

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Educação

**POSSIBILIDADES PARA A INSERÇÃO CURRICULAR
DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Jorge Luiz Barbosa Dantas

Belo Horizonte
2009

Jorge Luiz Barbosa Dantas

**POSSIBILIDADES PARA A INSERÇÃO CURRICULAR
DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Simão Pedro Pinto Marinho

**Belo Horizonte
2009**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

D192p

Dantas, Jorge Luiz Barbosa

Possibilidades para a inserção curricular de objetos de aprendizagem na educação matemática / Jorge Luiz Barbosa Dantas. – Belo Horizonte, 2009.

107 f. : il.

Orientador: Simão Pedro Pinto Marinho.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Mestrado em Educação.

Bibliografia.

1. Tecnologia educacional. 2. Inovações educacionais. 3. Ensino fundamental. 4. Ensino médio. I. Marinho, Simão Pedro Pinto. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Mestrado em Educação. III. Título.

CDU: 371.68

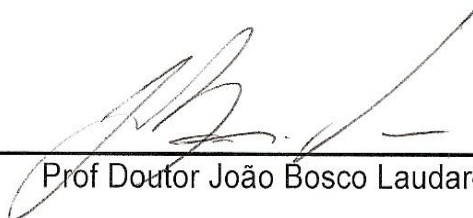
Jorge Luiz Barbosa Dantas

Possibilidades para a inserção curricular de objetos de aprendizagem na educação Matemática

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e aprovada, em 19 de agosto de 2009, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Prof. Doutor Simão Pedro Pinto Marinho - Orientador (PUC Minas)



Prof. Doutor João Bosco Laudares (CEFET/MG)



Prof. Doutor Wolney Lobato (PUC Minas)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Simão Pedro Pinto Marinho pelo compartilhamento de saberes tão caros.

Ao corpo docente do curso que me propiciou um abundante mar de saberes que fortalecerão meu crescimento profissional

À Valéria e à Renata pela dedicação e carinho profissional.

Aos meus colegas de curso, em especial Carmem, Elaine e Leda.

Aos meus pais, à minha esposa Márcia e à minha filha Flávia.

A Deus.

Deus não manda coisas impossíveis, mas sim, ao mandar o que manda,
convida-te a fazer o que possas e pedir o que não possas e te ajuda para
que possas.

Santo Agostinho

RESUMO

As possibilidades de uso de Objetos de Aprendizagem como recurso auxiliar na educação matemática foram investigadas no presente estudo, realizado junto a professores da Educação Básica de escolas públicas e particulares de Belo Horizonte. Um Objeto de Aprendizagem é um material didático digital que pode ser utilizado como suporte tecnológico para o ato de aprender, observando inclusive o ritmo próprio do aluno. Na pesquisa foram utilizados Objetos de Aprendizagem para a disciplina Matemática na 5ª a 8ª anos do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, disponíveis no portal do RIVED. Na fundamentação teórica foram considerados autores como John Dewey, Jean Piaget, Seymour Papert e José Armando Valente. A coleta de dados foi realizada em duas etapas. Na primeira foi aplicado um questionário, cujo objetivo foi buscar informações sobre o professor; sobre a sua formação escolar; sua formação de recursos de informática para sua cultura de uso desses recursos; e seu olhar sobre o uso educacional do computador e de Objetos de Aprendizagem. O questionário foi aplicado a 50 professores de Ensino Fundamental e Médio. Dentre os que responderam o questionário, foram selecionados 12 professores para fazerem uso de dois Objetos de Aprendizagem, por nível de ensino, e participarem da entrevista, na segunda etapa da pesquisa. Pela observação verificou-se a interação do professor com os Objetos de Aprendizagem e com o ambiente computacional e suas interfaces, o que foi importante para definir sua fluência tecnológica. Na entrevista procurou-se colher o entendimento do professor sobre o papel do computador na educação e sua opinião sobre limites e possibilidades da inserção curricular do Objeto de Aprendizagem junto a seus alunos, no contexto de suas escolas. Os professores reconhecem a oportunidade de uso do computador na educação e de Objetos de Aprendizagem como um recurso útil no processo de aprendizagem de seus alunos. Contudo apontam alguns obstáculos para esse uso, como o reduzido tempo de cada aula, a infraestrutura tecnológica inadequada da escola e a falta de capacitação dos professores para o uso educacional das tecnologias digitais de informação e comunicação.

Palavras-chave: Computador na educação. Objeto de Aprendizagem.
Educação Matemática. Educação Básica.

ABSTRACT

The possibilities of using Learning Objects as an auxiliary resource in Math Education were investigated in the present study, done with Basic Education teachers from public and private schools. A Learning Object is a digital didactic material that can be used during learning, as a technological support, in the students own pace. In the research were used Learning Objects for the Math class of the 5th to 8th grade of Elementary and Junior High School and of the 1st to 3rd year of High School, available in the RIVED site. For the theoretical basis were considered authors such as John Dewey, Jean Piaget, Seymour Papert and José Armando Valente. The data collecting was done in two phases. In the first a questionnaire was applied, which the aim was to seek information about the teacher, his/her school background, computer skills for his/her culture of using these resources; and his/her view about the educational use of the computer and Learning Objects. The questionnaire was applied to 50 teachers from the Elementary up to High School. Among the ones who answered the questionnaire, 12 were selected to put into use 2 Learning Objects, by educational level, and to participate in an interview in the second phase of the research. Through observation was verified the interaction of the teacher with the Learning Objects and with the computing environment and its interfaces, which was important to define his/her technological fluency. In the interview we sought the teachers understanding about the role of the computer in education, his/her opinion about limits and possibilities of the curricular insertion of the Learning Object among their students, in the context of their schools. The teachers recognize the opportunity for using computer in education and Learning Objects as a useful resource in the learning process of their students. However, they point out some obstacles for that use, as the reduced class time, school's inadequate technological infra-structure and teacher's lack of qualification for using information and communication digital technologies.

Key-words: Computer education. Learning Objects. Mathematics Education. Basic Education.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Professores por sexo nas faixas etárias	61
GRÁFICO 2	Professores por tempo de magistério	61
GRÁFICO 3	Professores por tempo de magistério nas dependências administrativas	62
GRÁFICO 4	Professores por tempo de magistério por sexo	62
GRÁFICO 5	Professores por sexo em pós-graduação já realizada	63
GRÁFICO 6	Professores por rede em pós-graduação já realizada	64
GRÁFICO 7	Professores por dependência administrativa em pós- graduação sendo realizada	64
GRÁFICO 8	Uso do computador pessoal pelo professor	66
GRÁFICO 9	Acesso a informações de magistério na Internet por dependência administrativa	67
GRÁFICO 10	Distribuição de computadores na escola	70
GRÁFICO 11	Uso de computadores pelos professores na escola	70
GRÁFICO 12	Uso de computadores por professores em atividades da disciplina de Matemática	71
GRÁFICO 13	Não utiliza o computador na disciplina	72

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Medidas de proficiência em Matemática no SAEB	23
QUADRO 2	Dependências administrativas e características das escolas ..	45
QUADRO 3	Disponibilidade de professores para entrevistas por nível de ensino	46
QUADRO 4	Questões básicas respondidas no questionário como critério de desempate entre professores	46
QUADRO 5	Identificação dos professores por códigos nas entrevistas	47
QUADRO 6	Objetos de Aprendizagem escolhidos para serem utilizados na pesquisa	50
QUADRO 7	Comparativo de índices entre números gerais e entre os 12 selecionados	74

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Metadado do OA Resolvendo equações através da balança	32
FIGURA 2	Tela 1 do OA tomado como exemplo	34
FIGURA 3	Tela 2 do OA tomado como exemplo	34
FIGURA 4	Tela 3 do OA tomado como exemplo	35
FIGURA 5	Tela 4 do OA tomado como exemplo	35
FIGURA 6	Tela 5 do OA tomado como exemplo	36
FIGURA 7	Tela 6 do OA tomado como exemplo	36
FIGURA 8	Tela 7 do OA tomado como exemplo	37
FIGURA 9	Tela 8 do OA tomado como exemplo	37
FIGURA 10	Tela inicial do repositório do RIVED	48
FIGURA 11	Tela inicial do OA “Resolvendo Equações através da Balança”	51
FIGURA 12	Tela 2 do OA “Resolvendo Equações através da Balança” ...	51
FIGURA 13	Tela 3 do OA “Resolvendo Equações através da Balança” ...	52
FIGURA 14	Tela 3 do OA “Resolvendo Equações através da Balança” ...	52
FIGURA 15	Tela inicial do OA “A Matemática das Plantas de Casa”	53
FIGURA 16	Tela 2 do OA “A Matemática das Plantas de Casa”	53
FIGURA 17	Tela 3 do OA “A Matemática das Plantas de Casa”	54
FIGURA 18	Tela inicial do OA “Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos” ..	55
FIGURA 19	Tela 1 do OA “Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos”	55
FIGURA 20	Tela 2 do OA “Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos”	56
FIGURA 21	Tela inicial do OA “Mundo da Trigonometria”	57
FIGURA 22	Tela 1do OA “Mundo da Trigonometria”	57
FIGURA 23	Tela 2 do OA “Mundo da Trigonometria”	58
FIGURA 24	Tela 3 do OA “Mundo da Trigonometria”	59

LISTA DE SIGLAS

CAI	- Computer-aided Instrution
EB	- Educação Básica
EF	- Ensino Fundamental
EM	- Ensino Médio
IEEE	- Institute of Electrical and Eletronics Engineers
INEP	- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
OECD	- Organisation For Economic Co-operation and Developement
OA	- Objeto de Aprendizagem
RIVED	- Rede Interativa Virtual de Educação
SAEB	- Sistema Nacinal de Avaliação da Educação Básica
TI	- Tecnologia da Informação
TDIC	- Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UFF	- Universidade Federal Fluminense
UFOP	- Universidade Federal de Ouro Preto
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESP	- Universidade Estadual Paulista
USP	- Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	A EDUCAÇÃO	17
2.1	Do modelo tradicional ao modelo centrado no aluno.....	18
3	A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA	22
3.1	Dados históricos recentes sobre a aprendizagem matemática	23
4	O COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO.....	26
4.1	O computador e a aprendizagem matemática	28
5	OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	30
5.1	Principais características do OA	30
5.1.1	Reusabilidade	30
5.1.2	Interoperabilidade	31
5.1.3	Granularidade.....	31
5.1.4	Repositório	31
5.1.5	Metadados	32
5.2	Exercitando um Objeto de Aprendizagem como exemplo	33
5.3	O Objeto de Aprendizagem e o processo de aprendizagem.....	38
6	METODOLOGIA NA INVESTIGAÇÃO	40
6.1	Estudo de Caso.....	41
6.1.1	Observação	42
6.1.2	Entrevista	42
6.1.3	Questionário.....	43
6.2	Objetivo da pesquisa	43
6.3	Trajectoria metodológica.....	44
6.4	Objetos de Aprendizagem utilizados nesta pesquisa.....	48
6.4.1	Critério estabelecido para escolha dos OA utilizados nesta pesquisa	49
6.4.2	“Resolvendo Equações através da Balança”	50
6.4.3	“A Matemática das Plantas de Casa”	53
6.4.4	“Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos”	54
6.4.5	“Mundo da Trigonometria”	56
7	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	60
7.1	Dados do questionário	60
7.2	Uso do Objeto de Aprendizagem pelo professor.....	73
8	CONCLUSÕES.....	84
	REFERENCIAS	90
	ANEXOS	94
	ANEXO A: Cessão de Direitos sobre Depoimento Oral	95
	APÊNDICES	96
	APÊNDICE A: Roteiro da Entrevista	97
	APÊNDICE B: Questionário	99

1 INTRODUÇÃO

Particularmente, a escolha do tema desta pesquisa está alicerçada em três pontos importantes. O primeiro é que fui profissional da área de Tecnologia da Informação (TI) durante 20 anos. Deste período, por quatorze anos atuei como analista de suporte¹, orientando e solucionando problemas técnicos de hardware² e software³ de usuários de recursos de informática, além de me dedicar ao treinamento de usuários para o uso desses mesmos recursos. No tempo restante, atuei como analista de sistemas⁴, desenvolvendo soluções em software aplicativos para os usuários em suas respectivas áreas de trabalho. O segundo ponto contempla a minha atuação como professor de Ensino Superior, desde o ano de 2004, em um curso de Sistemas de Informação, na formação de profissionais para a área de TI. Por último, e não menos importante, a minha graduação em Licenciatura Plena em Matemática. O interesse pelo estudo do uso de material didático digital para a disciplina de Matemática na Educação Básica (EB), para mim, é, portanto, triplamente sustentado. Fui profissional de TI; sou professor em TI; e possuo graduação em Matemática.

A larga experiência que acumulei em TI me credenciou para esta pesquisa por estar ciente das necessidades de usuários desta tecnologia quanto, principalmente, a usabilidade e funcionalidade do *software*. Embora não tenha exercido a minha formação primeira (professor de Matemática), Com certeza, os quase cinco anos como professor de Ensino Superior me deram embasamento necessário para entender as necessidades de aprendizagem dos alunos, principalmente quando ela é mediada por um computador.

Enquanto analista de suporte, também fui instrutor de hardware e software para os usuários dos diversos departamentos na empresa que trabalhava. As dificuldades múltiplas destes usuários no uso das ferramentas, inicialmente, até me surpreendiam, pois para mim tudo era muito fácil de compreender e usar. Mas, aos poucos percebi que para aquelas pessoas tratava-se de algo novo e que era por esta concepção que deveria “ensinar-lhes”, como algo novo sempre, com paciência

¹ Profissional da área de TI que tem como função, além de outras, auxiliar tecnicamente usuários de recursos de

² A parte física do computador, componentes eletrônicos e mecânicos.

³ O conjunto de instruções, o programa que faz o computador funcionar.

⁴ Profissional da área de TI que tem a função de coordenar o processo de desenvolvimento de software.

e disposição para repetir outras vezes o que era necessário ser ensinado. Como instrutor de recursos computacionais, em especial os *software* de aplicação, procurava atualizar meus conhecimentos (sempre existiam coisas novas em *software* a serem aprendidas), seja através de cursos especiais, ou buscando, em minha experiência acumulada, novos conhecimentos sobre um determinado *software*. Tarefa árdua, por vezes sofrida, mas necessária para compartilhar saberes com os participantes dos cursos que ministrava: Sistema Operacional, planilha eletrônica, linguagem de programação; banco de dados, *software* de apresentação, editoração e diagramação, recursos de Internet. Enfim, diversas eram as necessidades de treinamento dos usuários, e diversas eram as minhas necessidades de atualização enquanto instrutor. Vale ressaltar a imensa troca de saberes que tive com os alunos durante este tempo, além da satisfação, do orgulho e contentamento, frutos das descobertas e aprendizagem através dos recursos informáticos.

Já se torna uma realidade, um fato, professores e alunos da EB no uso de ferramentas computacionais como mais um recurso pedagógico para os processos de ensino e de aprendizagem. Com certeza o novo, a ser aprendido, também pelos professores. Para uns, algo fácil de aprender e usar logo na primeira tentativa; para outros, dificuldades, medos e incertezas.

Como fui profissional de TI, entendo que tinha e ainda tenho as habilidades necessárias para a manipulação dos recursos computacionais. Enquanto professor de Ensino Superior, a experiência passada me favorece no uso desses recursos no processo pedagógico. Entretanto, no ambiente educacional da EB esta realidade é radicalmente oposta para a maioria dos professores que nela atua. Muitos deles, por diversas razões, ainda não tiveram formação para o uso pedagógico do computador. Neste sentido, existe a necessidade da adequada atenção à formação inicial e continuada do professor, para que ele compreenda os recursos computacionais como uma ferramenta que pode contribuir para a aprendizagem de seus alunos, desde que bem utilizada.

A tecnologia computacional favorece, sim, a fluidez da informação no ensino e na aprendizagem, agilizando, avolumando, disponibilizando e compartilhando saberes. Essa tecnologia “(...) permite criar material educacional digital usando multimídia com interatividade que torna mais efetivos os ambientes de ensino/aprendizagem apoiados na Tecnologia de Informação e Comunicação”

(BRASIL, 2007c, p.81). Entretanto, é importante que se esteja atento na escola, principalmente, professores e gestores, para que um engessamento pedagógico (ou uma paralisia pedagógica) não obstrua a passagem para uma nova realidade. Existem aqueles casos em que gestores, por várias razões, optam por lacrar os computadores em salas, não permitindo acesso algum, até para os professores. Quando muito, disponibilizam tal acesso, em uma sala previamente definida como mais apropriada, sob a denominação de “laboratório de informática”, para que professores e alunos satisfaçam seus anseios pedagógicos e tecnológicos. Até onde fala a razão? A partir de onde se manifesta a falta de conhecimento do novo? Há casos também de professores que, muitas vezes, pela falta de oportunidade de atualização de conhecimentos, se eximem da responsabilidade de multiplicadores desses recursos para outros professores, manifestando quase sempre falta de tempo ou qualquer outra desculpa de ordem operacional. É a desastrosa opção pelo “não uso”. Então, por inúmeros fatos, como diz Papert (2008), o computador, o corpo estranho, tende a se tornar rejeitado. “É necessário que professores desenvolvam a habilidade de beneficiarem-se da presença dos computadores e de levarem esse benefício para seus alunos” (PAPERT, 2008, p.79). Esta declaração de Seymour Papert é um importante alerta que pode ser pensada com algumas emendas: “**é urgente e necessário que se permita que sejam dadas facilidades para** que professores desenvolvam habilidades de beneficiarem-se da presença dos computadores e de levarem esse benefício para seus alunos”.

Mesmo assim, a utilização de computadores como ferramenta de auxílio pedagógico nas mais diversas disciplinas vem, há algum tempo, sendo colocada em prática e tem a tendência de se tornar um ponto de apoio de grande transformação, principalmente se iniciada na Educação Fundamental. Durante as últimas décadas, software com o enfoque pedagógico vêm sendo criados e disponibilizados para as escolas. Professores de diversas disciplinas, especialmente de Matemática, em diferentes níveis de ensino, dispõem na atualidade de instrumentos computacionais de grande valia no processo de ensino e aprendizagem junto aos alunos.

O mundo que envolve este universo, para além dos muros escolares, há muito tempo propicia, em todos os seus cenários, usos e frutos de um imenso parque tecnológico com todos os seus recursos. Por isso, então, a escola não pode e não deve optar pelo enclausuramento. Mesmo com todas as reconhecidas

dificuldades de conhecimentos técnicos, mesmo com todas as dificuldades operacionais, com certeza, existem caminhos a serem desbravados.

No meio desse universo tecnológico disponibilizado para o mundo escolar se destaca hoje o que se denomina Objeto de Aprendizagem (OA). Diversos autores ainda divergem em detalhes na sua própria definição. OA é ainda um recurso muito recente, um conceito ainda não acabado (SILVA, 2006). É um material didático digital interativo que basicamente é utilizado no ambiente virtual, *on-line*, na Internet. Facilmente acessível, disponível para uso gratuito em alguns repositórios como o da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED⁵) do MEC, o OA é um recurso para a aprendizagem que incorpora o computador e a internet e que deve ser considerado, principalmente na EB, e suas possibilidades de uso em diferentes contextos devidamente investigadas.

Mas como o professor de Matemática da EB se manifesta sobre a possibilidade da inserção curricular do OA como um recurso auxiliar no processo de aprendizagem de seus alunos? Esta é, portanto, a questão tratada nesta pesquisa. Para uma condução apropriada, assim ficaram os capítulos distribuídos.

O capítulo 2 apresenta uma linha de raciocínio sobre o processo de educação do indivíduo humano, objetivando principalmente salientar reflexões sobre o modelo de ensino tradicional e modelo de ensino centrado no aluno.

O capítulo 3 busca focar as atenções sobre o processo de aprendizagem matemática, principalmente sobre as dificuldades de aprendizagem do aluno.

O capítulo 4 encaminha para a reflexão sobre o uso do computador na educação, em especial atenção quando no processo da aprendizagem matemática.

O capítulo 5 tem o propósito de fazer uma apresentação do Objeto de Aprendizagem como recurso para apoio a aprendizagem.

O capítulo 6 descreve a metodologia utilizada na investigação, bem como explica detalhadamente a sua trajetória metodológica.

O capítulo 7 faz a apresentação e discussão dos resultados obtidos.

O capítulo 8, finalizando a pesquisa, apresenta as suas conclusões.

⁵ Portal, na Internet, da Secretaria de Educação a Distância – SEED/MEC, onde estão disponibilizados, de forma pública, Objetos de Aprendizagem com conteúdos para diversas disciplinas, tais como, Matemática, Física, História, Biologia, entre outras. Esses AO disponibilizados atendem aos níveis de ensino Fundamental, Médio, Superior e Profissionalizante.

2 A EDUCAÇÃO

Os séculos passaram e o homem, como indivíduo, foi evoluindo gradativamente. Em razão disso, a sua socialização foi se aprimorando através das suas experiências, descobertas e aprendizagens. Durante esse processo de vida novas necessidades foram e vão surgindo, manifestando-se na individualidade ou na “comum unidade” humana. O homem continua, então, vivendo, experimentando e aprendendo (DEWEY, 1959a). E, assim, ao longo dos tempos, saberes adquiridos na experiência de vida, tais como as estações do ano para representar o tempo, o plantio, a colheita e o armazenamento de grãos, foram sendo transmitidos as suas gerações futuras.

Todo esse arcabouço do crescimento individual e social, pelo qual passou e ainda passa o homem, é alimentado por um “processo de reconstrução e reorganização da experiência” (DEWEY, 1959a, p.8). E isso o homem tem alcançado através da educação, a essência da natureza humana, uma experiência inteligente através do pensamento.

Educar-se é crescer, não já no sentido puramente fisiológico, mas no sentido espiritual, no sentido humano, no sentido de uma vida cada vez mais larga, mais rica e mais bela, em um mundo cada vez mais adaptado, mais propício, mais benfazejo para o homem. (DEWEY, 1959a, p.7).

Em tempos primitivos, a capacidade intelectual e a construção do conhecimento humano se resumiam na sua oralidade. A educação dos mais novos pelos mais velhos se dava, basicamente, na transmissão de experiências e aprendizagens através da voz.

Com a escrita, invento que permitiu ao homem perpetuar as suas vivências, e, em especial, a partir de Gutemberg com a imprensa, o homem passou a ter a possibilidade de comunicar a construção do conhecimento para as gerações futuras de uma forma mais concreta, sedimentando definitivamente suas experiências e aprendizagens. O conhecimento passou a ser sedimentado, armazenado, não tão somente na forma como estava sendo enunciado, mas também no contexto em que passou a ser escrito, lido e analisado (KENSKI, 2006). Esse contexto de evolução tomou forma mais concreta através da escola como caminho adequado para a socialização dos saberes, por meio de métodos na preparação do indivíduo para a

vida prática. Ler, escrever, assimilar conceitos históricos, ciências e filosofia, além de resolver questões matemáticas, passou a ser assunto aprendido na escola (LIMA, 2007).

A escola é o local que deve propiciar a continuidade dos costumes e socialização do homem na transferência, para as próximas gerações, de tudo que tem significado no seu desenvolvimento, suas criações, invenções, conquistas e a sua própria história. Mas, produzir educação, função primária da escola, não significa apenas transmitir o legado cultural às novas gerações e sim, principalmente, promover o ato de reflexão sobre os saberes ensinados, ajudar ao aluno “aprender a conhecer, fazer, viver junto e aprender a ser” (ANTUNES, 2007, p.45).

2.1 Do modelo tradicional ao modelo centrado no aluno

Porto seguro do saber centrado no professor, a escola tradicional vem remeter à idéia do aluno como um hard disk⁶ de um computador novo, pronto para receber dados a serem armazenados, gravando tudo na memória, em “ligação direta” com o professor na “transmissão do conhecimento”.

Essa escola tradicional, de base instrucionista, já não mais satisfaz plenamente as necessidades e as diversidades contemporâneas da sociedade do conhecimento. No intuito de corrigir esta insuficiência, algumas tentativas têm sido feitas: atualização dos conteúdos, a apresentação e o visual dos livros. Apesar deste esforço, observa-se que o método didático continua o mesmo (FLACH, 1978). A escola tem dificuldade para formar indivíduos com saberes e competências adequadas para a produção de bens e serviços e que estejam habilitados para a tomada de decisões. Atualmente, a sociedade apresenta uma grande defasagem entre as necessidades intelectuais mínimas na condução dos meios tecnológicos de produção e a capacidade de assimilação dessas tecnologias por indivíduos recém egressos das escolas técnicas ou superiores.

