go/OLPC_Brazil#2005. Acesso em 15 jan. 2010.

ONE LAPTOP PER CHILD. Visão. Disponível em: <http://laptop.org/pt/vision/index.shtml>. Acesso em 07 out. 2007.

PINTO, M. C. Tecnologia e ensino-aprendizagem musical na escola: uma abordagem construtivista interdisciplinar mediada pelo software Encore. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Escola de música da Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

PRADO, M. E. B. B. & VALENTE, J. A. A. "Formação na ação do professor: uma abordagem na e para uma prática pedagógica". In: Valente, J. A. Formação de

professores para o uso da informática na escola. Campinas – SP: Unicamp/NIED, 2003.

ROSALEN, M. S. Educação infantil e informática. Piracicaba, SP [Tese (doutorado) – Unimep], 2001.

. & MAZZILLI, S. "Formação de professores para o uso da informática nas escolas: evidências práticas". In: 28ª Reunião Anual de Formação de Professores da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação – Anped, Caxambu-MG, 2005.

SANTANA, C. "Redes sociais na internet: potencializando interações sociais". Revista Hipertextus, vol. 1, 2007.

SCHAFER, P. B. & FAGUNDES, L. C. "Projetos de aprendizagem, escrita e compreensão na modalidade Um Computador por Aluno". In: XIX Sbie – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Porto Alegre, SBC, 2008.

. "Redes de conhecimento, autoria coletiva e modalidade de aprendizagem um computador por aluno: explorando possibilidades da cultura digital". In: III Simpósio Internacional e VI Fórum Nacional de Educação da Ulbra/Torres Políticas Públicas, Gestão da Educação, Formação e Atuação do Educador, Porto Alegre, Ulbra, p. 1-11, 2009.

SEED. "Integração das Tecnologias na Educação". Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação / Seed / TV Escola/Salto para o Futuro, organizadores: M. E. B. ALMEIDA e J. MORAN, diversos autores, 2005.

SILVA, W. A.; LAMOUNIER, E. A.; RIBEIRO, M. W. & CARDOSO, A. "Interface para distribuição e integração de realidade aumentada com realidade virtual por meio da plataforma Corba, tendo como estudo de caso ambientes multidisciplinares de biologia e química". In: V Workshop de Realidade Virtual e Aumentada – WRVA 2008, Unesp-Bauru, 2008a.

SILVA, A. E. L.; SILVA, W. A.; LAMOUNIER, E. A.; RIBEIRO, M. W.; CARDOSO, A. & FORTES, N. "O uso da realidade virtual no desenvolvimento de ferramentas educacionais para auxílio ao estímulo da lateralidade e dos sentidos de criança em fase de aprendizagem". In: V Workshop de Realidade Virtual e Aumentada – WRVA 2008, Unesp-Bauru, 2008b.

SILVERNAIL, D. L. "Does Maine's middle school laptop program improve learning?". A Review of Evidence to Date, Center for Education Policy, Applied Research & Evaluation, jul. 2005. Disponível em: <http://www.usm.maine.edu/cepare/pdf/MLTI705.pdf>. Acesso em 1 fev. 2010.

TOMPLAY 2009. Disponível em: <http://www.tomplay.com.br>. Acesso em 28 jan. 2010.

UNESCO BRASIL. "Computador na escola – o futuro anunciado", Revista TICs nas Escolas, vol. 3, no 2, 2008.

. "Computador na escola – a dura realidade nas escolas", Revista TICs nas Escolas, vol. 3, no 1, 2008b.

. "Computador na escola – tecnologia e aprendizagem", Revista TICs nas Escolas, vol. 3,

no

3,

2008c.

VALENTE, J. A. "O uso inteligente do computador na educação". Pátio Revista Pedagógica. Editora: Artes Médicas Sul, ano 1, no 1, págs. 19-21, 1997.

. "Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor", Revista Brasileira de Informática na Educação. RS: Sociedade Brasileira de Computação, no 1, set. 1997b.

. Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas, SP: Unicamp/Nied, 2ª edição, 1998.

. "Informática na educação do Brasil: análise e contextualização da história". In: VALENTE, J. A. (org.). O computador na sociedade do conhecimento. Coleção Informática para Mudança na Educação, Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 1999.

. A metodologia Logo de ensino e aprendizagem. Projeto de Informática na Educação especial, Campinas: NIED-Unicamp, 1999.

VENÂNCIO, V.; FICHEMAN, I. K.; BIAZON, L.; ALVES, A. C.; YIN, HO T.; MARTINAZZO, A. G.; FRANCO, J. F.; AQUINO, E. & LOPES, R. D. "Collaborative learning supported by mini-robotics kits and low cost laptops". In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2008, Fortaleza-CE, 2008.

; FRANCO, J. F.; FICHEMAN, I. K.; TELLES, E. O. & LOPES, R. D. "Comunidade escolar e os laptops na escola pública: o olhar dos pais". In: SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009, Florianópolis. SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009.

WINDSCHITL, M. & SAHL, K. "Tracing teachers' use of technology in a laptop computer school: the interplay of teacher beliefs, social dynamics, and institutional culture". In: American Educational Research Journal, ed. Sprin, vol. 39, no 1, págs. 165-205, 2002.

ZUFFO, J. A. A infoera: o imenso desafio do futuro, Editora Saber, 1997.

. A sociedade e a economia no novo milênio: os empregos e as empresas no turbulento alvorecer do século XXI. Livro I – a tecnologia e a infossociedade. São Paulo: Manole, 2003.