⁶ Dispositivo de armazenamento de dados (arquivos de texto, planilhas, e outros arquivos) dos computadores.

Durante anos, e até mesmo nos dias atuais, a prática escolar vem se mantendo na idéia de que o professor é o centro do processo de ensino-aprendizagem, cabendo ao aluno o simples papel de espectador, na transmissão de A (o professor) para B (o aluno), ou de A sobre B, conforme explica Paulo Freire na sua argumentação sobre o que denomina “educação bancária”. A transmissão de saberes às próximas gerações, baseada exclusivamente em algo pré-estabelecido pelo professor, não permitindo a profusão de idéias e a autoconstrução de conhecimentos por parte dos alunos, já de algum tempo precisa ser superada. O professor precisa deixar de ser o foco do processo educativo e reconhecer a necessidade e a possibilidade do aluno fazer a construção própria de saberes a partir do legado cultural que lhe é disponibilizado, inclusive na interação com outros alunos.

A educação, denominada tradicional, “na melhor das hipóteses, apenas transfere energia, transmite, não a transforma” (KENSKI, 2006, p.99). Freire (1996, p.47) lembra muito bem que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos. (FREIRE, 1996, p.86).

Na aprendizagem, a informação é algo que se recebe do mundo exterior, de fora para dentro, por meio da comunicação verbal de outras pessoas, dos sons, das imagens, bem como pelos sentidos (olfato, tato e paladar). Devidamente assimilada essa informação pode então ser armazenada, gerando conhecimento como resultado da experiência da aprendizagem no trato da informação recebida. O conhecimento armazenado é algo pertencente exclusivamente ao indivíduo, é intransmissível. Já o saber é algo construído, produzido pelo sujeito, que dele se apropria e o torna algo comunicável para outros (CHARLOT, 2000). E, assim, no ambiente escolar, o ciclo tende a continuar de professor para aluno, de aluno para professor e de aluno para outro aluno. O aluno não pode ser aquele sujeito passivo, sentado em uma carteira dentro da sala de aula, mas, sim, um elemento ativo na construção do saber, estabelecendo relação com os saberes de outros, inclusive os dos colegas.

Jamais educamos diretamente e, sim, indiretamente, por intermédio do ambiente. Grande diferença existirá em permitirmos a ação casual do meio e em escolhermos intencionalmente o meio para o mesmo fim. (DEWEY, 1959b, p.20).

É o construtivismo, que se baseia na ‘epistemologia genética’ de Piaget, que indica para o aluno um novo caminho para avançar na construção intelectual de saberes durante o processo de aprendizagem, na relação direta com o meio, incluindo outros indivíduos e seus saberes.

Quando nasce, o indivíduo humano tem somente a inteligência biológica, aquela que o faz instintivamente procurar pelo peito materno quando sente fome. Mas, a partir daí, tem capacidades cognitivas de construir saberes utilizando a relação com o meio. Ele aprende, por exemplo, a andar no momento certo, reagindo a estímulos que são oferecidos por um adulto. Por natureza, não é um ser passivo, mas ativo, agindo aos estímulos do meio em que vive, construindo e organizando conhecimentos e reconstruindo saberes. Por natureza, é um ser aprendiz. Ou seja, tem capacidade de receber a informação e com inteligência processá-la e transformá-la em conhecimento. Então, se no período escolar manifesta desinteresse no aprendizado, não conseguindo de alguma forma transformar a informação recebida em conhecimento, provavelmente alguma coisa está errada no processo de aprendizagem proposto pela escola.

O professor e a escola devem buscar o caminho de uma grande reflexão sobre a prática em sala de aula. Novas idéias, novas atitudes devem ser estabelecidas como metas a serem buscadas para romper conceitos antigos, para a transformação do ambiente educacional em um ambiente centrado no aluno.

A transformação da escola em um espaço que privilegie a formação, ao invés de transmissão da informação, é urgente. Deve-se transformar a escola em um espaço de aprendizagem, ao invés de lugar de ensinar; um lugar dos alunos serem desafiados para a solução de problemas ao invés de local de transmitir verdades e respostas acabadas. A escola tem que se mostrar ao aprendiz do futuro como necessária e com capacidade de ajudá-lo na construção das respostas aos desafios que lhe estão sendo colocados na Sociedade do Conhecimento. (MARINHO, 1998, p.28).

“Os séculos passaram”; assim se inicia este capítulo. Por tudo que o homem compartilhou de aprendizagem e experiências durante esse tempo, vive hoje um momento divisor de limites, principalmente por conta das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Um período de transição com profundas

alterações sociais, inclusive na educação. Na sala de aula, telefonia móvel, televisão digital, computadores e Internet se tornam hoje fontes emergentes e potenciais para a construção do saber. A Matemática, fonte de solução de problemas das mais diversas áreas do conhecimento, se torna por excelência, a via por onde é possível a construção de uma estreita e profícua relação com as TDIC. Essa relação tem se mostrado, ao longo dos últimos anos, como um valioso caminho para essa grande transformação desejada e o professor de Matemática, certamente, deve estar atento a esse desafio.

3 A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

O ato de contar, medir e abstrair através de conceitos matemáticos faz parte do dia-a-dia do homem como ser social desde a infância. Seja na caça ou no plantio, em épocas primitivas; seja na projeção de modelos geométricos na construção de edifícios ou embarcações ao longo dos últimos séculos; seja no uso de software de computadores, especialistas em tarefas domésticas e de trabalho, nos dias atuais, a Matemática fez e ainda se faz presente da vida do homem, por que não dizer, de forma bem natural.

É lamentável a constatação da existência de alunos nos corredores das escolas e nas salas de aulas que dizem “ter medo” de Matemática, que não gostam da disciplina e revelam outras implicações do gênero que geram insegurança e dificultam a sua aprendizagem. O “não gostar” de Matemática manifesta-se, em alguns alunos, e com certa frequência, durante o Ensino Fundamental (EF), podendo perpetuar-se no Ensino Médio (EM) e gerar uma acentuada insegurança no momento da escolha da futura formação profissional, na graduação. Em muitas vezes isso os encaminhará à fuga de cursos cuja grade curricular exige conhecimentos mais consistentes em Matemática.

Crianças possuem ‘aptidões’ para as várias disciplinas escolares. Está bem entranhado em nossa cultura que apenas uma minoria tem cabeça para números. De modo correspondente, a maioria das pessoas pensa sobre si mesmas como não-inclinadas para a matemática. No entanto, o que dizer de crianças que têm dificuldade para aprender francês nas escolas americanas? (PAPERT, 2008, p.70).

Papert lembra que essas mesmas crianças teriam perfeitas condições de falar fluentemente o francês se tivessem nascido e sido criadas na França. “Talvez lhes falte uma aptidão para aprender francês, conforme ele é ensinado nas escolas americanas” (PAPERT, 2008, p.70). Seguindo este raciocínio, talvez falte à criança, ao aluno, um rico ambiente para a aprendizagem da Matemática, a fim de lhes propiciar condições para a construção e a manutenção desses saberes.

Torna-se importante ressaltar que aprender, de uma forma geral, não é obrigação, é uma necessidade de sobrevivência humana. No caso específico da Matemática, é preciso, então, despertar o interesse, o desejo do aluno em aprender.

O interesse torna-se o prolongamento daquilo que se busca, daquilo que se necessita (PIAGET, 1999).

3.1 Dados históricos recentes sobre a aprendizagem matemática

A preocupação dos educadores sobre os problemas de aprendizagem, pode-se dizer, é generalizada em todas as disciplinas. No caso específico da Matemática, dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) (BRASIL, 2007b), divulgados no início do ano de 2007 (Quadro 1), apontam preocupantes resultados obtidos por alunos de 4^a e 8^a séries do EF e do 3^a ano do EM.

Série	1995	1997	1999	2001	2003	2005
4 ^a EF	190,6	190,8	181,0	176,3	177,1	182,4
8 ^a EF	253,2	250,0	246,4	243,4	245,0	239,5
3 ^a EM	281,9	288,7	280,3	276,7	278,7	271,3

Quadro 1: Medidas de proficiência em Matemática no SAEB
Fonte: Brasil, 2007b

O quadro 1⁷ se refere aos dados gerais dos alunos de centros urbanos, zona rural, tanto de Ensino Público como Privado. Importante ressaltar que os resultados encontrados representam a média das notas obtidas pelos alunos numa escala que varia entre 0 (zero) e 500 (quinhentos).

Considerando-se que grande parte das escolas atribui uma média de 60% como mínimo no resultado dos seus alunos para dá-los como aprovados, no SAEB a média seria 300. Mas, como se vê, o rendimento médio está abaixo disso.

Os dados referentes à 4^a e a 8^a série do EF, bem como os do 3^o ano do EF, apontam para uma queda entre o início e o final do período de avaliação (1995-2005). Em síntese, a aprendizagem estaria “deteriorando”.

O resultado é preocupante, pois se sabe que a não aprendizagem dos conteúdos programados para as séries do EF tem grandes implicações na aprendizagem dos conteúdos programados para o EM. E mais tarde, toda a não

⁷ Os dados são os últimos divulgados pelo INEP, disponíveis no seu site em maio de 2009.

aprendizagem da EB irá refletir no curso superior e também na vida prática e profissional do adulto.

O processo de aprendizagem está inadequado? O que deve fazer o professor para que encontre outros caminhos, outros recursos, estilos diferenciados, além daqueles utilizados já em sala de aula para ensinar Matemática aos alunos, que assegure de fato a aprendizagem necessária?

Dienes (1986) propõe “as seis etapas do processo de aprendizagem em Matemática”. Seria um processo pelo qual se tornaria possível uma aprendizagem satisfatória desta disciplina. As seis etapas compreendem, respectivamente:

- a) Possibilitar a adaptação ao meio, criando-se um meio artificial que permita a formação de conceitos lógicos, de forma livre;
- b) Restrições são criadas. São estabelecidas as “regras do jogo”;
- c) A possibilidade de identificação de estruturas parecidas, com a mesma estrutura (isomorfismo); – o que vai facilitar a abstração;
- d) A fim de facilitar a abstração cria-se uma representação através de gráficos, diagramas, visuais ou auditivos. É o sair do jogo, olhar de fora;
- e) A abstração realizada é comunicação através de uma linguagem própria de comunicação para se descrever a representação feita;
- f) E por fim, o uso de um método para se circunscrever a descrição a um domínio finito. A descrição de axiomas e teoremas.

Utilizar da “Influência do meio”, “regras do jogo”, “abstração”, “representação gráfica”, “linguagem própria”? Significa deixar a criança “brincar” para aprender Matemática?

A resposta para essas perguntas está na combinação da proposta de Dienes (a criação de um ambiente lúdico de aprendizagem para a Matemática), com o uso de computadores e seus recursos de hardware e software que hoje se disponibiliza em uma interface amigável. Vale lembrar que, especialmente nesse início de século, nos defrontamos com uma realidade que aos poucos foi se constituindo, ou seja, os alunos que hoje freqüentam a EB são “nativos digitais” (PRENSKY, 2001). Desde muito cedo, na infância, já se habitua com o uso de tecnologias digitais como jogos de vídeo, computadores e Internet. Em razão disso, as TDIC se colocam como uma valiosa parceria no ambiente educacional, especialmente no processo de

aprendizagem dos alunos. E, portanto, não podem ser desconsideradas em suas múltiplas possibilidades de uso. Resta à escola o desafio de utilizá-las de forma a agregar valor à formação dos seus alunos.

4 O COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

O computador na educação pode ser identificado por dois caminhos: aquele em que “a máquina comanda o aluno” e aquele em que “o aluno comanda a máquina”.

No primeiro, estão os programas educacionais que constituem a “computer-aided instruction”⁸ (CAI). São os programas tutoriais, bem como os programas de exercício e prática (drill and practice). Esses programas surgiram para ensinar procedimentos de alguma tarefa a ser realizada pelo aluno. Neste caso, a particularidade é que o aluno exerce uma posição passiva, pois a instrução lhe é assistida pelo computador através de programas que disponibilizam informações sobre um determinado tema, neste sentido, portanto, é que a máquina comanda o aluno.

O segundo caminho caracteriza-se, por exemplo, no uso do LOGO. Um programa que oferece ao aluno conceitos lógicos e matemáticos, sobre os quais ele pode formalizar raciocínios e comunicar-se com o computador através de comandos digitados no teclado na programação, possibilitando a criação de modelos e desenhos geométricos. O LOGO tem o propósito de estimular o aluno a desenvolver seus conceitos espaciais, numéricos e geométricos, exercitando-os e depurando-os em diferentes situações (VALENTE, 1995). Assim, o aluno assume uma posição mais ativa na relação, instruindo o computador nas tarefas, comandando a máquina através de uma linguagem de programação.

Mesmo que ainda exista nos dias atuais a prática desses modelos, vivencia-se o que pode ser definido como o terceiro caminho do computador na educação, caracterizado principalmente pelo surgimento de alguns recursos que revolucionaram a informática, ou seja, a multimídia (som, imagem e vídeo no computador) e a Internet. Este novo ambiente ampliou consideravelmente as possibilidades de comunicação entre o aluno e o computador, tornando o último uma valiosíssima ferramenta no processo de aprendizagem do primeiro.

O computador na educação vem ganhando espaços no processo de aprendizagem. Entretanto, o importante é não associá-lo exclusivamente às práticas

⁸ Instrução assistida por computador. Computador como máquina para ensinar.

instrucionistas, ou seja, um computador e um projetor multimídia para um professor com o controle remoto em uma das mãos e os alunos atentos, passivos, calados. Dessa forma se produzirá tão somente a informatização do tradicional, caracterizando um acontecimento “modernoso” (DEMO, 2000), fazendo-se inovação conservadora (CYSNEIROS, 1999). Isto não significa que o professor não possa utilizar o computador como uma ferramenta de ensino em determinadas situações. Mas é de fundamental importância que ele seja utilizado, na maior parte das vezes, como ferramenta de aprendizagem, nas múltiplas possibilidades interativas com o aluno. O professor, em seu planejamento pedagógico, deve estabelecer possibilidades para que o aluno utilize este recurso computacional de forma inteligente, manipulando informação, gerando conhecimento e construindo ele próprio os seus saberes (VALENTE, 1995).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Matemática é um componente importantíssimo para a cidadania, principalmente na atualidade, onde a sociedade vivencia e faz uso constante de recursos tecnológicos na construção do conhecimento. Computadores e seus recursos de hardware e software acoplados passam a ter um papel preponderante no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina (BRASIL, 1997).

Constata-se, portanto, nos documentos oficiais que norteiam a educação matemática em nosso país, o encaminhamento do uso de computadores na função de recurso didático no processo de ensino e aprendizagem.

A escola, por excelência, como se sabe, é um microcosmo que representa a sociedade como um todo. A concepção de uma sociedade mergulhada na tecnologia, onde o computador transforma-se em um elemento rotineiro de comunicação entre processos e indivíduos, revela que a escola não pode ficar alheia a tal acontecimento. Ela precisa representar adequadamente, nesse quesito, o papel que lhe cabe na sociedade.

Restaria à escola optar entre acabar permitindo que as crianças sejam mais influenciadas pelo que vivenciam fora do seu espaço físico ou trazer essa nova tecnologia, de maneira mais efetiva, para o ambiente da educação formal. (MARINHO, 1998, p.46).

4.1 O computador e a aprendizagem matemática

A aprendizagem matemática leva, muitas vezes, o aluno a conceber em sua mente, formas encontradas na natureza tais como uma caixa, uma bola, um cone, situações de distância entre dois pontos quaisquer, a área de um cubo ou a diferença entre dois pesos. Isso representa o processo de construção mental de um objeto do mundo real, um objeto concreto no mundo da abstração. Em outros momentos, percebe-se a necessidade de o aluno se abstrair para algo que represente, por exemplo, a tangente de uma curva ou expressões do tipo " $x - 3 = 2$ ".

O que se encontra, por razões diversas, são alunos com grandes dificuldades nessa capacidade de abstração. Daí resulta, não raro, o desinteresse do aluno pela Matemática e, em consequência, sua não-aprendizagem.

O computador na aprendizagem matemática pode se tornar especialmente um aliado potencial no processo de construção abstrata do aluno, possibilitando a criação do chamado "concreto abstrato". "Concreto porque existe na tela do computador e pode ser manipulado; abstrato por se tratar de realizações feitas a partir de construções mentais" (GRAVINA, 1998, p.8). Sendo manipulado, passa a existir a ação do aluno sobre o objeto, caracterizando o que se denomina abstração reflexiva⁹, auxiliada pela abstração empírica¹⁰ e pela pseudo-empírica¹¹ (PIAGET, 1995).

A aprendizagem matemática, portanto, quando auxiliada pelo computador é diferente de quando feita simplesmente pelo uso do lápis e do papel, ao permitir um pensar no conteúdo de uma maneira mais ampliada. O efeito visual diferencia, aguça a participação do aluno e suas ações mentais, criando espaços para a reflexão.

A introdução dos computadores na aprendizagem é a oportunidade de se ver multiplicar o conhecimento. Foi o que idealizou Papert quando realizava trabalhos com Piaget. Desenvolveu o educador sulafricano naquela época um fundamento que denominou construcionismo, assentado na teoria construtivista. No construcionismo o professor estimula o aluno a construir o seu conhecimento, fazendo algo, no seu processo do aprender, ele próprio, no computador (PAPERT, 2008). Mas o

⁹ Projeção de algo que é extraído de um nível mais baixo para um nível cognitivo mais elevado.

¹⁰ Quando o aluno extrai informações do objeto ou das ações sobre o objeto.

¹¹ Quando o aluno deduz algum conhecimento da sua ação ou do objeto.

computador não é a solução única para a educação. Borba e Penteado (2003) lembram que a relação entre a informática e a educação matemática deve ser pensada como transformação da própria prática educativa.

Em uma abordagem construcionista, vale pensar o uso de OA. Ele é um dos recursos computacionais que, através de artefatos de multimídia, têm a propriedade de possibilitar a interação com aluno com o computador na resolução de problemas. Como em qualquer outro recurso didático digital, o OA não tem a pretensão de substituir o professor que, fazendo uso correto deste recurso, passa a ter, na verdade, um poderoso aliado no processo de aprendizagem de seus alunos. Com planejamento, através do OA, o professor pode conseguir se aproximar mais da área de interesse do aluno e conseguir criar estímulos para o aprendizado do conteúdo programado. Cabe ao professor transformar o OA em uma ferramenta auxiliar na ajuda ao aluno na construção de seu conhecimento.

5 OBJETO DE APRENDIZAGEM

Não existe, ainda, um consenso sobre a definição de Objeto de Aprendizagem e isso se deve ao fato de ser esse recurso ainda algo novo.

Segundo o Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), através do seu Comitê de Padrões de Tecnologia de Aprendizagem, OA é “qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante a aprendizagem com suporte tecnológico”. Em suma, tudo que possa ser utilizado para a aprendizagem. Um livro, uma apostila, uma fotografia, um mapa, uma apresentação em Power Point ou até mesmo algo mais complexo como uma simulação pode ser um OA. A definição do IEEE, em função dos exemplos citados, acaba se tornando abrangente demais.

Buscando simplificar essa definição, Tarouco (2004) considera que OA é um recurso digital, modular, utilizado para apoiar a aprendizagem. Wiley (2000) afirma, por sua vez, que OA é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para ajudar na aprendizagem.

Um OA é diferente de software educativos como o LOGO ou o CABRI¹², pois é projetado e construído para permitir a exploração, a aprendizagem de conceitos específicos em matemática (LOPES, FERNANDES, 2007), bem como em outras áreas do conhecimento.

5.1 Principais características do OA

5.1.1 Reusabilidade

Uma das principais características de um OA é que ele é um material ‘reutilizável’, ou seja, pode vir a ser utilizado em diferentes contextos. Um professor de Geografia, por exemplo, pode fazer uso de um OA construído para a disciplina de Matemática (gráficos de linha, gráficos de barra), no tratamento da aprendizagem

¹² Software que permite a construção e estudo de figuras geométricas básicas.

sobre interpretação de dados sobre assuntos relacionados à aspectos naturais ou sociais.

5.1.2 Interoperabilidade

Significa dizer que o objeto foi construído para poder ser utilizado em diferentes ambientes educacionais, englobando nesse caso, diferentes hardware e diferentes sistemas.

5.1.3 Granularidade

A idéia aqui é a mesma do brinquedo Lego, ou seja, blocos menores ou maiores que possam ser ‘encaixados’ uns em outros e em outros, formando blocos maiores. Wiley (2001) prefere utilizar como exemplo a metáfora do átomo, ou seja, átomos só podem ser montados para formar determinada estrutura, em concordância com a sua estrutura interna, o que facilita a sua reusabilidade. Importante também entender nessa característica, é que quanto menor o objeto construído, mais fácil será ‘juntá-lo’ a outro.

5.1.4 Repositório

A facilidade pela reusabilidade do OA, citada acima, pressupõe a existência de um sistema de catalogação, ao qual se dá o nome de repositório. São locais específicos onde ficam organizados e armazenados os OA, com o objetivo primordial de facilitar a sua busca. Existem repositórios públicos (que ficam em computadores conectados à Internet) e privados (normalmente em computadores de empresas para uso do seu pessoal interno). Existem repositórios com foco em um conteúdo ou uma disciplina específica e outros multidisciplinares. A existência desses

computadores especiais, identificados e conhecidos, possibilita de fato, a busca e a utilização dos OA nele instalados.

Como exemplo de repositório público no Brasil, valem ser citados o portal do RIVED, da Secretaria da Educação a Distância, no Ministério da Educação (SEED/MEC), disponível no endereço <http://rived.mec.gov.br/>, e o LabVirt (Laboratório Didático Virtual), da Universidade de São Paulo (USP), disponível no endereço <http://www.labvirt.fe.usp.br/>.

5.1.5 Metadados

É um banco de dados específico que tem a função de compartilhar inúmeras informações sobre cada um dos OA disponíveis em um repositório, ou seja, a sua descrição e o seu objetivo, entre outras informações.

Para se exemplificar o que se significa um metadado, basta que se entenda o processo de catalogação de um livro em uma biblioteca. Esse livro catalogado tem uma 'ficha' onde existem informações como a sua localização (qual prateleira, qual estante) e sua descrição (sobre o autor do livro e o título da obra). Um metadado tem então as informações descritivas importantes sobre o OA referenciado como o título do objeto; a descrição resumida e autor. Quando localizamos um OA, encontraremos junto a ele a sua descrição detalhada, o seu metadado (figura 1).

Objetos Encontrados

Tipo de Objeto	Conteúdo produzido para o concurso Rived
Título	Resolvendo equações através da balança
Série	6ª série (Fundamental)
Categoria	Matemática
SubCategoria	Álgebra, Equação de 1º grau

Objetivo: Conhecer o significado e encontrar o valor de uma incógnita; Desenvolver conceitos básicos para o estudo de equações do 1º grau; Planejar estratégias de solução de problemas.

Guia do Professor
Download
Visualizar
Detalhar
Comentar

Figura 1: Metadado do OA Resolvendo equações através da balança
Fonte: Portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

O metadado de um OA do RIVED, por exemplo, como pode ser visto na figura 1, está disponível para o usuário em formato de uma página Web. São mostrados o “Tipo de Objeto”; o seu “Título”; a “Série” e o nível de ensino para o qual foi criado, a sua “Categoria”; “Subcategoria”; e o seu “Objetivo”. Na parte inferior estão disponíveis alguns links importantes, da direita para a esquerda, ou seja:

- “Comentar”: onde a pessoa pode expressar algum comentário sobre o OA, identificando-se;
- “Detalhar”: onde outros dados sobre o OA são exibidos;
- “Visualizar”: a partir de onde o OA é “carregado” na tela do computador para o usuário fazer uso dele, praticar;
- “Download”: onde é permitido que o usuário “baixe” o OA para o seu computador para uso posterior, “*off-line*”.
- “Guia do Professor”: que permite ao usuário acessar um documento onde se disponibiliza informações sobre o OA, seu objetivo, pré-requisitos, tempo previsto para a atividade, e outras informações. Este guia, como o próprio nome sugere, é para uso do professor, para que melhor se inteire dos objetivos e requisitos e se oriente de como fazer uso do OA no processo de aprendizagem de seus alunos.

5.2 Exercitando um Objeto de Aprendizagem como exemplo

Vejamos um exemplo de um OA criado para uso de alunos da 6ª série do EF, encontrado no portal do RIVED sob a denominação “**A Semelhança através de Ampliações e Reduções de Figuras**”. Este OA tem o objetivo de possibilitar ao aluno perceber ampliações e reduções na alteração do tamanho original de uma figura, bem como saber determinar os padrões de proporcionalidade.

Após ler a mensagem descrita na tela (Figura 2), o aluno, por intuição de conhecimentos anteriores sobre ambiente web, deverá clicar com o ponteiro do

mouse no *link* “Ir para o Objeto de Aprendizagem”, que o direcionará para a próxima tela.



Figura 2: Tela 1 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Após aparecer uma animação, no canto inferior direito surgirá uma seta (Figura 3). O aluno, mais uma vez pelo conhecimento anterior sobre navegação no ambiente web, irá colocar com o ponteiro do mouse sobre essa seta e clicar.



Figura 3: Tela 2 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

A ação anterior fará aparecer uma tela com figuras em animação no computador (Figura 4). Nessa tela o aluno, depois de ler a mensagem, tem a opção de escolher voltar para a tela anterior ou passar para a próxima tela através das setas localizadas nas laterais inferiores.



Figura 4: Tela 3 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Então surgirá a tela (Figura 5) onde é indicado ao aluno escolher uma das imagens a esquerda da tela, clicando nela.

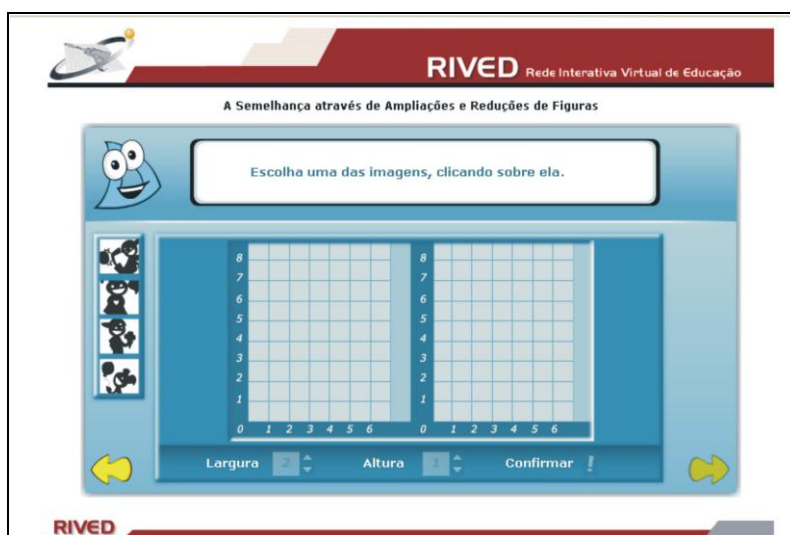


Figura 5: Tela 4 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Esta ação do aluno permitirá surgir, na tela (Figura 6), a figura escolhida. Ao mesmo tempo, é solicitado ao aluno que indique, na parte inferior, uma nova altura e

uma nova largura para a imagem. Além disso, o aluno é solicitado a confirmar a sua indicação. Para prosseguir nesse exemplo, foram indicados os valores 3 e 7 como novas medidas de largura e altura, respectivamente, e confirmados.

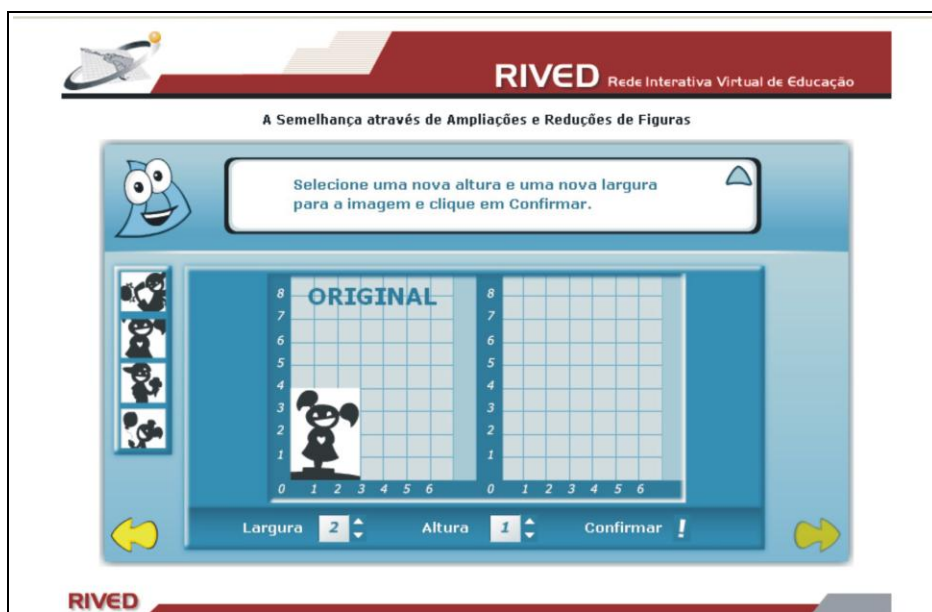


Figura 6: Tela 5 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Surgirá na mesma tela a figura alterada (Figura 7). O aluno novamente terá a opção de escolher, através das setas, voltar ou ir para a próxima tela.



Figura 7: Tela 6 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Então, é perguntado ao aluno se as imagens se assemelham (Figura 8).



Figura 8: Tela 7 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Se o aluno indicar com o mouse a resposta “SIM”, aparecerá uma nova tela (Figura 9) com orientações para o aluno. Da mesma forma se a resposta for “NÃO”. E assim por diante em outras atividades de exercício propostas no OA.



Figura 9: Tela 8 do OA tomado como exemplo
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

5.3 O Objeto de Aprendizagem e o processo de aprendizagem

Para o aluno que hoje vive a realidade de ter acesso a jogos em computadores, tais como The Sims, Age of Empire, Roller Coaster ¹³, entre outros, seja em ambiente doméstico ou em lan houses, acessar, utilizar e desenvolver aprendizagem em materiais educacionais digitais como os OA é um pulo. Irremediavelmente, como afirma Papert (2008), um caso de amor.

É importante tirarmos proveito dessa sinergia entre alunos e computadores para que se propicie sempre que possível um ambiente de aprendizagem verdadeiramente desejoso.

Vale ressaltar que OA deve ser um material utilizado para o ato de aprender (SILVA, 2006) e não para o ato de ensinar, ou seja, um recurso que deve ser utilizado diretamente pelo aluno, no seu processo de aprendizagem, exercitando, praticando o conteúdo proposto. É claro que o professor pode vir usá-lo para uma demonstração ao aluno, como conteúdo de aula, mas isso se caracterizaria como um “uso pobre”¹⁴ desse recurso computacional. Esse não deve ser o objetivo. OA deve ser entendido como uma estratégia de aprendizagem e não um objeto de ensino.

O OA tem por objetivo atender basicamente aluno no seu processo de aprendizagem sobre um determinado conteúdo, inclusive observando seu ritmo próprio. Para atender a esse objetivo de forma mais ampla, o OA não exige que o aluno primeiramente necessite de um curso ou de um treinamento específico em configurações e suas particularidades. Ao aluno basta a ambiência ao sistema operacional do computador e suas interfaces. Como hoje encontramos OA preferencialmente disponíveis na Internet, bastará ao aluno também conhecer o mínimo sobre uso de um *browser* como *Internet Explorer*¹⁵ ou *Firefox*¹⁶, entre outros. Essa característica torna bem diferente o OA de software como Cabri, Logo, Winplot. Isso também se estende ao professor, que, primordialmente deterá sua atenção ao conteúdo da disciplina que deseja que seu aluno aprenda. Bastará ao professor ter o

¹³ Jogos eletrônicos de simulação em computador.

¹⁴ Expressão utilizada pelo professor Simão Pedro em sala de aula.

¹⁵ Browser da Microsoft para acesso as páginas web na Internet.

¹⁶ Browser da Mozilla Foundation para acesso as páginas web na Internet.

necessário domínio sobre o ambiente computacional, alicerçado em uma visão adequada sobre informática para a educação.

Existem OA para as diversas disciplinas dos diversos níveis de ensino. E mais ainda, dentro de uma disciplina específica, como Matemática, por exemplo, existem OA para os mais variados conteúdos, como aqueles que atendam a aprendizagem de escalas e proporções; estudo das funções seno e cosseno; e equações de uma variável.

Um OA pode ter seu conteúdo distribuído em imagens, sons, textos, comandos e seqüenciamento. Isso possibilita criar o envolvimento do aluno em uma ação dialógica com o computador, permitindo a troca de informações entre o sujeito e o objeto. Isso se faz através do ritmo próprio do aluno, em um ambiente facilitador do aprendizado, caracterizando o “uso rico”¹⁷ do recurso digital.

Não desejando um aprofundamento maior, mas citando a título de esclarecimento, antes que um OA esteja disponível em um determinado repositório para uso, passa por todo um processo de planejamento, criação e desenvolvimento, e não raro de avaliação. Ou seja, equipes de pedagogos, profissionais de tecnologia, programadores, designers gráficos, e tantos outros profissionais e especialistas, são necessários na sua construção. A escolha e definição do conteúdo, a elaboração do desenho gráfico que facilitará na usabilidade do OA, a abordagem do tema, os objetivos e a forma da atividade a ser realizada, a interface, enfim, são pontos importantíssimos nessa construção.

Caberá então ao professor a tarefa de selecionar, dentre várias opções de OA para um determinado conteúdo, aquele que melhor atende aos objetivos pedagógicos que coloca na aprendizagem de seus alunos.

¹⁷ Expressão utilizada pelo professor Simão Pedro em sala de aula.

6 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Na literatura encontramos definições para duas abordagens metodológicas de pesquisa, a quantitativa e a qualitativa. A primeira, foco das Ciências Naturais, é praticada quando se deseja buscar resultados que possam primordialmente quantificar medidas precisas ou até mesmo ressaltar números em gráficos estatísticos. Quando se busca dados para esse contexto junto a pessoas, basicamente assim se faz, por exemplo, através de questionário com perguntas claras, objetivas e diretas com opções de resposta a serem marcadas, (A), (B) ou (C). O seu resultado tão somente irá refletir a lógica dos números e percentuais. Quando se deseja colher impressões, opiniões, interpretações pessoais sobre um determinado assunto ou observar o comportamento de pessoas no dia a dia, a abordagem qualitativa é a indicada por permitir expressar o resultado pretendido.

Historicamente, os anos 1960 são reconhecidos por representarem uma época de grandes transformações sociais. Já naquela época, os problemas educacionais chamavam a atenção de educadores e governantes. A partir de então, em muitos países, tomando por base escritos sobre conhecimentos colhidos em campo, captando a essência da vida quotidiana das crianças em escolas, a abordagem qualitativa passou a ter uma grande penetração e se firmou como uma forma de investigação no ambiente educacional. Passou a ser usual, a partir de então, se verificar pesquisadores circulando por corredores e salas dentro de uma escola, anotando coisas em cadernos e procurando não perder um detalhe sequer; outros procurando fazer uso de recursos de áudio e vídeo, apenas registrando ou até mesmo através de esquema preparado, realizando algumas entrevistas. Todos com um único interesse, captar o comportamento ou colher impressões subjetivas do cotidiano escolar (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Tendo como base esses mesmos objetivos, esta pesquisa, adotando a abordagem qualitativa junto a professores de Matemática da EB, buscou realizar um estudo de caso fazendo uso de técnicas combinadas de coleta de dados, com o propósito de obter descrições que representem a compreensão e interpretação de fatos relatados em entrevistas semi-estruturadas e em fenômenos observados pelo pesquisador.

6.1 Estudo de Caso

O estudo de caso é uma das maneiras de se fazer pesquisa qualitativa e a sua utilização tem origem nas áreas de Medicina e Psicologia. Diversos profissionais dessas áreas utilizavam esse método como recurso para uma análise detalhada em um indivíduo, no caso um paciente. Nas Ciências Humanas e Sociais, a pesquisa através de estudo de caso toma então contornos holísticos, ou seja, passa a considerar a análise para uma unidade social (família, bairro, Igreja, escola, sala de aula). Portanto, a pesquisa realizada através de um estudo de caso tem o objetivo primordial de fazer entender uma determinada situação vivenciada e descrevê-la, penetrando em uma realidade social (GOLDEMBERG, 2005).

Um dado de extrema relevância nas pesquisas realizadas dessa forma é o fato de se “jogar luz” sobre o fenômeno estudado, de modo que o leitor da pesquisa possa descobrir novos sentidos, expandir suas experiências ou confirmar o que já sabia (ANDRÉ, 2005). Um estudo de caso relatado deve ser suficientemente atraente e escrito de forma clara e precisa, onde as fronteiras entre o fenômeno que está sendo estudado e seu contexto esteja devidamente delimitado (MARTINS, 2006).

Um estudo de caso tem o objetivo maior de aprofundar na compreensão do comportamento de uma unidade social com relação a algo a ser estudado. Entretanto, é fato que o pesquisador deve estar devidamente preparado para lidar com uma grande variedade de problemas. Pode acontecer que descobertas inesperadas durante a pesquisa façam surgir problemas que não foram previstos no início e que, às vezes, até se tornam bastante relevantes. Isso exigirá que pesquisador re-orientar seus estudos. Além disso, é utópico supor que se possa ver, descrever e descobrir a relevância teórica de tudo (BECKER, 1994).

O pesquisador, nesse “estar atento”, tem que ser capaz de perceber os limites para não cair na tentação de avaliar os dados através somente da “sua lente” de percepção. O pesquisador deve “evitar ver apenas as coisas que estão de acordo com suas hipóteses implícitas ou explícitas” (BECKER, 1994, p.120).

Três fases caracterizam um estudo de caso: exploratória; coleta de dados e análise dos dados. Na fase exploratória é definido o foco do estudo a ser feito, onde se estabelecem os contatos iniciais e se definem os procedimentos para coleta dos

dados. A coleta de dados pode ser feita através de observação de comportamento, fazendo-se perguntas em entrevista ou questionário e lendo-se documentos. A análise de dados é a fase final do estudo de caso, base para a construção do relatório final da pesquisa (ANDRÉ, 2005).

A utilização de estudo de caso em pesquisa educacional tem se mostrado relevante ao possibilitar que o pesquisador “mergulhe” profundamente em fatos a serem estudados, já que estará observando ou entrevistando pessoas envolvidas diretamente em tarefas que constituem o foco da pesquisa. O ambiente da sala de aula, um grupo determinado de alunos, o professor, enfim, qualquer um deles pode ser a unidade para o estudo de caso.

6.1.1 Observação

A observação como técnica de coleta de dados está fortemente ligada à percepção sensorial do observador e apresenta formas diferentes de ser realizada no que se refere ao envolvimento do observador com o que se pretende observar (MARTINS, 2006).

Observar é captar através dos sentidos algo específico que se busca em objetos, pessoas ou animais. A observação pode ser estruturada ou não-estruturada. Através da técnica não-estruturada a observação é livre. Na observação estruturada, por meio de um “protocolo de observação”, busca-se a existência de algum traço do fenômeno que se estuda na verificação de hipóteses, em situações que se categorizam previamente.

6.1.2 Entrevista

O objetivo da técnica de entrevista é captar e compreender o significado que um entrevistado possa estabelecer a uma determinada situação. A entrevista pode ser estruturada, semi-estruturada ou não estruturada. A estruturada é orientada por um conjunto de questões previamente estabelecidas e aplicado à todos os

entrevistados. A semi-estruturada, o tipo de entrevista adotada nesta pesquisa, não exige esse rigor. As questões que se buscam são formuladas livremente, ainda que exista um pequeno roteiro. Em uma entrevista pode-se utilizar do recurso de gravação de áudio ou vídeo do evento, previamente estabelecido, com a devida autorização do entrevistado (TRIVIÑOS, 1987).

6.1.3 Questionário

O questionário, ainda que mais utilizado na abordagem quantitativa, é também uma importante técnica utilizada para coleta de dados em uma pesquisa de abordagem qualitativa. Constitui-se de um grupo de questões fechadas, abertas ou mistas, elencadas para esclarecimento sobre um determinado assunto. Deve ser encaminhado para a pessoa que irá responder com as devidas explicações preliminares sobre o propósito da pesquisa ou pode ser aplicado pelo pesquisador, a quem cabe registrar as respostas dos entrevistados.

6.2 Objetivo da pesquisa

O objetivo desta pesquisa foi Identificar, pelo olhar de professores de Matemática da Educação Básica, em diferentes contextos, interesse e condições para uso de OA na educação matemática como um recurso auxiliar no processo de aprendizagem.

Para atender a esse objetivo geral, foram estabelecidos alguns objetivos específicos:

- ✓ Buscar o entendimento dos professores sobre o uso do computador no processo educativo, em especial na educação matemática;
- ✓ Caracterizar possibilidades de inserção curricular do OA na disciplina Matemática;

- ✓ Identificar condições para o uso do OA na realidade de professores na Educação Básica;

6.3 Trajetória metodológica

A pesquisa foi realizada junto a professores de Matemática da Educação Básica (EF da 5ª/6ª a 8ª/9ª série e EM), das redes pública e privada de ensino de Belo Horizonte. A investigação se deu em duas etapas. Na primeira aplicou-se um questionário. Na segunda, na qual se envolveram alguns professores selecionados entre os da etapa anterior, foram apresentados OA para serem utilizados diretamente por eles que, em seguida, foram entrevistados.

Dentro da malha de escolas procuradas existiam aquelas que tratavam de ensino somente para o nível Fundamental, ou somente para o nível Médio, ou até mesmo aquelas para ambos os níveis.

Os contatos foram feitos com diferentes escolas, em cada um dos segmentos (EF e EM), através de seus diretores, a partir do mês de setembro de 2008. Na medida em que a escola se tornou disponível para a pesquisa, procuramos manter um contato inicial com os professores de Matemática, quando lhes foi entregue o questionário. Quando dessa entrega, era explicado a cada um dos professores o objetivo da pesquisa. Também era salientado que a pesquisa se estruturava em duas etapas.

O questionário, com 37 questões, teve o objetivo de buscar informações pessoais e profissionais do professor: formação escolar; formação em recursos de informática para uso pessoal e profissional, especificamente voltada para a educação; e a sua forma de uso desses recursos, tanto na vida particular como na vida profissional. Os professores que receberam o questionário estavam vinculados a diferentes escolas, de diferentes dependências administrativas (Quadro 2). Era exigido que a escola onde o professor trabalhasse tivesse, de alguma forma, computadores para uso dos alunos, seja em sala de aula, laboratório ou outro espaço.

A classificação em “Dependência Administrativa” e “Característica” teve o propósito de permitir dialogar com professores de escolas em diferentes condições de infraestrutura educacional e aparato tecnológico computacional, bem como no atendimento a alunos com características sócio-econômica diversificadas.

Do total de 75 questionários distribuídos, 50 (66%) foram devolvidos devidamente preenchidos. Na questão 37 do questionário se permitia ao professor manifestar interesse e disponibilidade para participar da segunda etapa da pesquisa. Se colocaram a disposição para a segunda etapa da pesquisa, 23 professores, um pouco menos da metade dos que responderam o questionário.

Na medida em que os questionários eram devolvidos, providenciávamos a codificação e a digitação de dados das respostas no software “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS). Após todos os dados do questionário estarem digitados, iniciou-se a análise através dos recursos do software.

Dependência Administrativa	Característica	EF	EM
Particular	Atende classe sócio-econômica média-alta e alta	X	X
	Atende classes populares	X	X
Federal	Por concurso, atende todas as classes sociais	X	X
Estadual	Região central da cidade	X	X
	Região de periferia da cidade	X	X
Municipal	Região central da cidade	X	---
	Região de periferia da cidade	X	---

Quadro 2: Dependências administrativas e características das escolas
Fonte: Dados da Pesquisa

Dos 23 (vinte e três) professores que se dispuseram a colaborar na segunda etapa, 12 (doze) foram selecionados para o uso do OA e para a entrevista com base no seguinte critério: Um professor de EF e outro de EM de cada escola, por “Característica” (Quadro 3). A coluna “Ambos”, trás como significado que existem professores para os dois níveis de ensino para a referida “Dependência Administrativa” e “Característica”.

Dependência Administrativa	Característica	EF	EM	Ambos (EF/EM)
Particular	Atende classe sócio-econômica média-alta e alta	1	1	0
Particular	Atende classes populares	2	0	2
Federal	Por concurso, atende todas as classes sociais	1	3	0
Estadual	Região central da cidade	0	4	1
Estadual	Região de periferia da cidade	1	1	1
Municipal	Região central da cidade	1	0	0
Municipal	Região de periferia da cidade	4	0	0

Quadro 3: disponibilidade de professores para entrevistas por nível de ensino
Fonte: Dados da Pesquisa

Nos casos em que havia mais de um professor disponível para um determinado nível de ensino, usou-se um critério adicional para identificação desse professor, as respostas dadas em 5 questões do questionário estabelecidas como básicas (Quadro 4). Primeiramente, para o desempate, seria identificado aquele professor que houvesse marcado a resposta 'SIM' para a questão 36. Em havendo mais de um nessa condição, seria identificado aquele que houvesse marcado 'SIM' para a questão 35 e, assim, sucessivamente nas questões 31, 15 e 12.

Questão Nº	Pergunta
36	Você faz uso na escola, com seus alunos, de Objetos de Aprendizagem?
35	Você já conhece, sabe o que é Objeto de Aprendizagem na forma digital?
31	Os alunos usam o computador em atividades de ensino da sua disciplina, na sala de aula ou no laboratório?
15	Você JÁ FEZ algum curso específico sobre Informática para a Educação?
12	Você JÁ FEZ algum curso de Informática?

Quadro 4: Questões básicas respondidas no questionário como critério de desempate entre professores.
Fonte: Dados da Pesquisa

Identificados os professores (Quadro 5), foram eles novamente contatados para definição de data e horário para realização da segunda etapa. A definição de local, data e hora foi deixada a critério de cada um dos professores. A maioria absoluta (83%) indicou a própria escola onde trabalha; somente dois escolheram a sua própria residência.

As primeiras entrevistas aconteceram no início do mês de dezembro de 2008; as demais foram adiadas para o início do semestre letivo do ano seguinte e realizadas durante os meses de março e abril. O adiamento se deu pelo fato de que alguns professores alegavam estar envolvidos com muitas tarefas (correção de

provas, reuniões), naturais de final de ano na escola, sem tempo para atender a pesquisa na sua segunda etapa, ainda que tivessem sido alertados que a etapa de uso do OA e da entrevista não lhe exigiria mais do que 60 minutos.

Mesmo estando os OA a serem utilizados na segunda etapa disponíveis no portal Internet do RIVED, procurou-se tornar igual o ambiente de uso para cada um dos professores instalando-se os OA em um notebook, juntamente com o seu respectivo “Guia do Professor”. Esses objetos e seus “Guias do Professor” foram obtidos por *download* a partir do próprio portal do RIVED.

Identificação	Sexo	Faixa Etária	Tempo Magistério	Ensino	Tipo Escola
P1	M	41 a 50	15 a 20	Médio	Pública Federal
P2	M	26 a 30	5 a 10	Fundamental	Pública Federal
P3	M	41 a 50	Mais de 20	Fundamental	Pública Municipal
P4	F	41 a 50	10 a 15	Fundamental	Pública Municipal
P5	M	31 a 40	5 a 10	Fundamental	Particular
P6	M	41 a 50	Mais de 20	Médio	Particular
P7	F	31 a 40	10 a 15	Médio	Pública Estadual
P8	F	41 a 50	5 a 10	Fundamental	Pública Estadual
P9	F	mais de 50	15 a 20	Fundamental	Pública Estadual
P10	F	26 a 30	5 a 10	Fundamental	Particular
P11	M	41 a 50	15 a 20	Médio	Particular
P12	F	26 a 30	5 até 10	Médio	Pública Estadual

Quadro 5: identificação dos professores por códigos nas entrevistas
Fonte: Dados da Pesquisa

Na etapa de uso do OA e entrevista, após os esclarecimentos de praxe, apresentou-se ao professor o “Guia do Professor” para que viesse a ter a devida compreensão das atividades propostas para o OA. Em seguida o professor fez uso do OA. Cada professor fez a leitura do Guia e praticou cada um dos dois OA correspondentes ao seu segmento de ensino (EF ou EM).

Realizou-se a observação na medida em que o professor fazia uso do OA, com o objetivo de colher impressões sobre a sua interação com o recurso e com o ambiente computacional e suas interfaces.

Após a formalidade de colher a assinatura do professor no termo de “Cessão de Direitos sobre Depoimento Oral”, iniciou-se a entrevista, onde foram colhidas suas opiniões sobre o papel da tecnologia, em especial o computador, na educação;

opiniões suas sobre a possibilidade de uso e da inserção curricular do OA com seus alunos; bem como limitações, dificuldades, no seu entender, sobre o uso desses recursos.

Após a transcrição das observações e entrevistas realizadas na segunda etapa da pesquisa, iniciou-se a análise dessas transcrições com o objetivo de se extrair as observações realizadas, bem como as afirmações feitas pelos professores nas entrevistas.

6.4 Objetos de Aprendizagem utilizados nesta pesquisa

Os OA selecionados para uso nesta pesquisa são encontrados no portal do RIVED (Figura 10).

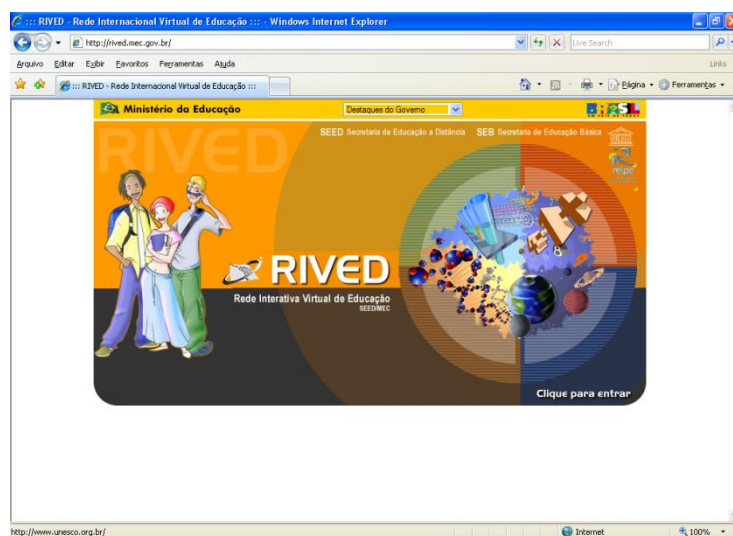


Figura 10: Tela inicial do repositório do RIVED
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Para aqueles que ainda não estão familiarizados com OA, no portal do RIVED existe no site um link denominado 'Curso como usar'. A idéia é fazer com que mais pessoas conheçam e façam uso dos OA que ali estão disponibilizados.

Os OA do RIVED estão disponíveis para que torne possível que professores e alunos tenham acesso a conteúdos pedagógicos para uso no desenvolvimento de aprendizado em disciplinas como Biologia, Matemática, Português, Química, Geografia, História, e outras que abrangem o EF, EM, o Ensino Profissionalizante e

o Ensino Superior. Para cada um dos OA do RIVED existe um documento denominado “Guia do Professor”¹⁸.

6.4.1 Critério estabelecido para escolha dos OA utilizados nesta pesquisa

Primeiramente, a opção pelo repositório de OA do RIVED se deu ao fato de ser este o repositório público de abrangência mais significativa, ou seja, mantido pelo Governo Federal, e também, por ser uma fonte mais diversificada de OA, por disciplina e nível de ensino.

Importante ressaltar que o projeto RIVED tem como um dos seus métodos de trabalho a transferência do processo de desenvolvimento e produção dos OA, através de concurso, para Instituições de Ensino Superior (IES), transformadas em equipes parceiras. Dentre essas IES vale destacar a UFF, a UFRJ, a USP, a UNESP e a UFOP, entre outras.

Por já ter conhecimento sobre o conteúdo dos OA, mensurou-se que cada professor gastaria de 20 a 30 minutos no uso de cada um dos objetos. Para que esse uso do OA, e em seguida a entrevista, não tomasse muito tempo do professor, definiu-se que cada um deles faria uso de dois OA no seu respectivo segmento. Portanto, para servirem de fonte de trabalho desta pesquisa foram selecionados quatro OA da disciplina de Matemática para a EB, daqueles disponíveis em outubro de 2008 no portal do RIVED. Dois no segmento de EF e outros dois no segmento EM.

Para isso se estabeleceu uma lista de indicadores para a análise dos OA:

- I1** - A proposta de conteúdo para a aprendizagem;
- I2** - A forma de interação com o usuário;
- I3** - A capacidade de motivação pelo seu uso;
- I4** - A facilidade de navegação entre as páginas web e;
- I5** - O uso de recursos como cores, imagens e áudio.

¹⁸ Documento com sugestões e orientações, para o professor, das atividades contidas no OA.

Para cada um dos OA foi dada uma pontuação de 1 (um) a 5 (cinco) em cada um dos indicadores. A pontuação máxima a ser alcançada por um OA seria 25; e a mínima, 5.

Definiu-se também que para uma classificação entre “MUITO FRACO”, “FRACO”, “RAZOÁVEL”, “BOM” e “MUITO BOM”, assim estariam as pontuações distribuídas:

MUITO FRACO	-	de 5 a 9 pontos
FRACO	-	de 10 a 14 pontos
RAZOÁVEL	-	de 15 a 19 pontos
BOM	-	de 20 a 24 pontos
MUITO BOM	-	25 pontos

Para a classificação denominada “MUITO BOM”, nenhum OA alcançou a pontuação definida. Para as classificações denominadas “MUITO FRACO” e “FRACO”, decidiu-se desconsiderar os OA que atingiram as suas respectivas pontuações. Como existia mais de um OA nas outras classificações, ou seja, “BOM” e “RAZOÁVEL”, optou-se pela escolha aleatória de um OA para cada uma delas, em cada um dos segmentos de ensino (Quadro 6).

Para o Ensino Fundamental		
Série	Título do OA	Classificação
6ª série	Resolvendo equações através da balança	“BOM”
5ª, 6ª e 7ª série	A matemática das plantas de casa	“RAZOÁVEL”
Para o Ensino Médio		
1º ano	Decifrando mapas, tabelas e gráficos	“BOM”
1º ano	Mundo da trigonometria	“RAZOÁVEL”

Quadro 6: Objetos de Aprendizagem escolhidos para serem utilizados na pesquisa

6.4.2 “Resolvendo Equações através da Balança”

Este OA (Figura 11), conforme descrito no seu “Guia do Professor”, contém atividades com a pretensão de possibilitar a prática de equação de uma variável a

partir dos conceitos de igualdade de dois membros, baseada na idéia de equilíbrio, fazendo o aluno conhecer o significado e encontrar o valor de uma variável.

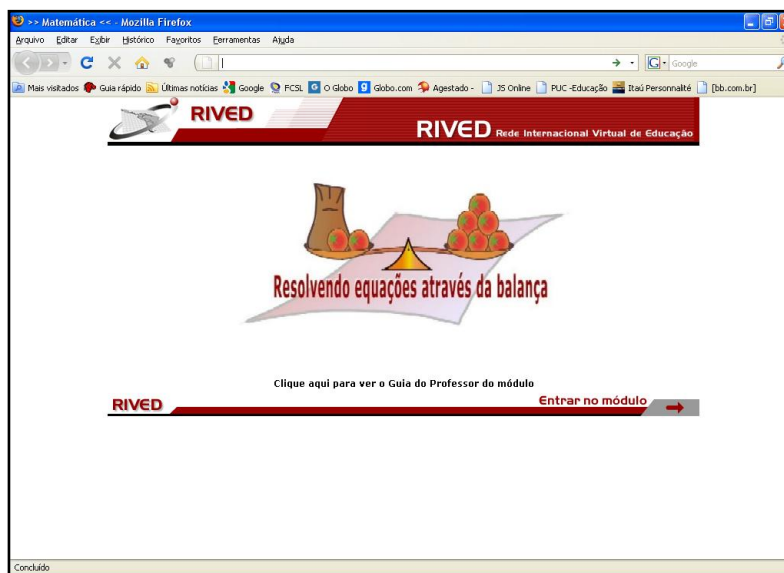


Figura 11: Tela inicial do OA “Resolvendo Equações através da Balança”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

O aluno é estimulado a manipular os “tomates” dispostos na “prateleira”, arrastando-os, um a um, com o mouse, e colocando-os em um dos “pratos” da “balança” (Figura 12).



Figura 12: Tela 2 do OA “Resolvendo Equações através da Balança”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Clicando no link bem abaixo da figura da balança (“Clique aqui para fazer exercícios”), o usuário é convidado a responder algumas perguntas (Figura 13).

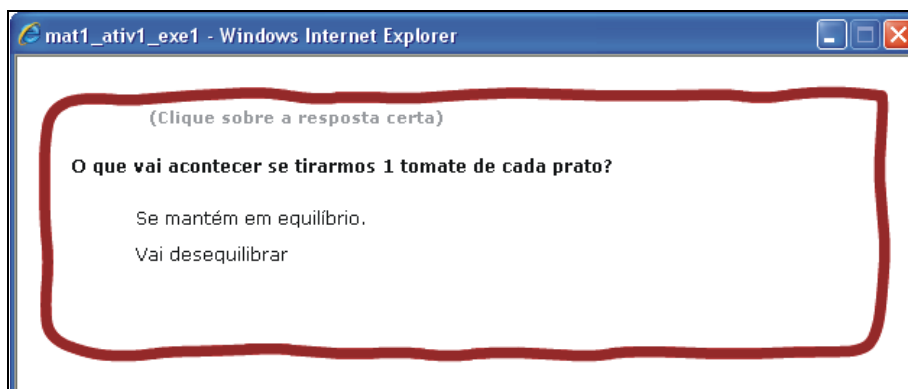


Figura 13: Tela 3 do OA “Resolvendo Equações através da Balança”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Quando na tela da Figura 12 clicar no ícone da seta indicativa da direita, situada na parte inferior esquerda da tela, o aluno é convidado a passar para a página de mais uma atividade (Figura 14).

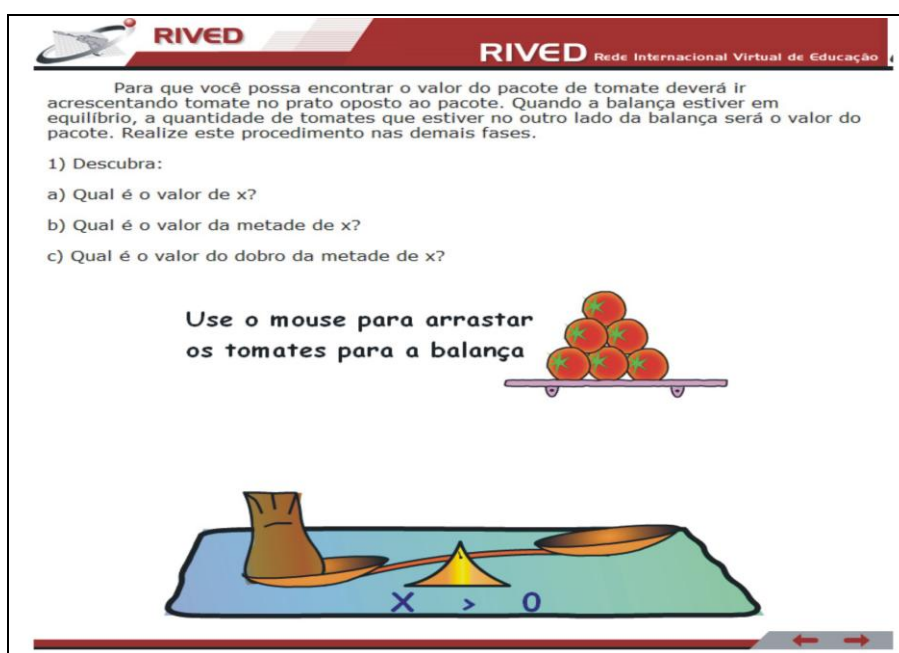


Figura 14: Tela 3 do OA “Resolvendo Equações através da Balança”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Então, tela após tela, o aluno é estimulado a realizar o exercício proposto por cada uma das atividades do OA para o conteúdo “equações de uma variável”.

Lendo o “Guia do Professor”, o professor toma conhecimento dos objetivos a serem alcançados pelo aluno no uso do OA, os pré-requisitos, o tempo previsto, os recursos necessários e as orientações de procedimentos para a execução das atividades.

6.4.3 “A Matemática das Plantas de Casa”

Neste OA, clicando em um dos personagens existentes na tela (Figura 15), o aluno terá que ler e interpretar plantas baixas ou mapas, respondendo a questionamentos para aprender sobre escalas e proporções.



Figura 15: Tela inicial do OA “A Matemática das Plantas de Casa”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Primeiramente, através de diálogos textuais entre personagens na tela (Figura 16), o aluno é estimulado a compreender o assunto proposto.



Figura 16: Tela 2 do OA “A Matemática das Plantas de Casa”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

A seguir, em cada uma das telas (ver Figura 17), o aluno é também estimulado a fazer uso de um novo recurso disponibilizado, uma régua, para fazer medições e chegar à sua conclusão para a resposta da atividade proposta. Para

fazer uso da régua, o aluno, através do mouse, a arrasta até o mapa e a faz girar através da caixa box “Girar a Régua”, disponibilizado na tela.

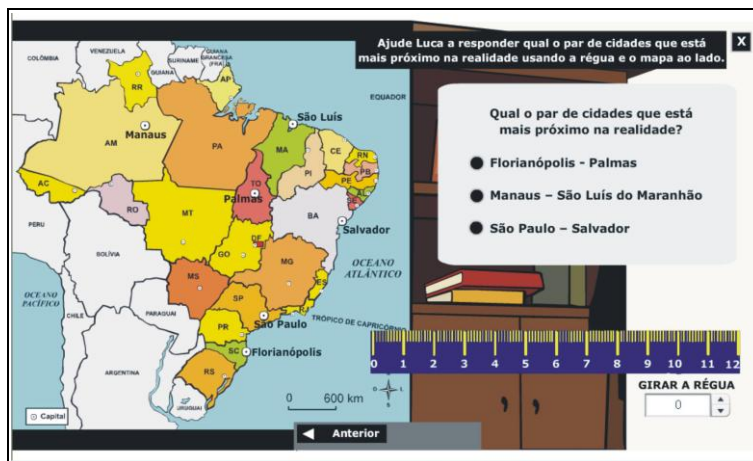


Figura 17: Tela 3 do OA “A Matemática das Plantas de Casa”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Da mesma forma, o “Guia do Professor” deste OA serve para que o professor tome conhecimento dos objetivos de aprendizagem a serem alcançados pelo aluno no uso do OA, os pré-requisitos para a atividade, o tempo previsto, os recursos necessários e as orientações de procedimentos para a execução das atividades.

6.4.4 “Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos”

Neste OA (Figura 18), através de uma “viagem” por uma das regiões do Brasil, o aluno é instigado a ler, interpretar e descrever relações apresentadas em tabelas e gráficos, estimando o tempo necessário para deslocar-se de uma cidade até outra, determinando a distância percorrida após certo período de tempo e estabelecendo a velocidade média utilizada para percorrer certa distância. O aluno realizará também cálculos de custo de uma viagem, levando em consideração o consumo de combustível de um automóvel.



Figura 18: Tela inicial do OA “Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Em uma tela (Figura 19), o aluno é solicitado a preencher, nos locais próprios reservados, valores para “Distância”, “Velocidade” e “Parada”. Na parte superior da tela existe a instrução de como o aluno deve proceder para execução da tarefa.

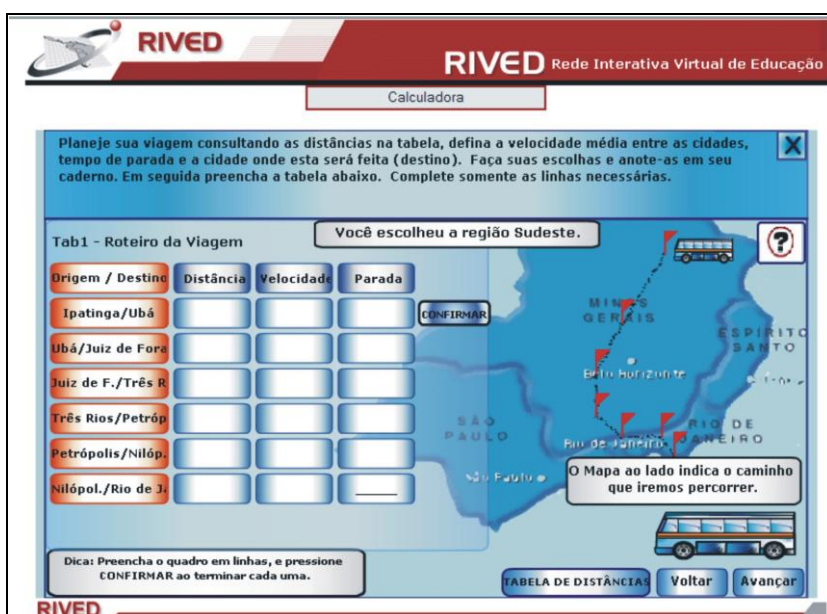


Figura 19: Tela 1 do OA “Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Na parte inferior da tela (Figura 20) é disponibilizado o ícone “Tabela de Distâncias”, onde, clicando com o ponteiro do mouse, o aluno faz aparecer uma tabela para consultas necessárias.

RIVED Rede Interativa Virtual de Educação

Calculadora

Planeje sua viagem consultando as distâncias na tabela, defina a velocidade média entre as cidades, tempo de parada e a cidade onde esta será feita (destino). Faça suas escolhas e anote-as em seu caderno. Em seguida preencha a tabela abaixo. Complete somente as linhas necessárias.

Tab1 - Roteiro da Viagem

Você escolheu a região Sudeste.

Origem / Destino	Distância	Velocidade	Parada
Ipatinga/Ubá			
Ubá/Juiz de Fora			
Juiz de F./Três R			
Três Rios/Petrópolis			
Petrópolis/Nilópolis			
Nilópolis/Rio de J.			

Dica: Preencha o quadro em linhas, e pressione CONFIRMAR ao terminar cada uma.

REGIÃO SUDESTE

	Ipatinga	Ubá	Juiz de Fora	Três Rios	Petrópolis	Nilópolis	Rio de Janeiro
Ipatinga	0	295	404	440	499	607	620
Ubá	295	0	109	145	204	312	325
Juiz de Fora	404	109	0	36	95	203	216
Três Rios	440	145	36	0	59	167	180
Petrópolis	499	204	95	59	0	108	121
Nilópolis	607	312	203	167	108	0	13
Rio de Janeiro	620	325	216	180	121	13	0

TABELA DE DISTÂNCIAS

Voltar Avançar

Figura 20: Tela 2 do OA “Decifrando Mapas, Tabelas e Gráficos”
 Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

E assim, tela após tela, o aluno é estimulado a realizar o exercício proposto por cada uma das atividades do OA para o conteúdo.

O “Guia do Professor” deste OA deve ser acessado pelo professor para que ele tome conhecimento dos objetivos a serem alcançados pelo aluno no uso do OA.

6.4.5 “Mundo da Trigonometria”

Este OA (Figura 21) tem como objetivo proporcionar um estudo sobre as funções seno, cosseno e tangente, envolvendo noções básicas, definições e gráficos.



Figura 21: Tela inicial do OA “Mundo da Trigonometria”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Clicando no link “Iniciar”, na metade esquerda da tela, o aluno chega então a próxima tela (Figura 22).



Figura 22: Tela 1do OA “Mundo da Trigonometria”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Primeiramente são exibidos na tela conceitos importantes sobre o tema do OA. Fazendo “subir” a tela com o mouse, através da barra lateral direita, ou até mesmo clicando nos links na parte superior, o aluno pode prosseguir na execução das atividades para a aprendizagem proposta no OA.

Por fim, surge uma tela (Figura 23) com uma determinada atividade a ser executada.



Figura 23: Tela 2 do OA “Mundo da Trigonometria”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

Clicando-se no ícone “Fechar” e procedendo-se conforme as instruções, ou seja, digitando um número e clicando-se no ícone “Traçar”, o OA, através de uma animação, (Figura 24) construirá o gráfico da função para a observação do aluno.



Figura 24: Tela 3 do OA “Mundo da Trigonometria”
Fonte: portal do RIVED (BRASIL, 2007a)

O professor deverá acessar previamente o “Guia do Professor” deste OA para que possa tomar conhecimento dos objetivos a serem alcançados pelo aluno no uso do OA.

7 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

7.1 Dados do questionário

Ainda que a Matemática seja tida como uma disciplina tradicionalmente de maior interesse dos indivíduos do sexo masculino, daqueles que responderam ao questionário nesta pesquisa, mais da metade (54%) é do sexo feminino.

Apontando nessa mesma direção, um estudo sobre o professor brasileiro recentemente divulgado (BRASIL, 2009), mostra que, no Estado de Minas Gerais, mais de 4/5 (84,84%) dos postos de magistério na EB são ocupados por mulheres.

Com o objetivo de possibilitar uma melhor análise dos dados da pesquisa, foram feitas interpolações de variáveis mais comuns como, sexo, faixa etária e dependência administrativa a qual pertence a escola, tomando-se como base as respostas dadas pelos professores no questionário.

Dentro das cinco faixas etárias definidas, verificou-se que a maior parte dos professores envolvidos na pesquisa (40,7% das mulheres e 43,5% dos homens) se concentra naquela de 41 a 50 anos (Gráfico 1). Tratam-se, portanto, de indivíduos que, em sua maioria, tiveram sua formação profissional na era midiática (SANTAELLA, 2004) mas que lidam com indivíduos nascidos na era digital.

Segundo dados mais recentes do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), referentes ao estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica de 2007 (BRASIL, 2009), é nessa faixa etária que se concentra a maior parte dos professores da EB no Brasil. São 28,83% no país como um todo, 31,31% na região sudeste e 32,44% no estado de Minas Gerais.

Por dependência administrativa, na pesquisa, as mulheres são mais da metade (60%) nas escolas particulares e 4/5 (80%) nas públicas estaduais. Os homens, por outro lado, são predominantes na escola pública federal (62,5%) e nas públicas municipais (64,7%).

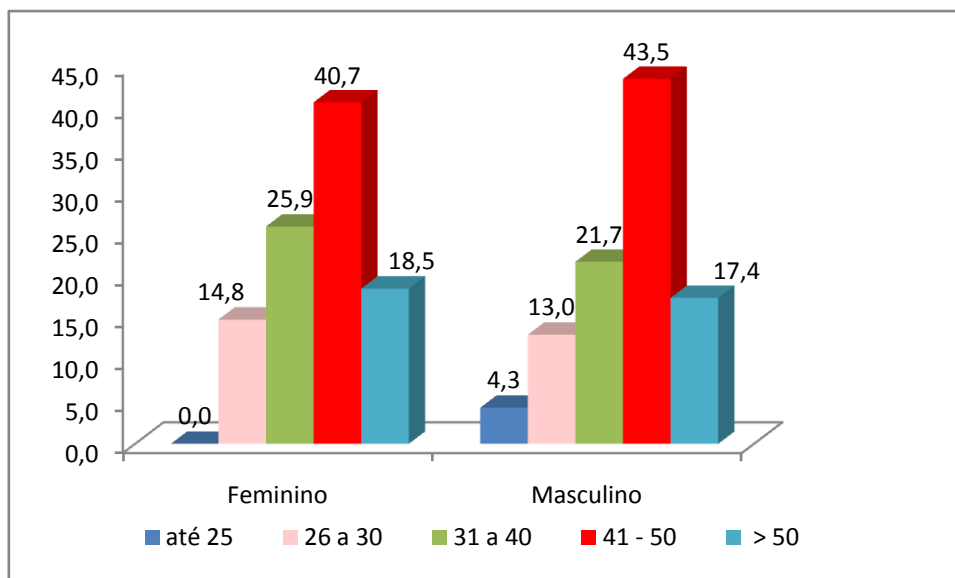


Gráfico 1: Professores por sexo nas faixas etárias (%)
Fonte: Dados da Pesquisa

Dedicam-se ao magistério, há mais de 20 anos, 28,6% dos que responderam o questionário (Gráfico 2).

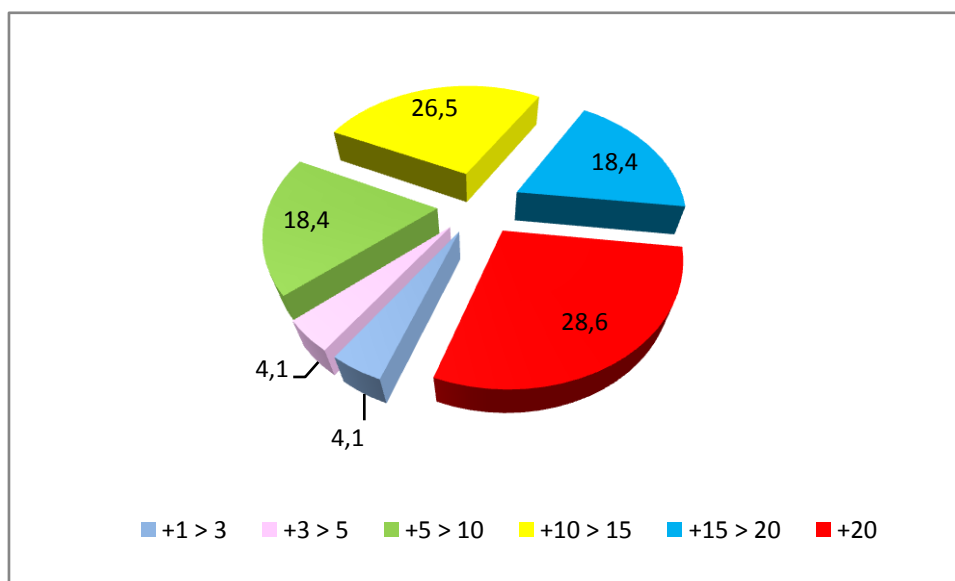


Gráfico 2: Professores por tempo de magistério (%)
Fonte: Dados da Pesquisa

Distribuindo os dados de tempo de magistério por dependências administrativas (Gráfico 3), temos que a rede particular tem a metade (50%) dos seus professores se concentrando na faixa de tempo de magistério de 5 a 10 anos; a pública federal tem mais da metade (62,5%) de seus professores se concentrando na faixa de 10 a 15 anos de magistério.

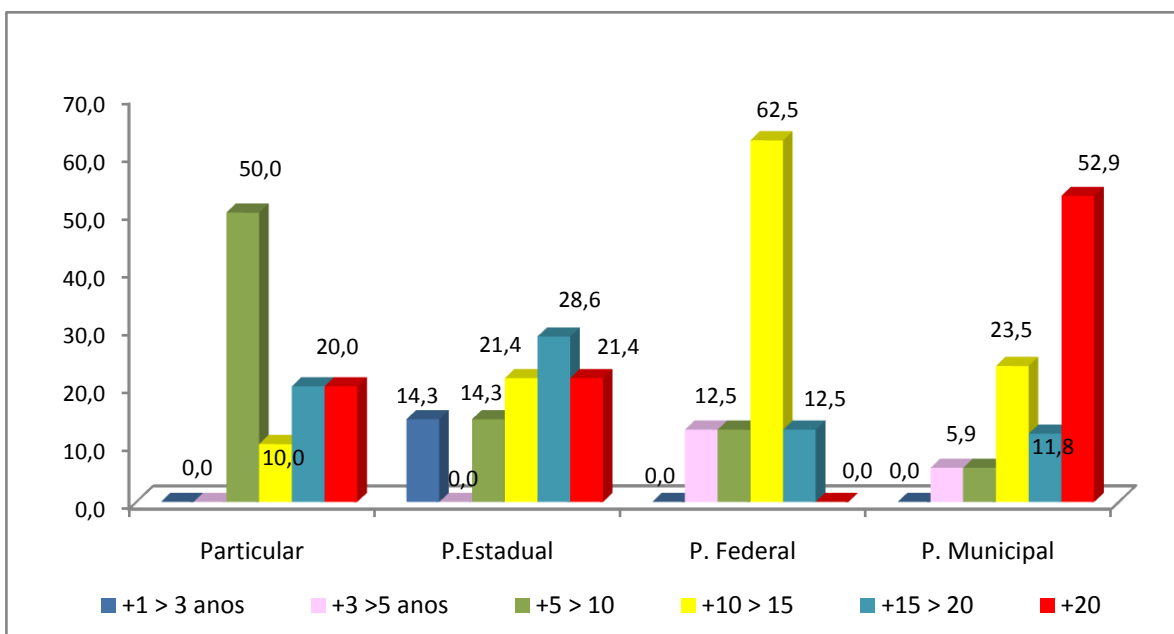


Gráfico 3: Professores por tempo de magistério nas dependências administrativas (%)
 Fonte: Dados da Pesquisa

As mulheres se concentraram com pouco menos de 1/3 delas (30,8%) na faixa de 10 a 15 anos de tempo de magistério. Chama a atenção, é que no caso dos homens, registrou-se um grande percentual (39,1%) de professores exercendo há mais de 20 anos o magistério. No caso do sexo feminino, nessa faixa de tempo de exercício profissional, o índice é praticamente a metade (19,2%) do registrado para o sexo masculino (Gráfico 4).

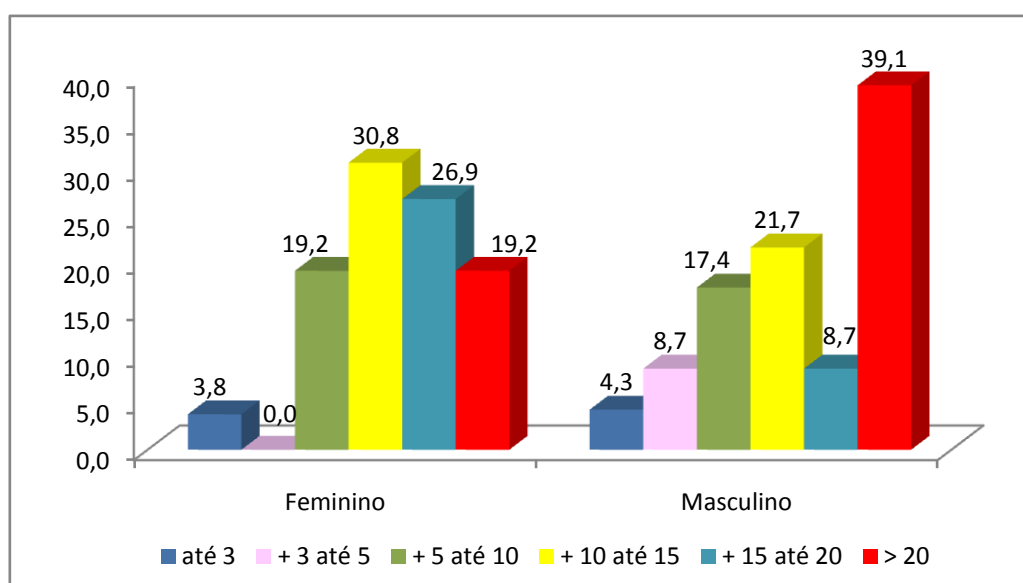


Gráfico 4: Professores por tempo de magistério por sexo (%)
 Fonte: Dados da Pesquisa

Os dois últimos gráficos apontam uma concentração de professores homens, na faixa de mais de 20 anos de magistério, na escola pública municipal. Este apontamento dos dados poderia ser creditado à necessidade do homem permanecer mais tempo no exercício profissional para ter direito à aposentadoria. De acordo com a Emenda Constitucional nº 20, promulgada em 15 de dezembro de 1998, que modifica o sistema de previdência social, a aposentadoria para professores acontece após 30 anos exclusivos no exercício da função do magistério da EB e para as professoras, após 25 anos.

Entre os professores envolvidos nesta pesquisa, quase $\frac{3}{4}$ (74%) informou ter feito algum curso de pós-graduação. Desses, mais de $\frac{4}{5}$ (86,48%) tem o título de especialista e apenas 13,52% o de mestre. Observa-se uma predominância feminina acima da metade (56,2%) na especialização e masculina (80%) nos que concluíram o mestrado (Gráfico 5).

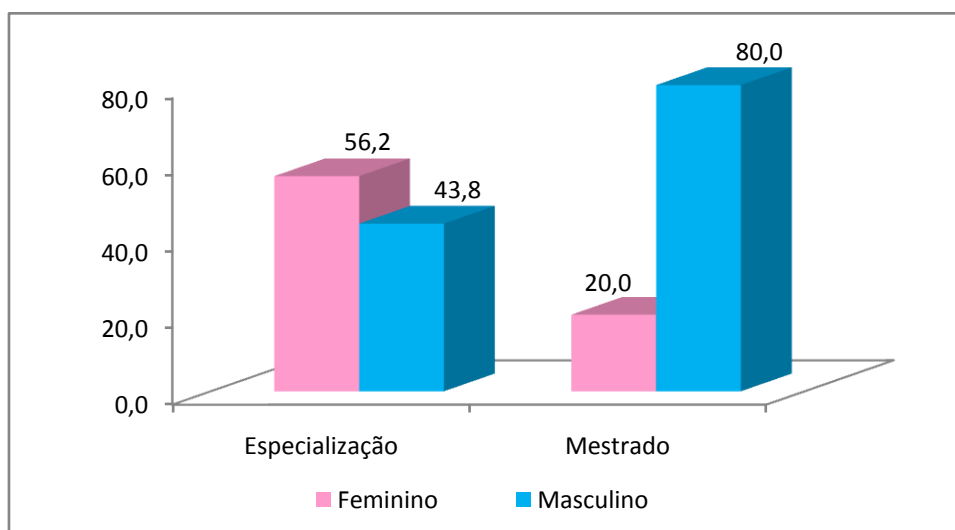


Gráfico 5: Professores por sexo em pós-graduação já realizada (%)
Fonte: Dados da Pesquisa

Na rede particular de ensino, constatou-se que todos os professores são pós-graduados, com predomínio da especialização (Gráfico 6). Já na rede pública estadual mais da metade (53,3%) não realizou qualquer curso de pós-graduação. Na rede pública municipal, o índice de pós-graduados é cerca de $\frac{3}{4}$ (76,5%), mas nenhum deles chegou a cursar o mestrado.

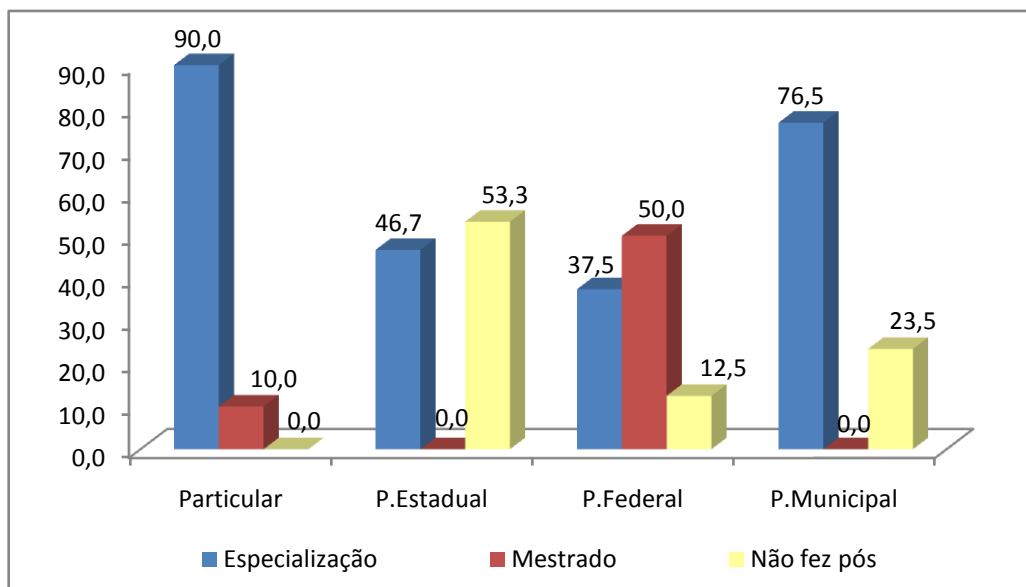


Gráfico 6: Professores por rede em pós-graduação já realizada (%)
Fonte: Dados da Pesquisa

Quando o assunto é curso de pós-graduação sendo realizado no momento da pesquisa, 20% dos professores informaram afirmativamente. Desses, 70% estava cursando alguma especialização; os demais cursavam mestrado. Observa-se também uma predominância feminina de 57,1% entre os que faziam especialização e de 100% nos que cursavam mestrado.

Ainda que na rede pública estadual tenhamos encontrado a menor qualificação dos professores em termos de pós-graduação já realizada, a maioria absoluta (80%) de seus professores não estava, no momento da pesquisa, cursando especialização, mestrado ou doutorado (Gráfico 7).

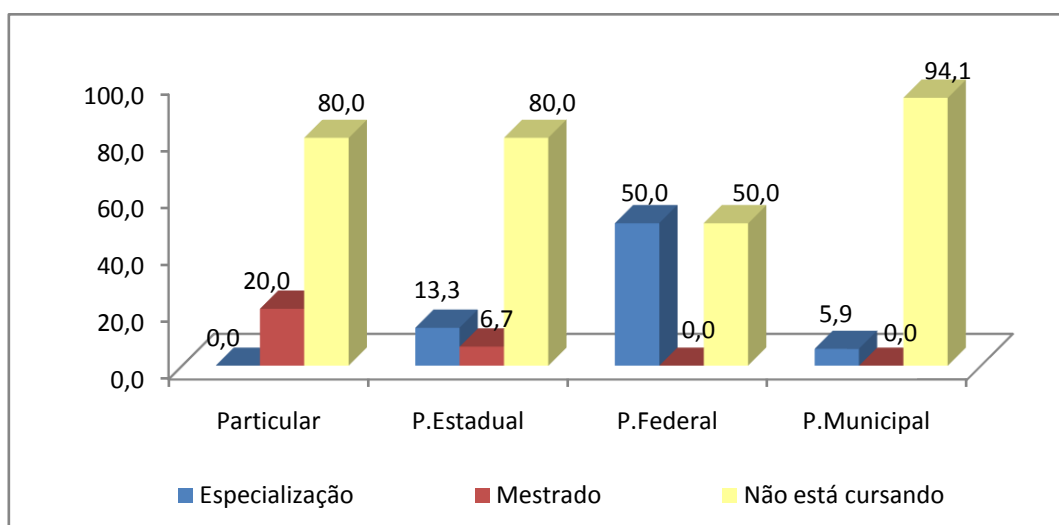


Gráfico 7: Professores por dependência administrativa em pós-graduação sendo realizada (%)
Fonte: Dados da Pesquisa

Dos professores que ainda não tinham feito algum curso de pós-graduação, menos de 1/3 (30,77%) estava cursando algum desses cursos no momento da pesquisa.

Todos os professores da escola particular já haviam realizado algum curso de pós-graduação. Mesmo assim, no momento da pesquisa, 20% deles estavam realizando algum outro curso desta modalidade, mestrado mais especificamente. Dentre os professores da escola pública federal, todos os que não haviam ainda feito algum curso de pós-graduação estavam realizando um desses cursos no momento da pesquisa. O mesmo ocorrera na escola pública municipal. Por sua vez, na escola pública estadual, daqueles que não haviam ainda feito algum curso de pós-graduação somente 37,5% deles informaram estar realizando algum curso de pós-graduação no momento da pesquisa.

Somente professores da escola particular e da escola pública estadual estavam realizando algum curso de mestrado no momento da pesquisa. De outra maneira, fazendo especialização haviam professores da escola pública estadual, da pública federal e da pública municipal.

O que se pôde verificar foi que a qualificação, em termos de pós-graduação, dos professores da rede pública estadual era de maneira geral baixa e não havia, no momento da pesquisa, uma alteração significativa prevista para esse quadro.

No Plano Nacional de Pós-graduação (BRASIL, 2004), para o período de 2005 a 2010, o MEC destaca que é muito importante como estratégia para o aprimoramento profissional que o professor da EB busque habilitações através da pós-graduação.

Ratificando o Plano Nacional de Pós-graduação, dados internacionais recentes da Organisation For Economic Co-operation and Development (OECD), em seu relatório Teaching and Learning Environments (OECD, 2009), apontam a importância dos professores buscarem o seu desenvolvimento profissional realizando, por exemplo, uma pós-graduação. Esse desenvolvimento reflete diretamente ao seu domínio de um maior leque de opções de métodos para serem utilizados em sala de aula com seus alunos (OECD, 2009). O relatório aponta que mais da metade dos professores de EB no mundo deseja um maior desenvolvimento profissional e que, no Brasil em especial, 80% se mostram insatisfeitos por não realizarem esse objetivo. Uma razão forte para isso estaria no conflito com o horário

de trabalho: a sobrecarga dos professores, muitos lecionando em dois turnos, torna difícil o tempo para a educação continuada.

O uso de computadores por qualquer profissional no mundo contemporâneo é tido praticamente como uma necessidade inquestionável. O professor não fugiria à regra. É razoável admitir que ele venha utilizar as TDIC para ao menos suprir algumas de suas necessidades pessoais diárias, digitando textos, acessando a Internet e se comunicando.

Quase todos (96%) que responderam o questionário têm um computador para uso pessoal. Os que não têm computador pessoal são professores de escola pública estadual e pública municipal.

Do total de professores, 76,6% utilizam o seu computador pessoal diariamente (Gráfico 8). Desses, vale destacar que 35% dos professores na faixa etária de 41 a 50 anos não usa o seu computador no dia a dia. O mesmo acontece com 1/3 dos professores na faixa de 15 a 20 anos de idade.

A maior frequência de uso diário de computador pessoal, com relação à dependência administrativa, se dá nos de professores da escola particular (80%), seguido por quase a mesma proporção (76,9%) de professores da escola pública estadual.

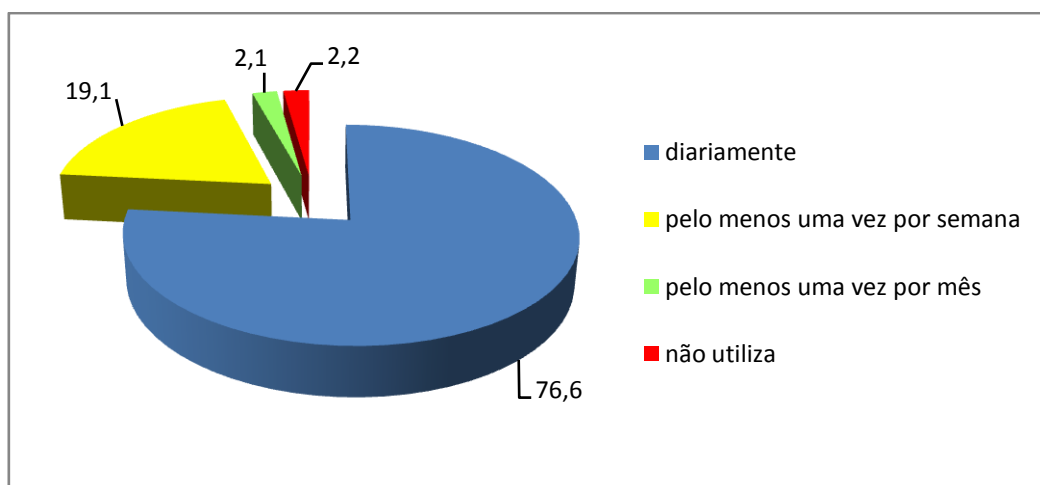


Gráfico 8: Uso do computador pessoal pelo professor (%)
Fonte: Dados da Pesquisa

Do total de professores, mais da metade (57,4%) acessa a Internet diariamente alguma através do seu computador pessoal, incluindo sites de busca.

Dos professores que fazem acesso à Internet a partir de seu computador pessoal, o maior índice de acesso (85,7%) está na faixa etária de 26 a 30 anos.

Todos que têm até 5 anos de magistério acessam a Internet diariamente em seu computador. São internautas 60% dos professores da escola particular; 57,1% da escola pública estadual, 75% da escola pública federal e 46,7% da escola pública municipal.

Do total de professores, 89,1% afirmaram procurar informações relacionadas à atividade de magistério na Internet através do computador pessoal, não se registrou, diferença significativa entre homens e mulheres.

Dos que não fazem esse tipo de busca na Internet, 80% estão na faixa etária de 41 a 50 anos. Isso pode até significar alguma acomodação em função da proximidade de uma aposentadoria do professor dessa faixa etária. Da mesma forma, 75% dos professores que não buscam na Internet assuntos relativos à atividade de trabalho estão na faixa de mais de 20 anos de tempo de magistério. Os professores mais jovens e com menos tempo de magistério utilizavam mais frequentemente a Internet como fonte de informação para a sua atividade profissional. Na escola pública federal, essa busca é feita por todos os professores. Nas escolas particulares, 90% dos professores acessam Internet no seu computador pessoal para buscar informações sobre o magistério. Nas escolas públicas estaduais e municipais, esse índice foi de 85,7% (Gráfico 9).

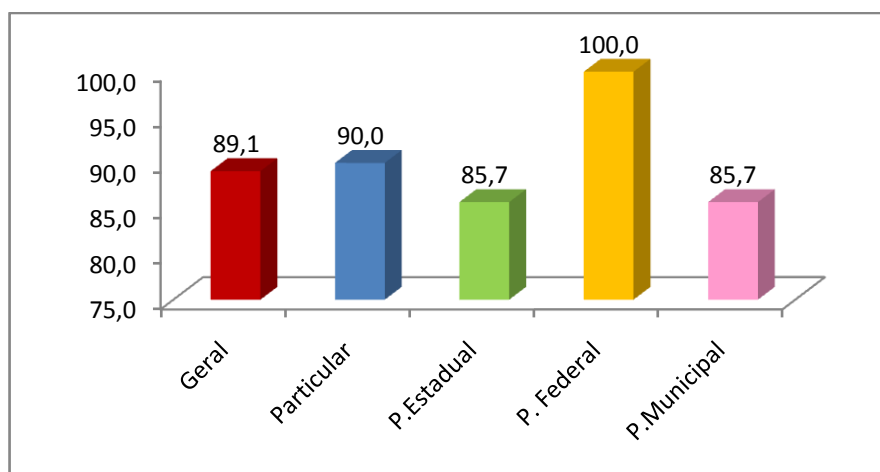


Gráfico 9: Acesso a informações de magistério na Internet por dependência administrativa (%)
Fonte: Dados da Pesquisa

A capacidade de uso com regularidade do computador e as tecnologias associadas para a maioria (67,3%) dos professores na pesquisa foi construída a partir de cursos livres de informática. O sistema operacional Windows e os processadores de textos, por exemplo, foram objeto de cursos para 61,8% deles e a

planilha eletrônica para 55,9%. Os que fizeram curso para aprender a navegar na Internet foram 20,6% do total. Este baixo índice pode ser explicado pela facilidade da navegação dos usuários na Internet. Dos homens, 81,8% fizeram cursos livres de informática; para as mulheres o índice foi de 55,6%. Vale destacar que todos os professores até 25 anos já realizaram este tipo de curso.

Diante dos resultados apresentados nos últimos parágrafos, torna-se importante nesse instante uma reflexão sobre a segunda parte da expressão cunhada por Prensky, ou seja, “nativos digitais e imigrantes digitais” (PRENSKY, 2001). Já foi destacado anteriormente que os alunos da EB da atualidade são denominados de “nativos digitais”. Praticamente nasceram e estão se formando indivíduos no ambiente digital, em especial os computadores e a Internet. Seriam cabeças digitais (PETARNELLA, 2008). Já os professores, como de sorte todo adulto de hoje, seriam os “imigrantes digitais”. Estão, há algum tempo, buscando se adaptar a esse meio, procurando realizar pelo menos cursos de conhecimentos básicos de informática. De maneira especial, dentro de sala de aula, o professor sente a necessidade de “alcançar” ou se igualar ao seu aluno no uso dessa tecnologia. Essa necessidade surge pelo que Abreu (2006) chama de “inversão da hierarquia do saber” no cotidiano escolar, provocada pelo fato de que os alunos, pelo acesso freqüente à Internet, tornam-se bem informados, às vezes mais que os próprios professores.

Entretanto, independente da sua cultura de uso pessoal das TDIC, de maneira geral, o professor está sendo também desafiado a utilizar o computador como um recurso educacional. E, para isso, é necessária uma formação adequada através de cursos específicos para computadores para a educação. A capacitação para o uso de software para este fim deveria estar já na formação inicial, nos cursos de licenciatura, o que de maneira geral não tem se dado (GAZIRE, 2009), ou na continuada no nível de pós-graduação ou em cursos de extensão ou aperfeiçoamento.

Historicamente o computador tem sido utilizado na formação do professor de Matemática, desde os tempos dos *mainframes*¹⁹ com seus cartões perfurados. Essa utilização sempre visou a aprendizagem dos conteúdos próprios da formação. Mas, ainda que necessária essa formação, hoje, ela não é suficiente para que o aluno da

¹⁹ Computadores de grande porte normalmente utilizado em grandes organizações e universidades.

licenciatura em Matemática venha a incorporar o computador como um recurso para o ensino e a aprendizagem dos seus próprios alunos quando do exercício futuro do magistério (GAZIRE, 2009). É importante ressaltar que a formação do futuro professor deve também se dar como estratégia de provê-lo dos conhecimentos necessários para trazer o computador para a sua prática pedagógica na perspectiva da melhoria da qualidade da EB (ABREU, 2006; VALENTE, 1997b).

Se a formação inicial continua não sendo o momento de preparação dos professores para a construção da competência para a incorporação do computador e tecnologias associadas na sua prática de magistério (GAZIRE, 2009), ainda que o mais adequado, restaria a opção da formação continuada. Entretanto, nem ela mesma tem sido suficiente como caminho para que professores se preparem para fazer do computador um recurso importante para a aprendizagem dos seus alunos.

Falta o exercício da prática em computadores para domínio dos seus recursos antes de serem aplicados junto aos alunos. Quando o curso ministrado ao professor é sobre algum software proprietário²⁰, provavelmente o professor terá acesso ao software somente e quando a escola em que trabalha adquirir a licença de uso e torná-lo disponível.

Dos professores entrevistados, 74% não tiveram formação em informática para a educação. Nessa situação se encontra a quase totalidade das mulheres (92,6%) e pouco mais da metade dos homens (52,2%). Por faixa etária, nenhum professor de até 25 anos, no que é interessante e surpreendente, nem aqueles acima de 50 anos realizou algum curso de formação de informática para a educação. O único destaque positivo a ser dado é que 62,5% de professores da escola pública federal já realizaram algum curso para o uso educacional do computador.

No questionário foi solicitado ao professor que informasse onde os computadores estavam disponíveis na escola em que trabalhava (Gráfico 10). Observa-se que pouco mais de 1/4 (27,6%) respondeu que os computadores ficam disponíveis para eles na denominada “sala dos professores”. Com relação a disponibilidade de computadores para os alunos, observa-se também que praticamente 1/3 (30,1%) dos professores indicou que esse recurso fica no laboratório de informática da escola. Outros 19,5% informaram que esse recurso fica disponível para os alunos na biblioteca escolar. Na biblioteca, informaram 40% dos

²⁰ Software proprietário é aquele que tem controle de modificações, cópia e distribuição pelo criador.

professores da escola particular e pouco mais de 62,5% dos professores da escola pública federal.

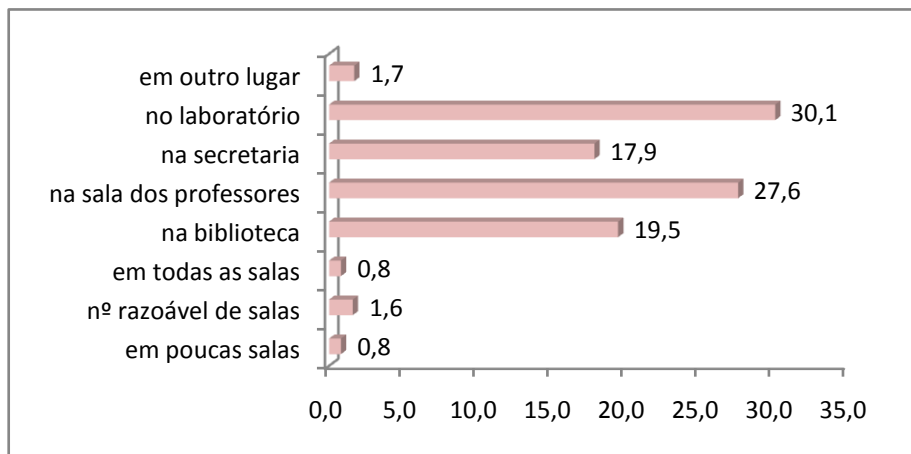


Gráfico 10: Distribuição de computadores na escola (%)

Fonte: Dados da Pesquisa

Em razão disso, como o professor faz uso do computador que lhe é disponibilizado? Quase $\frac{1}{4}$ (23,4%) deles informou que utilizam o computador na escola para preparar provas (Gráfico 11).

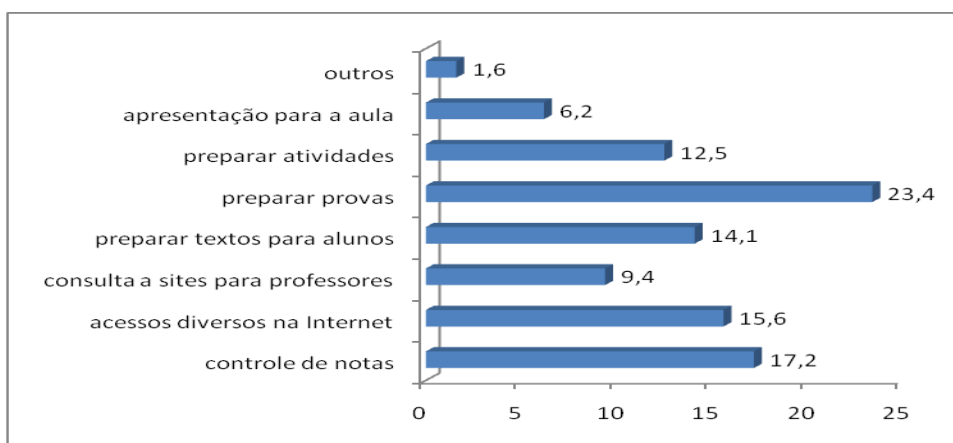


Gráfico 11: Uso de computadores pelos professores na escola (%)

Fonte: Dados da Pesquisa

Quando perguntado ao professor se ele faz uso de computadores na escola, especificamente para atividades da disciplina de Matemática, apenas 30,6% responderam afirmativamente. Esse índice se sustenta acima da metade (60%) somente nas escolas particulares (Gráfico 12).

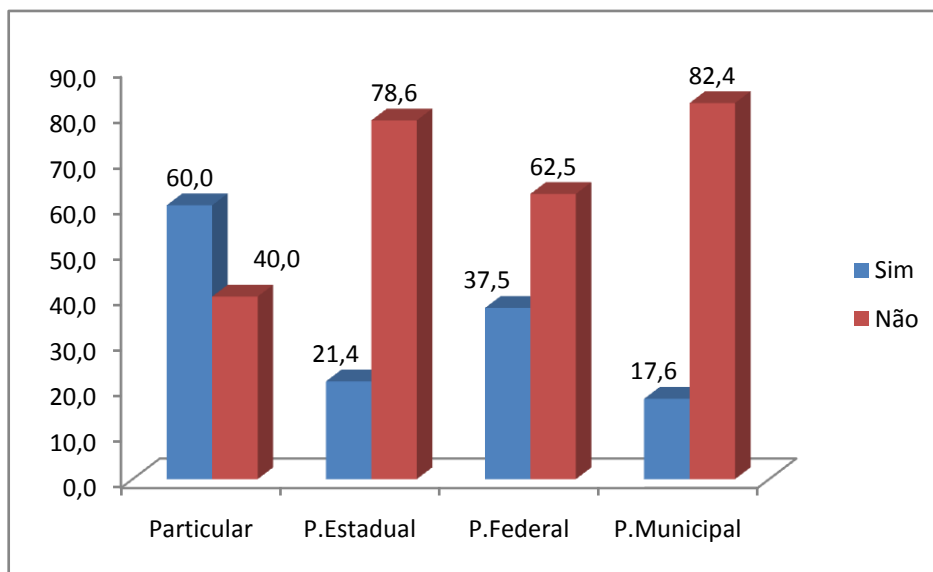


Gráfico 12: Uso de computadores por professores em atividades da disciplina de Matemática (%)
 Fonte: Dados da Pesquisa

Por que tão poucos professores utilizam o computador na escola em atividades da sua disciplina? Por que nas escolas são tão baixos os índices que representam esse uso?

Vale ressaltar que praticamente 25,5% dos professores não se sentem seguros no uso do computador na disciplina de Matemática (Gráfico 13). Poucos (12,8%) disseram que o laboratório de informática da escola não fica disponível quando necessário. A falta de equipamentos foi indicada por 12,8%.

Normalmente, as escolas de EB têm somente um único laboratório de informática. Provavelmente, a indisponibilidade citada está relacionada a falta de horário na agenda de uso do laboratório, limitando assim o acesso para os professores.

A falta de equipamento, declarada pelos professores, provavelmente se refere à relação entre o número de equipamentos disponíveis e o número de alunos da turma, ou seja, são muitos alunos por computador.

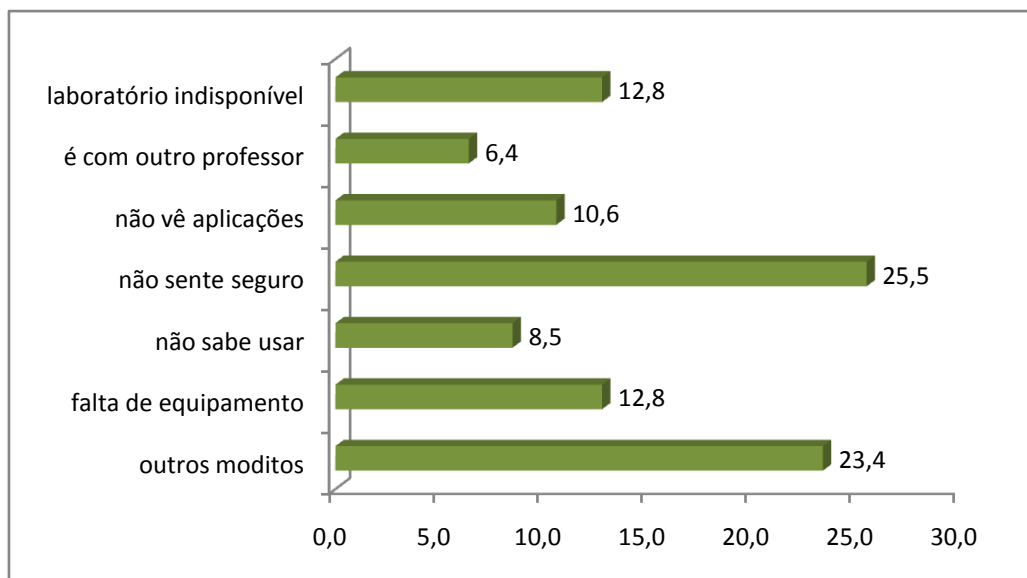


Gráfico 13: Não utiliza o computador na disciplina (%)

Fonte: Dados da Pesquisa

Torna-se importante destacar a falta de uso do computador pelo fato dos professores não se sentirem seguros no uso desse recurso. Na escola particular essa razão é apontada por 25% dos professores; na escola pública estadual por quase 1/3 (30%); na escola pública federal por 40% e na escola pública municipal por 42,9% dos professores.

Chama a atenção o índice alcançado pelos professores da escola pública federal, por ser sabidamente um profissional que tem boa formação, boa qualificação em curso de pós-graduação e que demonstra uma boa fluência tecnológica. Mas, mesmo assim, alguns declaram ter receio de usar o computador na sua disciplina, na escola, com seus alunos.

Perguntou-se também ao professor se o seu aluno faz uso de computadores em sua disciplina. Menos de 1/5 (18,8%) respondeu afirmativamente. Somente na escola particular esse índice atinge um patamar significativo, 60%. Nas outras escolas se destaca o não uso do computador pelo aluno na disciplina de Matemática. Na pública estadual nenhum aluno faz uso do computador na disciplina de Matemática. Na pública municipal apontaram esse “não uso” 88,2% dos professores; na pública federal, 87,5%.

Contudo, se o professor não tem a formação adequada para uso do computador na educação e também não se sente seguro para o uso deste, esse índice não poderia mesmo ser algo diferente, alcançando nível significativo.

Quando da entrega do questionário a cada um dos professores e, conseqüentemente, após eles terem lido a explicação básica sobre o objetivo da pesquisa, alguns deles já manifestavam o desconhecimento sobre OA. Mesmo assim, propositalmente, no questionário, havia a seguinte pergunta para o professor: Você conhece Objeto de Aprendizagem? Menos de 1/5 (14,3%) respondeu afirmativamente, não se registrando diferenças significativas nas escolas conforme a dependência administrativa. Dos que declararam conhecer OA, nem a metade (42,9%) faz uso desse recurso com seus alunos.

Todos os professores que conhecem OA realizaram algum curso de pós-graduação, onde naturalmente se espera que sejam ao menos mencionado esse tipo de recurso.

O uso do OA é extremamente fácil, não requer conhecimentos avançados e nenhum treinamento específico em recursos computacionais, bastando ao professor se concentrar, exclusivamente, em aspectos pedagógicos e de conteúdo (LOPES, FERNANDES, 2007). O “não uso” provavelmente reflete o desconhecimento e a falta de um contato direto com o intuito de adquirir embasamento, domínio sobre o recurso, a fim de, a partir disso, fazer uso junto aos seus alunos.

7.2 Uso do Objeto de Aprendizagem pelo professor

Dos 12 (doze) selecionados para a segunda etapa, metade era do sexo masculino. Deles, $\frac{3}{4}$ (75%) fizeram algum curso básico de informática e quase a metade (41,7%) curso sobre informática para a educação. Em quase sua totalidade (91,7%) cursaram uma pós-graduação.

Alguns dados, na comparação desses 12 professores com o conjunto dos professores que responderam o questionário, na primeira etapa da pesquisa, estão no Quadro 7. Dois aspectos chamam a atenção. Um deles diz respeito ao uso do computador, na escola, em atividades da disciplina pelo professor. Menos de 1/3 (30%) dos professores nos números gerais e quase a metade (41,7%) dos doze professores entrevistados acessa computadores na escola para atividades de sua disciplina. Outro, é a falta de segurança como motivo para o não uso do computador em atividades da disciplina.

	Geral	Dos entrevistados
Faixa etária de maior incidência	De 41 a 50 anos - (42%)	De 41 a 50 - (50%)
Tempo de magistério de maior incidência	Mais de 20 anos - (28,6%)	De 5 a 10 - (41,7%)
Pós-graduação já realizada	74%	91,7%
Fez curso básico de informática	67,3%	75%
Fez curso de informática para a educação	26%	41,7%
Tem computador pessoal	96%	100%
Usa computador na escola em atividades da disciplina	30%	41,7%
Não se sente seguro para utilizar o computador em atividades da disciplina	25,5%	33,3%
Os alunos utilizam computador em atividades da disciplina	18,8%	27,3%

Quadro 7: comparativo de índices entre números gerais e entre os 12 selecionados

É importante saber então, através da fala dos entrevistados, o que pensa o professor de Matemática da EB sobre o uso do computador na educação.

Todos eles reconhecem o computador como um recurso, um instrumento, que passou a ser necessário e indispensável no processo educacional. Mas, sob qual ótica essa visão se manifesta? Do computador como instrumento de apoio ao professor enquanto usuário dos seus recursos para digitação de textos e provas, elaboração de planilhas de controle? Ou do computador como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem usado pelos seus alunos? Na verdade, as duas visões surgiram nas entrevistas.

Facilita aquilo que o professor ia passar no quadro em apresentações PowerPoint. Agiliza processos, [faz] a gente ganhar tempo em sala de aula pra discussões. Nesse sentido é importante. Para ganhar um pouco de tempo, a partir do momento em que o professor elabora sua aula, sua apresentação, os recursos, os vídeos para enriquecer a aula. [P11]

Eu vejo o papel do computador como um grande auxílio pra gente [professores]. [P9]

[O computador] *ajuda dessa forma* [tela colorida e dinâmica] *a aumentar o interesse do aluno.* [P2]

Eles [os alunos] *não têm medo. Eles vão clicando, vão descobrindo, vão mexendo e vão associando as experiências anteriores. Eles conseguem assimilar com muita facilidade.* [P8]

Faz com que o aluno seja responsável pela sua aprendizagem também. O computador atua como um facilitador em conhecimento. [P11]

Mesmo assim, outras manifestações dos professores revelaram reflexos de um outro lado da realidade do uso do computador na educação.

Eu sou resistente à era do celular, do computador. Tudo me desorienta [...]. Acontece tudo [muito rápido], *muita coisa. Quando você está aprendendo uma coisa, eles* [os fabricantes] *já estão mudando o computador para um nível melhor. Então, é um avanço muito rápido.* [P7]

Eu uso ele [o computador] *precariamente por falta de saber bater* [sic]. [P9]

Afirmações como as de P7 e P9 chamam a atenção para o despreparo do professor no uso da tecnologia. Isso ficou evidente no processo de observação no uso do OA por alguns professores da rede pública estadual e pública municipal, quando mostraram uma baixa fluência tecnológica.

Para que o professor possa criar possibilidades de uso da tecnologia computacional para o seu aluno, através de um planejamento pedagógico, é preciso que ele mesmo tenha construído para si algum domínio dessa tecnologia e se sinta seguro no seu uso com os alunos (VALENTE, 1995). Os professores entrevistados na pesquisa reconhecem essa necessidade.

Eu diria que as pessoas [professores] *que vão aplicar, também têm que se instrumentar* [se capacitar]. [P3]

Você [o professor] *precisa ter um embasamento maior em informática.* [P1]

Eu sou um tanto quanto leiga pra lidar com essa ferramenta [o computador] *e isso às vezes me inibe de utilizá-la em sala de aula.* [P4]

Valente (1995) chama a atenção de que deve ser oferecida ao professor a capacitação para a visão, compreensão e aplicação dos possíveis recursos de informática como meio educacional para a sua disciplina e que, ao mesmo tempo, são necessárias mudanças na sua prática, na recontextualização dessa prática. O professor precisa conquistar o domínio dos recursos do computador associados ao contexto do conteúdo da sua disciplina, tornando indissociáveis, o técnico informático e o teórico pedagógico (VALENTE, 1997a).

Mesmo diante da carência de capacitação, os professores entrevistados manifestaram também a preocupação com uma infraestrutura tecnológica da escola que possibilite o uso dos recursos computacionais. Espaço físico e número de computadores em relação ao número de alunos são preocupações recorrentes, independente do tipo de dependência administrativa da escola.

Quando se implanta essa tecnologia [computadores] numa escola, ela requer todo um preparo da escola. [P3]

Eu esbarraria em uma questão física. Eu precisaria de uma sala de informática, eu precisaria de 2 alunos por computador. [P5]

Primeiro você tem que ter o espaço e a escola tem o problema muito grande de espaço. [P4]

A falta de infraestrutura adequada foi especialmente destacada pelos professores das escolas públicas estaduais e municipais. Houve, em uma das escolas estaduais, o relato de uma obra que já acontecia há vários meses, causando dificuldades no acesso aos computadores, tanto para professores quanto para alunos.

Kenski (2006) lembra que cabe à escola a responsabilidade de viabilizar investimentos em recursos computacionais e condições de uso desses recursos com a construção de uma estrutura de rede local de computadores que sustente a demanda de uso com um número adequado de equipamentos e *links*²¹ Internet satisfatórios, por exemplo.

Com exceção de dois professores de uma escola particular, os professores reclamam da falta de um apoio técnico para o uso dos recursos computacionais.

²¹ Ligação, linha de acesso, de comunicação de um computador à Internet

Quando tem um problema, só tem uma pessoa responsável, mas ela fica na secretaria. Ela não pode sair da secretaria para cuidar do laboratório. [...] Se for pra utilizar um software, tudo bem, agora se der algum problema eu não tenho como. [P10]

Vou usar o laboratório, está tudo bonitinho, tudo prontinho, viável de utilizar? Não! Se você quiser um programa, você que tem que instalar. Não tem ninguém lá pra auxiliar. [P12]

A dificuldade é não ter apoio técnico. Essa é a grande dificuldade. Você tem que fazer sozinho. [P8]

Provavelmente o professor se vê, no seu dia a dia de trabalho, diante de situações, no uso do computador, que precisam ser solucionadas, como por exemplo, um monitor que não funciona, uma impressora sem cartucho de tinta, um computador que não inicializa. Enfim, são diversas situações que o professor não consegue resolver sem apoio. Esse apoio técnico, na verdade, seria um elemento que poderia contribuir para a segurança do professor quando realiza atividades com os alunos nos laboratórios de informática.

Quando os professores fizeram uso do OA, podemos observar que aqueles das escolas particulares e da pública federal demonstraram maior familiaridade com o computador e domínio dos seus recursos e interfaces. O mesmo não aconteceu com professores das escolas estaduais e municipais. Alguns dos professores dessas escolas demonstraram pouco ou quase nenhum domínio sobre o computador. Um dos professores de uma escola municipal, logo que iniciou o uso do OA, demonstrando certa intranquilidade, disse:

“Você está trabalhando com uma pessoa totalmente leiga no assunto [o computador]”. [P4]

Como P4 informou no questionário da primeira etapa da pesquisa, que fez curso de informática básica, que possui computador pessoal e que dele faz uso diariamente, ficou a suspeita de que uma interface nova, de momento, o OA e seu ambiente gráfico, gerou a insegurança. Ele não estava naquele momento, abrindo um arquivo texto no Word ou apenas navegando na Internet, coisas com as quais talvez esteja ambientado, acostumado a lidar.

Não se levando em conta o reflexo do primeiro contato com os OA, principalmente as primeiras dúvidas de como iniciar seu uso, observou-se que todos os professores das escolas particular e pública federal utilizaram cada um dos OA

sem maiores dificuldades, conseguindo realizar as atividades ali propostas. Um dos professores da rede particular, demonstrando entusiasmo na resolução do OA, vislumbrou a possibilidade de um uso imediato com seus alunos.

Muito bom! Eu já estou planejando a minha aula de final de ano. [P5]

O entusiasmo durante o uso do OA ficou registrado também por um dos professores de escola da rede pública municipal.

Com relação aos software que eu já conheço, eu poderia dizer que esse software [...] é excelente. [P3]

Por sua vez, a maioria dos professores das escolas da rede pública estadual demonstrou certa insegurança ao lidar com o OA. Ora por dúvida onde estaria na tela a opção para passar para a próxima página, ora no simples manuseio do *mouse* e até mesmo em erros de digitação por falta de leitura das instruções contidas na tela. Uns tiveram dificuldade com somente um dos OA; outros, em ambos. Constatamos, na observação, que um dos professores da rede pública estadual apresentou dificuldades na solução matemática do conteúdo da atividade de um dos OA; não conseguiu resolvê-lo. Aparentemente lhe faltavam os conhecimentos da própria Matemática, necessários para a atividade.

Mesmo assim, todos os professores se manifestaram, de diversas formas, favoráveis ao uso do OA como recurso de aprendizagem da Matemática.

Vejo claramente que isso é possível [o uso do OA com os alunos] e deve ser usado, deve ser estimulado. [P3]

Para [utilizar com] os meus alunos? De forma positiva. Isso aí para começar um conteúdo [é excelente]! [P2]

Alguns professores vislumbraram também o OA como um recurso do qual o aluno pode vir a fazer uso, sem a presença do professor. Em síntese, um recurso par a aprendizagem.

É mais um recurso para o aluno não necessariamente utilizar em sala de aula. Pode levar [sic] pra casa, mais, como um complemento. Tirar duvida e levar dúvida para a sala de aula. [P1]

É lógico que considero que o professor dando uma ou outra dica, o desenvolvimento sai mais rápido, mas eu vejo que sozinho ele [o aluno] também consegue. [P5]

De maneira geral, tanto os professores da rede particular como os das redes públicas se manifestaram uníssonos quanto a percepção do OA como um recurso de aprendizagem a ser utilizado diretamente pelo aluno, através do computador, praticando a construção do seu próprio conhecimento.

Eu acho interessantíssimo. Eu utilizaria porque eu acho que isso aqui [o OA] é muito mais concreto, na visão dos meus alunos, do que eles folhearem um livro, do que eu estar passando num quadro. Eles poderiam estar mexendo, criando eles próprios os gráficos. [P7]

O que P7 teve a intenção de dizer, quando afirmou “do que eles folhearem um livro” e “do que eu estar passando num quadro”, basicamente é em razão de que no livro ou no quadro, as figuras e os rabiscos ficam estáticos. Em contrapartida, no OA, no computador, as imagens, as figuras, os rabiscos se tornam dinâmicos e assim o são em razão da interação do aluno com o OA, o que é importante por serem eles sujeitos imagéticos (MARINHO, TARCIA, ENOQUE, VILELA, 2009).

A gente faz isso aqui muito mecânico na sala de aula, de uma forma bem abstrata. Até nos livros vem o desenho da balança, vem [com] algumas atividades, mas não tem como eles manusearem como aqui [no OA, no computador]. Com o computador, que é uma coisa que eles adoram, dá para eles fazerem na prática. [P10]

[O OA] tira eles [os alunos] daquela rotina de sentar, copiar e ficar olhando. [P1]

Achei interessante. [...] Isso é uma coisa que ele [o aluno] fazendo com as mãos [aprende]. [Uma coisa] é a teoria. Aqui [fazendo uso do OA] ele está fazendo, pegando [sic]. [P9]

Apesar do entusiasmo demonstrado, os professores manifestaram algumas preocupações quanto ao uso do OA. Reconhecem que existem limites, dificuldades a serem superadas. Uma delas é o tempo de aula e o currículo.

Eu acho pouco [tempo] pra tanta atividade. Uma hora não dá tempo não. [P8]

É bom [fazer uso do OA com os alunos], mas tem que ter um planejamento maior para adequar ao tempo pra fazer isso em sala de aula. [P2]

Eu só acredito que seria possível se realmente tivesse uma condição curricular para que tornasse isso viável. [P11]

O uso do OA pelo aluno em sala de aula exige algum tempo sim. No próprio “Guia do Professor” de cada OA é definido o tempo estimado para a realização das atividades, que normalmente gira em torno de uma ou duas horas/aula, dependendo da complexidade do exercício. Soma-se a isso, muitas vezes, o primeiro contato do aluno com o OA. Também, deve ser considerada como um dificultador, a falta de prática do aluno com a interface do OA.

Em nossas escolas nada tem mudado com a introdução do computador, em especial no processo de aprendizagem, ou seja, ainda persiste “a mesma carga horária dividida em aulas de 50 [...] minutos e a mesma divisão dos alunos em grandes turmas” (KENSKI, 2006, p.73). E isso pode ser um complicador quando se introduz o computador. Muitas vezes o laboratório de informática se localiza em outra sala e toda uma rotina de deslocar o aluno para o laboratório, ligar o equipamento, aguardar a inicialização do sistema operacional e outras coisas desse tipo, tende a reduzir o tempo útil de aula. Normalmente também se torna necessário terminar a aula uns 10 minutos antes para se ter tempo de deixar o laboratório livre e voltar para a sala de aula com os alunos. Como bem destaca Freitas (2006, p.197), a integração do computador e da Internet na escola supõe, dentre outras coisas, “a instauração de novos tempos escolares”.

Por sua vez, quando P11 cita a necessidade de uma “*condição curricular*” para o uso do OA, manifesta a sua preocupação pela construção de uma nova visão do professor sobre novos métodos, novos caminhos para o ensino, através do computador.

E ai Marinho (2006) ressalta a necessidade de se fazer uma sincronização entre o currículo existente na escola e o computador, esse novo artefato que chega para ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem. “Essas máquinas convivem com matrizes curriculares que praticamente lembram a escola da Idade Média” (MARINHO, 2006, p.3), com o ensino centrado no professor, dependente quase que exclusivamente de sua fala, em um modelo tradicional que se perpetua.

Os professores manifestaram outras dificuldades para o uso do OA com seus alunos que, praticamente, são a repetição daquelas apontadas para o uso geral do computador na educação, ou seja, infraestrutura e apoio técnico. As manifestações foram de professores de todas as redes de ensino.

Primeiro você tem que ter o espaço e a escola tem o problema de espaço. [P4]

Ai de nós se tivesse um computador para dois alunos. [P9]

Depende de ter uma Internet sempre ligada. [P1]

Não tem uma pessoa que acompanha, para estar arrumando. Então a gente acaba deixando de usar. [P10]

A declaração de P10, mesmo sendo feita durante o questionamento sobre limitações para o uso do OA, reflete com certeza as dificuldades apontadas para o uso do computador de uma forma geral. O que também, de uma forma mais direta, foi afirmado por um outro professor.

Infelizmente pelo fato de eu não ter uma intimidade maior com o computador, me dificulta a introduzir esse tipo de aula [OA] nas minhas aulas. [P4]

A afirmação de P4 reforça a necessidade de capacitação do professor para a utilização educacional do computador. Só assim terá condição de desenvolver uma cultura pessoal de uso desta tecnologia. Os professores precisam criar uma intimidade com a tecnologia. Intimidade que deve ir além do domínio rudimentar do uso do hardware e do software. Isso contribuirá para que construam a segurança que lhes permita, enquanto imigrantes digitais, estar no laboratório lidando, sem receio, com os nativos digitais (PRENSKY, 2001).

Vale destacar ainda o desconhecimento generalizado dos professores sobre OA, o que, no fundo, se torna uma limitação para o seu uso.

Se não fosse essa pesquisa eu não ficaria sabendo desse recurso [o OA]. [P5]

Se tivesse uma campanha do próprio governo, promovendo cursos [sobre OA], para professores de escolas estaduais, escolas particulares, com certeza aumentaria o uso. [P1]

Esse programa [o OA] está na Internet? É bem interessante!
[P2]

No computo geral, apenas 14,3% dos professores conheciam o OA antes da pesquisa. Entre os professores entrevistados esse índice foi 25%, sendo que a maioria deles (66,7%) leciona na escola particular. Foi através do uso de cada um dos OA apresentados que a expressiva maioria dos professores entrevistados passou a conhecer esse material didático digital para aprendizagem.

Torna-se importante, então, ressaltar os pontos principais que surgiram nesta pesquisa quanto ao uso computador na educação e em especial quanto a possibilidade de uso do OA por alunos da EB.

Os professores citam o seu total reconhecimento sobre benefícios do uso de computadores no processo educacional. Vêm o computador como uma ferramenta, um instrumento de grande valia para ser utilizado pelos alunos. O OA também foi reconhecido pelos professores como um recurso muito importante para a educação, principalmente quando inserido no processo de aprendizagem, no exercício da autonomia do aluno.

Contudo, existem obstáculos que deverão ser transpostos se houver uma decisão consciente e coerente para a incorporação do computador na escola. Alguns são de mais fácil solução, como por exemplo, os referentes à infraestrutura (sala adequada para laboratório de informática, número suficiente de computadores e software por aluno, disponibilidade de um bom link de acesso a Internet, profissional técnico para suporte de hardware e software). Outros exigirão mais tempo e esforços, como a necessária capacitação do professor, especificamente para o uso dos recursos computacionais na educação. Não nos esquecendo que tudo isso dependerá da verdadeira convicção, da escola e principalmente do professor, pelo uso educacional do computador como ferramenta no processo de aprendizagem do aluno.

Mesmo que o professor reconheça os benefícios com a introdução do computador no processo educacional e faça as ponderações apontando limites a serem superados, é preciso que se entenda que simplesmente a escola fazer investimentos em tecnologia e recursos complementares que superem as dificuldades apontadas não é suficiente para se alcançar os resultados desejados. É preciso transformar o processo de aprendizagem, possibilitando a “customização” da

aprendizagem para cada estilo de cada aluno (CHRISTENSEN, HORN, JOHNSON, 2009).

Ilomaki e Lakkala (2004), em estudo realizado sobre o uso de OA em sala de aula, em cinco diferentes países (Finlândia, França, Hungria, Irlanda e Reino Unido), mostram que OA nada mais é do que mais um elemento no processo de aprendizagem e o seu uso deles em sala de aula, pelos alunos, tem grandes possibilidades de uma ação construtivista no processo de aprendizagem. Mas isso dependerá em muito do professor no seu entendimento sobre conceitos de aprendizagem, do seu adequado domínio sobre TDIC, bem como do nível de infraestrutura oferecido pela escola (ILOMAKI, LAKKALA, 2004). Em síntese, a escola precisa se transformar. Não se trata apenas de trazer um novo recurso, com todo o seu potencial. A incorporação das TDIC exigirá mais da escola que lida com alunos que pensam digitalmente (PETARNELLA, 2008). Mas a transformação não acontecerá da noite para o dia, sem envolver os gestores e professores que decidam se comprometer em fazer uma escola que esteja em sintonia com uma sociedade marcada pelas tecnologias.

8 CONCLUSÕES

De maneira geral os professores da EB reconhecem a oportunidade de usarem recursos computacionais em seu dia a dia, seja como estratégia de comunicação, em um simples acesso a Internet, ou em tarefas relacionadas à atividade profissional, tais como a digitação de textos e provas, registros escolares e elaboração de apresentações.

O uso do computador como um recurso para a educação tem a particularidade de vir a interferir diretamente no processo de formação social do aluno. Na escola o professor poderá fazer uso do computador como uma ferramenta para auxílio próprio, na simples informatização do ensino tradicional de base instrucionista. Mas poderá também fazer um uso mais inteligente, inovador, ou seja, convocando e provocando o seu aluno a estar criando, manipulando a informação e gerando conhecimento, em um avanço representado pelo construcionismo. E, claro, nada impede que o professor busque combinar essas duas opções, usando o computador como apoio para o ensino bem como um instrumento para a aprendizagem.

O computador, por si só, não é e não será determinante de práticas educativas inovadoras. Pode muito bem ser usado em práticas conservadoras, tradicionais. Aliás, esse tem sido o uso mais freqüente na escola.

O uso do computador na EB dependerá, em muito, do professor e da sua visão pessoal de educação, das escolhas metodológicas que venha a fazer. Caber-lhe-á escolher o uso que entender como sendo o melhor, o mais adequado na realidade em que atua. E, devemos reconhecer, o professor poderá até mesmo optar por não usar essa máquina.

Parece-nos claro que muitas vezes a visão de educação do professor acaba diretamente regulada pela escola onde ele trabalha. Isso é mais notável nos estabelecimentos da rede particular de ensino, por exemplo, onde os cumprimentos de prazo e de conteúdos são estabelecidos muitas vezes em função de metas de aprovação em vestibulares e da obtenção de boa posição em *rankings* de exames oficiais, como o ENEM. Nesses casos, quase sempre, prevalecem os procedimentos tradicionais de educação, cabendo ao professor falar e comunicar conteúdos, ao

aluno escutar e memorizar. Em tal contexto não raro o computador acaba sendo utilizado como um recurso para informatização do ensino tradicional, como apoio para práticas conservadoras, ao invés de contribuir no desejado papel de estimular a esperada inovação na escola.

Para que o professor da EB saiba das possibilidades de uso do computador e possa estar fazendo opções conscientes, torna-se necessário que conheça de fato os recursos disponíveis. E, mais ainda, é muito importante que o professor esteja capacitado e convencido, por si mesmo, sobre as possibilidades efetivas de uso da tecnologia em uma perspectiva de melhoria da qualidade dos processos de ensino e aprendizagem. A capacitação lhe permitirá obter o domínio necessário sobre os recursos. O convencimento lhe abrirá horizontes sobre a multiplicidade de uso dos recursos e lhe criará estímulos para buscar conhecimentos além da capacitação.

É importante destacar que não falo aqui de uma capacitação instrumental nos recursos básicos de informática para uso, por exemplo, de um editor de texto, de um software de apresentação ou de um acesso a Internet, ainda que para alguns professores ela também seja necessária. É preciso ir além. É preciso que o professor, na capacitação para o uso do computador, possa ser levado a pensar em alternativas que façam com que a educação escolar se torne contemporânea de uma Sociedade do Conhecimento. É preciso que, pela capacitação e principalmente pela experimentação, o professor crie o convencimento próprio sobre as efetivas possibilidades do uso do computador e das tecnologias a ele associadas como recurso pedagógico. Sobre esse último aspecto uma reflexão nos parece necessária. Boa parte dos cursos de formação em informática para a educação ainda é ministrada em base instrucionista. Demonstra-se o software, treina-se o professor para seu uso com o aluno sem discutir alternativas metodológicas, reforçando, ainda que não se pretenda, modelos antigos de educação.

O professor sem a formação para pensar contextos mais amplos de educação, com uma capacitação limitada a alguns software e sem um apoio da escola na fase após a formação para a busca de alternativas para uso do computador não saberá procurar o que precisa e o que deseja. O professor sem estar convencido do computador como recurso pedagógico não terá sequer interesse em procurar, em conhecer novos usos que possam contribuir para a aprendizagem dos seus alunos.

Não era uma questão central da pesquisa a observação do uso pessoal do computador pelo professor. Mas isso se tornou elemento que permitiu a criação de imagens sobre a capacitação do professor e as suas possibilidades de uso de recursos computacionais na educação, especialmente com relação aos OA.

Os professores das escolas da rede particular e da pública federal se revelaram como usuários com considerável familiaridade com o computador e um domínio suficiente dos seus recursos. Possivelmente isso se deve ao fato de atuarem em escolas que tradicionalmente exigem de seus docentes uma postura que consideram mais responsável no que se refere especificamente ao uso dos recursos em computadores, em evidente resposta aos anseios dos alunos e de suas famílias. Isso quase certamente não acontece com a mesma intensidade nas escolas das redes públicas, estadual e municipal. O que se verifica, de maneira geral, é que nessas escolas o uso do computador acaba sendo uma opção do professor. Ali eles não serão cobrados, como é comum em escolas da rede privada, por não levarem seus alunos aos laboratórios ou salas de informática.

Poder-se-ia argumentar que a falta de fluência no uso dos recursos do computador demonstrada por alguns professores de escolas das redes públicas estaduais e municipais tenha se dado em função de sua possível inibição diante de um pesquisador que, em princípio, seria visto por eles como um “profundo conhecedor” de informática. Mas essa argumentação não se sustenta na medida em que, em contrapartida, os professores da rede particular e da pública federal demonstraram domínio dos recursos básicos do computador quando expostos à mesma situação.

É sabido que os governos estaduais e municipais têm feito investimentos na implantação de laboratórios de informática, com a aquisição de computadores e software. Estive nas escolas e constatei a existência dos computadores. Os próprios professores declararam que em suas escolas existem tais recursos. Mas para que serve então todo o gasto feito pelos governos em recursos de hardware e software se, aparentemente, o recurso humano (professores) não está adequadamente preparado, capacitado para uso da tecnologia? Ou, ainda que esteja, não se mostra muito disposto a fazer um uso mais freqüente de tais recursos?

OA é com certeza um recurso digital para o auxílio de professores de Matemática da EB que tem potencial para contribuir na melhoria do processo de aprendizagem dos alunos em sala de aula, com a ajuda do professor ou com outros

colegas de turma ou até mesmo sozinho, no seu computador, em casa. Esse reconhecimento foi praticamente uma unanimidade entre os professores envolvidos nesta pesquisa. O ambiente dinâmico de multimídia, cores, imagens, filmes e outros recursos disponíveis em um OA possibilitam uma desejada interação, a troca de informações entre o aluno, o computador e o conteúdo a ser assimilado, aprendido, no ritmo próprio do aluno.

Os potenciais do OA evidenciaram-se durante a pesquisa, quando os professores envolvidos na sua segunda etapa fizeram uso deles e de alguma forma se manifestaram claramente quanto a isso. Para esses professores, em tese é possível a inserção curricular do OA para a aprendizagem de Matemática na EB. Mas não de forma absoluta. Para que seja possível o uso de OA na EB existem ao menos duas condições primárias que precisam ser atendidas. Uma é a **capacitação do professor**. Principalmente através da observação feita na segunda etapa da pesquisa, pude constatar que alguns professores não têm sequer o domínio necessário sobre a tecnologia, o computador, suas interfaces e software básico. E se o professor não está capacitado para usar o computador adequadamente em seus recursos básicos, não estará capacitado para sua aplicação como um instrumento educacional. Outra atenção deve ser dada a **experimentação**. Para todo e qualquer software que o professor venha a fazer uso nos processos de ensino e aprendizagem e, mais especificamente, o OA, é preciso que se criem possibilidades para que o professor possa ter tempo para experimentar, testar, de forma a estar preparado para de fato usá-los em sala de aula. A experimentação nutre condições para o convencimento. A experimentação é necessária para que o professor possa conhecer efetivamente o OA, saber de seus limites e possibilidades. Isso é essencial para que o professor ganhe confiança, sinta-se seguro para utilizar o recurso com seus alunos. O tempo para experimentação possibilitará ainda ao professor a condição para uma seleção adequada dos OA, encontrando aqueles que atendam às necessidades de aprendizagem dos seus alunos, no contexto em que ela se dá. Os professores envolvidos na presente pesquisa, como se constatou, de maneira geral desconhecem OA. Isso acontece mesmo com alguns que passaram por processos de formação para uso do computador na educação. Mas isso me parece natural. Afinal, alternativas vão surgindo constantemente e dificilmente a formação, em um determinado momento, dará conta de todas as elas. Os professores deverão estar, então, sendo constantemente formados, de modo a se

atualizarem periodicamente? Em tese, sim. Mas sabemos que essa condição desejável está muito distante da realidade deles. A participação de um especialista que possa estar, na escola, descobrindo essas possibilidades e orientando os professores para seu uso deve ser considerada.

Mas o atendimento das condições de formação e experimentação, ainda que essenciais, certamente não serão suficientes para que o uso do computador e, mais exatamente, dos OA seja possível. Existem outras condições que acompanham essas duas, relacionadas mais diretamente com o que chamaria da ambiência pedagógica da escola, que precisam ser observadas. Uma delas é o **número de alunos em sala de aula ou laboratório**. Usar o computador como recurso de aprendizagem certamente não combina com turmas com número elevado de alunos, como é comum encontrarmos nas escolas. De pronto se esbarra no problema de espaço físico, de maneira geral insuficiente para acomodar bem tanta gente. Além disso, torna-se difícil para o professor atender a cada aluno em sua individualidade, atentando para seu ritmo próprio e suas preferências de aprendizagem.

Certamente a escola precisará rever o **tempo de aula**. Os tempos da aprendizagem com o auxílio do computador, inclusive no caso dos OA, são outros. O tempo comum das aulas, em, torno de 50 minutos, tem se revelado insuficiente para atividades de aprendizagem que envolva o uso de computadores. Por isso não me espantou o comentário de um professor de que aquilo que seu aluno levaria quase uma hora para aprender com o OA ele poderia ensinar em poucos minutos à frente de um quadro. Claro que para esse professor – e não só para ele - há um convencimento de que o seu ato de ensinar implica obrigatoriamente em aprendizagem dos alunos.

A pressa que a escola tem em cumprir conteúdos acaba sendo um limitador sério do uso de recursos da tecnologia digital, como o OA.

Dentre as limitações apontadas pelos professores nesta pesquisa, uma delas me chamou um pouco mais a atenção. É a falta de divulgação sobre o recurso, o que contribui para o desconhecimento dos professores sobre o que vem a ser OA, seus benefícios para o processo de aprendizagem e a sua facilidade de uso, tanto para o professor quanto, e principalmente, para o aluno. No caso específico dos OA

do RIVED, não basta que exista um hiperlink no Portal do Professor²². Inclusive, porque até mesmo esse portal é pouco conhecido por muitos professores.

Esta pesquisa abre espaços para uma nova investigação que busque, por exemplo, o olhar do aluno da EB sobre o uso de OA no seu processo de aprendizagem, atendendo as possibilidades no seu estilo e ritmo próprio. Como o aluno reagiria ao OA? Como vêem a efetiva contribuição do OA para a sua aprendizagem? Estas são questões que ainda esperam por respostas. E tais respostas apontarão a maior ou menor possibilidade de uso de OA na EB, como um todo, e não só para a aprendizagem matemática.

²² <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

REFERENCIAS

ABREU, Rosane A. S. **Cabeças digitais**: um motivo para a revisão na prática docente. In: NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria. (Org.). Cabeças digitais: o cotidiano na era da informação. São Paulo: Loyola, 2006, p. 163-180.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Estudo de Caso em Pesquisa e Avaliação Educacional**. Brasília: Líber Livro, 2005.

ANTUNES, Celso. **Professores e professauros**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis. RJ: Vozes, 2007.

BECKER, H. S. **Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

BOGDAN, Robert. BIKKEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em educação**. uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Ed., 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho. PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autentica, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** : Matemática. Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

BRASIL. **Plano Nacional de Pós-graduação 2005-2010**. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior. 2004. Disponível em: < http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/PNPG_2005_2010.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2009.

BRASIL. **RIVED**: Rede Interativa Virtual de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: MEC/SEED. 2007a. Disponível em: < <http://rived.mec.gov.br/>>. Acesso em: 05 jan. 2007.

BRASIL. **SAEB-2005**: primeiros resultados: média de desempenho do SAEB/2005 em perspectiva comparada. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: MEC/SEED, 2007b. Disponível em: < http://www.inep.gov.br/download/saeb/2005/SAEB1995_2005.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2007.

BRASIL. **Objetos de Aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: MEC/SEED, 2007c. Disponível em: < <http://rived.mec.gov.br/artigos/livro.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2008.

BRASIL. **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro**: com base nos resultados do censo escolar da educação básica de 2007. Ministério da Educação. INEP. 2009. Disponível em: <
http://www.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo_Professor_1.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2009.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

CHRISTENSEN, Clayton M. HORN, Michael B. JOHNSON, Curtis W. **Inovação na sala de aula**: como a inovação de ruptura muda a forma de aprender. Porto Alegre: Bookman, 2009.

CYSNEIROS, Paulo G. **Novas tecnologias na sala de aula**: melhoria do ensino ou inovação conservadora? Informática Educativa. 1999. Disponível em: <
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106213_archivo.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2009.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. São Paulo: Nacional. 1959a.

DEWEY, J. **Democracia e educação**: introdução a filosofia da educação. São Paulo: Nacional, 1959b.

DEMO, Pedro. **Desafios modernos da educação**. 10. Petrópolis: Vozes, 2000.

DIENES, Zoltan Paul. **As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática**. São Paulo: EPU, 1986.

FLACH, José Arvedo,. **Carl Rogers**: teoria da personalidade, aprendizagem centrada no aluno. 4.ed. Porto Alegre: Livraria Santo Antonio, 1978

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Maria Teresa A. **A internet na escola**: desafio para a formação de professores. In: NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria. (Org.). Cabeças digitais: o cotidiano na era da informação. São Paulo: Loyola, 2006, p.191-208.

GAZIRE, Priscila Rodrigues. **A inserção curricular do computador na formação inicial do professor de matemática**: o que revelam os estudantes de uma licenciatura. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2009.

GOLDEMBERG, Miriam. **A Arte de Pesquisar**: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 2005.

GRAVINA, Maria Alice. SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. 1998. Disponível em: <
http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/117.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2009.

ILOMAKI, Liisa; LAKKALA, Minna. (Ed). **Learning objects in classroom settings: A report of 13 case studies conducted in Finland, France, Hungary, Ireland and United Kingdom** Kelsinki: Celebrate, 2004. Disponível em:

<http://celebrate.eun.org/eun.org2/eun/Include_to_content/celebrate/file/CELEBRATEClassroomCaseStudiesReport.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2009.

KENSKI, Vani M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2006.

LIMA, Elvira Souza. **Indagações sobre Currículo: currículo e desenvolvimento humano**. 2007. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag1.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2007.

LOPES, Carlos Roberto. FERNANDES, Márcia Aparecida. **Informática na educação: elaboração de objetos de aprendizagem**. Uberlândia: EDUFU, 2007.

MARINHO, Simão Pedro P. **Educação na era da Informação: os desafios na incorporação do computador à escola**. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 1998.

MARINHO, Simão Pedro P. **Novas tecnologias e velhos currículos; já é hora de sincronizar**. 2006. Revista E-curriculum, ISSN 1809-3876, São Paulo, V. 2, n.3, dezembro de 2006. Disponível em: <

http://www.pucsp.br/ecurriculum/artigos_v_2_n_1_dez_2006/novas%20tecnologias-velhos%20currículos_V2_.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2009.

MARINHO, Simão Pedro P. TÁRCIA, L.; ENOQUE, C. F. O. VILELA, R.A.T. **Oportunidades e possibilidades para a inserção de interfaces da web 2.0 no currículo da escola em tempos de convergências de mídia**. Revista e-Curriculum, PUCSP-SP, Volume 4, número 2, junho 2009. Disponível em <http://www.pucsp.com.br/ecurriculum> Acesso em: 26 jul.2009.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006

OECD. **Criação de Ambientes Eficazes para o Ensino e Aprendizagem:**

Primeiros Resultados do Inquérito Internacional da OCDE sobre Ensino e Aprendizagem. 2009. Disponível em:

<<http://www.oecd.org/dataoecd/18/39/43021685.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2009.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PETARNELLA, Leandro. **Escola analógica, cabeças digitais**. Campinas: Alínea, 2008.

PIAGET, Jean. **Abstração reflexionante: relações logico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. Porto Alegre: Artes Medicas, 1995.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Ed. Forense, 1999.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2009.

SANTAELLA, Lucia. **Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor interativo**. São Paulo: Paulus, 2004.

SILVA, Eli Lopes. **Uma experiência de uso de objetos de aprendizagem na educação presencial: ação-pesquisa num curso de sistemas de informação**. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006.

TAROUCO, Liane. **Avaliação de objetos de aprendizagem**. 2004. Disponível em: <<http://penta2.ufrgs.br/edu/objetosaprendizagem/index.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o marxismo**. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do computador na educação**. 1995. Disponível em: < <http://nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf> >. Acesso em: 10 fev. 2008.

VALENTE, José Armando. ALMEIDA, Fernando José de. **Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor**. 1997a. Disponível em: < <http://bibliotecadigital.sbc.org.br/download.php?paper=924> >. Acesso em: 07 jun. 2009.

VALENTE, Jose Armando. **O uso inteligente do computador na educação**. 1997b. Disponível em: < <http://www.proinfo.mec.gov.br/upload/biblioteca/215.pdf> >. Acesso em: 07 jun. 2009.

WILEY. David A. **Learning object design and sequencing theory**. 2000. Disponível em: < <http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf> >. Acesso em: 15 dez. 2007.

WILEY. David A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. 2001. Disponível em: < http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf >. Acesso em: 15 dez. 2007.

ANEXOS

ANEXO A: Cessão de Direitos sobre Depoimento Oral

Pelo presente documento, eu, _____, CPF nº _____, estado civil _____ professor(a), residente e domiciliado em Belo Horizonte, Rua _____, nº _____, bairro _____, declaro ceder ao Pesquisador Jorge Luiz Barbosa Dantas, brasileiro, casado, residente e domiciliado em Belo Horizonte, Minas Gerais, Rua Engenheiro Alberto Pontes, nº 50/502, bairro Buritis, aluno do Programa de Mestrado em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC/MG, situado à Av. Dom José Gaspar, 500, bairro Coração Eucarístico, Belo Horizonte, Minas Gerais, a plena propriedade e os direitos autorais do depoimento de caráter histórico e documental que prestei ao mesmo, no mês de dezembro de 2008, num total aproximado de _____ horas gravadas.

O referido pesquisador fica constantemente autorizado a utilizar, divulgar e publicar, para fins culturais e científicos, o mencionado depoimento, no todo ou em parte, editado ou não, bem como permitir a terceiros o acesso ao mesmo para fins idênticos, sendo preservada sua integridade e sigilo, o qual será resguardado mediante a utilização do codinome _____.

Belo Horizonte, ____ de _____ de _____

APÊNDICES

APÊNDICE A: Roteiro da Entrevista

1) CONTATO INICIAL

- **Informando sobre o contexto**

Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-MG - Curso de Mestrado em Educação.

Aluno Jorge Luiz Barbosa Dantas

Orientador professor Doutor Simão Pedro P. Marinho.

Pesquisa de dissertação: "A Inserção Curricular dos Objetos de Aprendizagem de Matemática na Educação Básica: Possibilidades segundo professores de Matemática".

- **Informar objetivo da pesquisa**

Identificar, através do olhar de professores de Matemática da Educação Básica, em diferentes contextos, interesse e condições para uso de Objetos de Aprendizagem na Educação Matemática como um recurso auxiliar no processo de aprendizagem.

- **Explicar as características da entrevista.**

Entrevista é uma técnica de coleta de dados, um processo de interação social entre duas pessoas.

É utilizado um "guia" de temas a ser explorado durante o transcurso da entrevista.

As perguntas dependem do entrevistador e o entrevistado tem a liberdade de se expressar como ele quiser.

- **Sobre o processo de gravação da entrevista**

A entrevista será gravada e é necessária a assinatura do termo de Direitos sobre Depoimento Oral, assegurando o anonimato e que ele poderá ter acesso as gravações, as transcrições e a análise dos dados.

Gravar para estar atento, para não correr o risco de dispersão.

- **Da confidencialidade**

- Informar sobre a possibilidade de usar codinome. Alguma preferência?
- () sim Qual? _____
- () não há necessidade

- **Esclarecer dúvidas**

2) O uso do Objeto de Aprendizagem pelo professor

Antes de iniciarmos nossa conversa, gostaria que você trabalhasse por alguns momentos como o nosso OA para que tenha mais clareza em relação a ele.

- **Disponibilizar os Objetos de Aprendizagem no computador para o professor**

Duração prevista de 15 minutos para cada Objeto.

- **Fazer observação do uso do OA pelo professor**

- ✓ Deixar aberto previamente o OA e o respectivo GUIA DO PROFESSOR.
- ✓ Utilizar os Objetos de Aprendizagem instalados no notebook.
- ✓ Mostrar ao professor o acesso ao “Guia do Professor”, explicando a sua utilidade.
- ✓ Deixar o professor observar o “Guia” por alguns instantes.
- ✓ Em seguida, fazer o acesso ao OA e pedir para o professor fazer uso.
- ✓ Observar e fazer anotações do que o professor comenta.

- **Objetos de Aprendizagem selecionados**

Ensino Fundamental:

6ª série: “Resolvendo equações através da balança”
5ª, 6ª e 7ª série: “A matemática das plantas de casa”

Ensino Médio:

1ª ano: “Decifrando mapas, tabelas e gráficos”
1º ano: “Mundo da trigonometria”

3) A Entrevista

- a. Gostaria que você falasse um pouco sobre como você vê o papel da tecnologia, o computador de forma especial, na educação.
- b. Como você vê a possibilidade de uso do Objeto de Aprendizagem (o que você utilizou e de uma forma geral) com seus alunos?
- c. Alguma outra coisa a ser falado dentro das questões que tratamos? Dificuldades e limites, por exemplo.

APÊNDICE B: Questionário



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

PESQUISA DE DISSERTAÇÃO

A INSERÇÃO CURRICULAR
DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
possibilidades segundo professores de Matemática

MESTRANDO

JORGE LUIZ BARBOSA DANTAS

PROFESSOR ORIENTADOR

Dr. SIMÃO PEDRO PINTO MARINHO

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

SETEMBRO/2008

Apresentação

Prezado/a professor/a,

Meu nome é Jorge Dantas. Sou aluno do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-MG, no Curso de Mestrado em Educação, onde meu orientador é o professor Simão Pedro P. Marinho. Estou realizando a minha pesquisa que tem o título “A Inserção Curricular dos Objetos de Aprendizagem de Matemática na Educação Básica”. O objetivo principal dessa pesquisa é buscar “Como é o Olhar do Professor de Matemática da Educação Básica sobre os Objetos de Aprendizagem”.

Objeto de Aprendizagem é um recurso digital utilizado para a aprendizagem através de computadores. Simulações, jogos e exercícios de prática de conteúdo. Objeto de Aprendizagem é um material didático simples, fácil de usar, que não exige nenhum conhecimento específico em informática. Especificamente, os Objetos de Aprendizagem que trato em minha pesquisa são acessados via Internet, no portal do RIVED, Rede Interativa Virtual de Educação, do SEED/MEC, no endereço <http://rived.proinfo.mec.gov.br/>.

A primeira fase da pesquisa se realiza através deste questionário que lhe foi entregue. O objetivo deste questionário é identificar o perfil do professor de matemática da educação básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio) nas escolas de ensino privado e ensino público (Municipal, Estadual e Federal) de Belo Horizonte. Saber do professor, sua formação e experiência profissional; sua formação em cursos na área de informática; sua formação em cursos de especialização em computadores para uso na escola; como esse professor faz uso do computador em casa e no trabalho; e como os seus alunos, em sua disciplina, fazem uso do computador.

A sua participação na segunda fase desta pesquisa dependerá única e exclusivamente do seu interesse. No final do questionário existe uma pergunta onde isso será identificado. Não se preocupe.

Por hora, é importante que você responda o questionário com atenção. Peço que não deixe qualquer pergunta em branco, a não ser aquelas que, por força da estrutura do questionário, você terá que saltar. Veja, mais abaixo, uma orientação geral para preenchimento do questionário.

Não há obrigação de você se identificar como respondente. Todas as informações coletadas serão tratadas estatisticamente, com os resultados apresentados em tabelas e gráficos, assegurando-se o completo sigilo sobre os respondentes.

Conto com sua colaboração no sentido de responder o questionário o mais rápido possível. Por favor, devolva-o à pessoa que o entregou a você na sua instituição.

Você vai me ajudar muito ao responder este questionário. Por isso, faço questão de, desde já, agradecer essa sua inestimável colaboração para a minha pesquisa.

Para qualquer outra informação, por favor, entre em contato comigo pelo e-mail jorgedantas@hotmail.com ou pelo telefone 9992-7893.

Jorge Dantas

Orientações para o questionário

Este guia foi criado com a intenção de facilitar o preenchimento do questionário. Possivelmente seu uso não será necessário. Mas, se ainda houver dúvidas após consultá-lo, entre em contato com Jorge Dantas, através do telefone 9992.7893.

Campos para uso exclusivo do pesquisador

Não escreva nos quadrados que estão à direita das perguntas. Eles estão reservados para uso pelo pesquisador, na codificação das respostas.

1 Qual é o seu sexo?

- 1 ☐ Feminino
2 ☐ Masculino

1

Marcação da RESPOSTA PRÉ-CODIFICADA

Marque a opção de resposta com um X sobre o quadrado, Veja o exemplo, a seguir, na pergunta 2.

2 Qual a sua faixa etária ?

- 1 ☐ Até 25 anos
2 ☒ De 26 a 30 anos
3 ☐ De 31 a 40 anos
4 ☐ De 41 a 50 anos
5 ☐ Mais de 50 anos

2

Perguntas SEM OPÇÕES PRÉ-CODIFICADAS

Em algumas perguntas, há opções de resposta em aberto para você escrever uma outra alternativa, além daquelas que já estão pré-codificadas. Observe a pergunta 6, a seguir. Você poderá assinalar qualquer opção (mas apenas uma) já colocada ou escrever uma nova em "Outra. Indique:"

6 Em que tipo de curso você se graduou ?

- 1 ☐ Licenciatura Curta em Matemática
2 ☐ Licenciatura Plena em Matemática
3 ☐ Outro. Indique: _____

6

Quando for o caso de indicar outra opção, escreva no espaço o que achar mais conveniente, sendo objetivo e sucinto.

Perguntas de RESPOSTA ÚNICA

Você deve observar que algumas perguntas, tal qual a pergunta 8, ao lado da pergunta existe uma explicação mais específica. Mesmo você desejando marcar mais de uma, por favor, obedeça a indicação.

8 Você **JÁ FEZ** algum curso de pós-graduação (PG)? **(sendo mais de um, indique o de maior grau)**

- 1 ☐ Sim, Especialista
2 ☐ Sim, Mestrado
3 ☐ Sim, Doutorado

8

Perguntas de RESPOSTA MÚLTIPLA

Em algumas perguntas você poderá marcar mais de uma resposta. Observe a pergunta 23. Existe junto a pergunta a indicação que você pode marcar mais de uma resposta.

23 Quais programas você mais utiliza no seu computador em casa? **(Indique até 3)**

- 1 ☐ Editor de textos (Word, ou similar)
- 2 ☐ Planilha eletrônica (Excel, ou similar.)
- 3 ☐ Programa de apresentação (Power Point, etc)
- 4 ☐ Software educativo (tipo MatLab, Cabri-Géomètre, LOGO, outro)

23	☐	☐
23	☐	☐
23	☐	☐
23	☐	☐

Em algumas perguntas de resposta múltipla, além de várias opções de resposta, você pode acrescentar outra opção. Escreva-a no espaço apropriado, ao lado da palavra "Indique".

Perguntas com opções NÃO SEQUENCIAIS

Dependendo da resposta que você escolher numa determinada pergunta, você deverá seguir para uma outra pergunta que não seja obrigatoriamente a seguinte na ordem numérica. Veja o exemplo da pergunta 8. Se for assinalada a opção 4 (NÃO) você deverá seguir diretamente para a pergunta 10, não respondendo à pergunta 9. Por outro lado, se marcar a opção 1, 2 ou 3, você seguirá para a pergunta imediatamente seguinte, que é a de número 9.

8 Você JÁ FEZ algum curso de pós-graduação (PG)? (sendo mais de um, indique o de maior grau)

- 1 ☐ Sim, Especialização
- 2 ☐ Sim, Mestrado
- 3 ☐ Sim, Doutorado

4 ☐ Não..... **Passe para. 10**

Observe que nesse caso, a resposta de redirecionamento está sombreada na cor cinza, para lhe auxiliar na observação.

Dependendo da pergunta, qualquer que seja a resposta assinalada você saltará uma ou mais perguntas. Veja o exemplo na pergunta 22.

22 Qual a razão principal pela qual você NÃO usa o computador em casa ?

- 1 Não sabe usar
- 2 Não gosta de usar
- 3 Não considera necessário
- 4 Outra. Indique: _____

Passe para 27

➡ Eis uma orientação básica: se não aparecer o **Passe para** você deverá sempre seguir para a pergunta imediatamente posterior.

Pesquisa para o Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Título do trabalho:

A Inserção Curricular dos Objetos de Aprendizagem de Matemática
na Educação Básica

Mestrando: Jorge Luiz Barbosa Dantas

Orientador: Simão Pedro P. Marinho

USO RESTRITO

Parte 1 - Informações Pessoais e Experiência Profissional

1 Qual é o seu sexo?

- 1 ☐ Feminino
2 ☐ Masculino

2 Qual a sua faixa etária?

- 1 ☐ Até 25 anos
2 ☐ De 26 a 30 anos
3 ☐ De 31 a 40 anos
4 ☐ De 41 a 50 anos
5 ☐ Mais de 50 anos

3 Há quanto tempo você exerce o magistério ?

- 1 ☐ 1 ano ou menos
2 ☐ Mais de 1 até 3 anos
3 ☐ Mais de 3 até 5 anos
4 ☐ Mais de 5 até 10 anos
5 ☐ Mais de 10 até 15 anos
6 ☐ Mais de 15 até 20 anos
7 ☐ Mais de 20 anos

1 ☐

2 ☐

3 ☐

NÃO UTILIZAR ESTA ÁREA

Parte 2 - A escola em que você leciona (na qual você recebeu este questionário)

4 Em qual das classificações abaixo se situa essa escola?

- 1 ☐ Particular
2 ☐ Pública Estadual
3 ☐ Pública Federal
4 ☐ Pública Municipal

5 Para qual série/ano, atualmente, você leciona Matemática nessa escola?
(pode ser mais de uma resposta)

- 1 ☐ 5ª série do Ensino Fundamental, ou equivalente em ciclo
2 ☐ 6ª série do Ensino Fundamental, ou equivalente em ciclo
3 ☐ 7ª série do Ensino Fundamental, ou equivalente em ciclo
4 ☐ 8ª série do Ensino Fundamental, ou equivalente em ciclo
5 ☐ 1º ano do Ensino Médio
6 ☐ 2º ano do Ensino Médio
7 ☐ 3º ano do Ensino Médio

4 ☐

5 ☐
5 ☐
5 ☐
5 ☐
5 ☐
5 ☐
5 ☐

Parte 3 - Formação escolar

6 Em que tipo de curso superior você se graduou?

- 1 ☐ Licenciatura Curta em Matemática
2 ☐ Licenciatura Plena em Matemática
3 ☐ Outro. Indique: _____

7 No seu curso de graduação o computador foi usado em alguma disciplina ?

- 1 ☐ Sim
2 ☐ Não

8 Você JÁ FEZ algum curso de pós-graduação (PG)?
(sendo mais de um, indique o de maior grau)

- 1 ☐ Sim, Especialização
2 ☐ Sim, Mestrado
3 ☐ Sim, Doutorado
4 ☐ Não.....

Passe para: 10

9 No curso de pós-graduação o computador foi usado em alguma disciplina ?

- 1 ☐ Sim
2 ☐ Não

6 ☐

7 ☐

8 ☐

9 ☐

NÃO UTILIZAR ESTA ÁREA

10 Você está fazendo pós-graduação (PG) atualmente ? 1 ☐ Sim, Especialização 2 ☐ Sim, Mestrado 3 ☐ Sim, Doutorado 4 ☐ Não..... Passe para: 12	10 ☐
11 No curso de pós-graduação (que você está fazendo), o computador é utilizado em alguma disciplina ? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não	11 ☐
Parte 4 - Cursos de Informática (Windows, Word, Excel, outros afins)	
** (Não considere cursos específicos de informática na educação)	
12 Você JÁ FEZ algum curso de Informática? (Windows, Word, Excel, outro qualquer) 1 ☐ Sim 2 ☐ Não..... Passe para: 15	12 ☐
13 O curso foi sobre: [Em caso de mais de um, indique os 3 mais recentes] 1 ☐ Windows (95, 98, XP) 2 ☐ ferramentas para Internet (Web, Correio Eletrônico, e outros) 3 ☐ editor de textos (<i>Word</i> ou similar) 4 ☐ planilha eletrônica (<i>Excel</i> ou similar) 5 ☐ programas para apresentação (<i>Power Point</i> ou similar) 6 ☐ linguagens de programação para Internet (HTML, PHP, Active-X, etc.) 7 ☐ Outro. Indique: _____	13 ☐ 13 ☐ 13 ☐ 13 ☐ 13 ☐ 13 ☐ 13 ☐
14 Para a sua atividade de professor, de modo geral, a utilidade do curso foi: 1 ☐ grande 2 ☐ média 3 ☐ pequena 4 ☐ nula	14 ☐
Parte 5 - Curso de formação para uso de computadores na escola	
15 Você JÁ FEZ algum curso específico sobre Informática para a Educação ? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não..... Passe para: 20	15 ☐
16 Especifique esse curso (o de maior relevância) _____	16 ☐
17 Para a sua atividade docente, a utilidade do curso foi: 1 ☐ grande 2 ☐ média 3 ☐ pequena 4 ☐ nula	17 ☐
18 Em algum curso você teve aulas sobre linguagens de programação para educação ? 1 ☐ Sim, LOGO 2 ☐ Outra. Indique: _____ 3 ☐ Não..... Passe para: 20	18 ☐
19 A aprendizagem de linguagens de programação foi útil para a sua atividade como docente? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não	19 ☐
Parte 6 - Uso pessoal do computador	
20 Você tem computador em casa (notebook ou de mesa)? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não..... Passe para: 27	20 ☐
21 Você usa o computador da sua casa ? 1 ☐ Sim, diariamente 2 ☐ Sim, pelo menos 1 vez por semana 3 ☐ Sim, pelo menos 1 vez por quinzena 4 ☐ Sim, pelo menos 1 vez por mês 5 ☐ Não..... Passe para: 22	21 ☐

NÃO UTILIZAR ESTA ÁREA

NÃO UTILIZAR ESTA ÁREA

22 Qual a razão principal pela qual você **NAO** usa o computador em casa ?

- 1 ☐ Não sabe usar
 2 ☐ Não gosta de usar
 3 ☐ Não considera necessário
 4 ☐ Outra. Indique: _____

Passe para: 27

22 ☐

23 Quais programas você mais utiliza no seu computador em casa? [Indique até 3]

- 1 ☐ Editor de textos (*Word*, ou similar)
 2 ☐ Planilha eletrônica (*Excel*, ou similar.)
 3 ☐ Programa de apresentação (Power Point, etc)
 4 ☐ Software educativo (tipo MatLab, Cabri-Géomètre, LOGO, outro)
 5 ☐ Outro tipo de software. Indique: _____

23 ☐

23 ☐

23 ☐

23 ☐

23 ☐

24 Você acessa a Internet no seu computador de casa?

- 1 ☐ Diariamente
 2 ☐ Frequentemente
 3 ☐ Raramente
 4 ☐ Não.....

Passe para: 27

24 ☐

25 Você utiliza sites de busca (Google, Yahoo) na Internet em seu computador de casa?

- 1 ☐ Sim, freqüentemente
 2 ☐ Sim, raramente
 3 ☐ Não

25 ☐

26 Você usa a Internet em casa para obter informações para a atividade de magistério?

- 1 ☐ Sim
 2 ☐ Não

26 ☐

Parte 7 - O computador na escola

27 A escola em que você recebeu este questionário tem computadores (indique até 3) :

- 1 ☐ em poucas salas de aula
 2 ☐ em um número razoável de salas de aula
 3 ☐ em todas as salas de aula
 4 ☐ na biblioteca
 5 ☐ na sala de professores
 6 ☐ na secretaria
 7 ☐ em um laboratório próprio [sala própria] de Informática
 8 ☐ Outro. Indique: _____
 9 ☐ Não tem computador

Passe para: 35

27 ☐

27 ☐

27 ☐

27 ☐

27 ☐

27 ☐

27 ☐

27 ☐

Parte 8 - O uso dos computadores na escola pelo professor

28 Você utiliza o computador da escola em atividades da disciplina de Matemática ?

- 1 ☐ Sim.....
 2 ☐ Não

Passe para: 30

28 ☐

29 Por que **NÃO** utiliza ? [Indique até 3]

- 1 ☐ A escola não permite esse tipo de atividade
 2 ☐ Falta equipamento
 3 ☐ Não sabe como utilizar
 4 ☐ Não se sente seguro/a para utilizar
 5 ☐ Não vê aplicações tendo em vista o currículo da disciplina
 6 ☐ O ensino através do computador está a cargo de outro/a professor/a
 7 ☐ O laboratório de informática não está disponível no horário da aula
 8 ☐ Outro. Indique: _____

Passe para: 31

29 ☐

29 ☐

29 ☐

29 ☐

29 ☐

29 ☐

29 ☐

29 ☐

30 Na escola, você utiliza o computador principalmente para: [Indique até 5]

- 1 ☐ controle de notas de alunos
 2 ☐ acessos diversos na Internet (Web, e-mail, Google)
 3 ☐ preparar textos avulsos (no Word ou similar) para uso dos alunos
 4 ☐ preparar provas/testes
 5 ☐ consultas em portais (sites) próprios para professores
 6 ☐ preparar atividades dos alunos no uso do computador
 7 ☐ na apresentação do conteúdo da disciplina em PowerPoint
 8 ☐ Outro. Indique: _____

30 ☐

30 ☐

30 ☐

30 ☐

30 ☐

30 ☐

30 ☐

30 ☐

NÃO UTILIZAR ESTA ÁREA

NÃO UTILIZAR ESTA ÁREA

Parte 9 - O uso dos computadores pelos alunos na sua disciplina

31 Os alunos usam o computador em atividades de ensino da sua disciplina, na sala de aula ou no laboratório?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não..... Passe para: 33

32 Nas aulas em que você usa o computador os alunos de maneira geral demonstram:

1 ☐ maior interesse do que nas aulas em que você não usa o computador

2 ☐ o mesmo interesse do que nas aulas em que você não usa o computador

3 ☐ menor interesse do que nas aulas em que você não usa o computador

33 Você promove o uso de computadores por seus alunos, em suas casas?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não..... Passe para: 35

34 Nesse caso, o uso do computador em casa, os alunos de maneira geral demonstram

1 ☐ maior interesse do que em atividades sem o uso do computador

2 ☐ o mesmo interesse do que nas atividades em que não se usa o computador

3 ☐ menor interesse do que nas atividades em que não se usa o computador

31 ☐

32 ☐

33 ☐

34 ☐

NÃO UTILIZAR ESTA ÁREA

Parte 10 - Sobre Objetos de Aprendizagem e participação na pesquisa

35 Você já conhece, sabe o que é Objeto de Aprendizagem na forma digital (Learning Object)?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não..... Passe para: 37

36 Você faz uso na escola, com seus alunos, de Objetos de Aprendizagem?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

37 Você gostaria de participar da próxima fase desta pesquisa?

"próxima fase: demonstração do Objeto de Aprendizagem e entrevista sobre a demonstração feita"

1 ☐ Sim:..... Informe seu telefone: _____ e seu e-mail: _____

2 ☐ Não

35 ☐

36 ☐

37 ☐

MUITÍSSIMO OBRIGADO POR PARTICIPAR DESTA FASE DA PESQUISA

para contato: jorgedantas@hotmail.com