



Centro de Educação
Campus Universitário
Cidade Universitária
Recife-PE/BR CEP: 50.670-901
Fone/Fax: (81) 2126-8952
E. Mail: edumatec@ufpe.br
www.ufpe.br/ppgedumatec

Nira Mutchnik

***MATSOFT* – UM SOFTWARE PARA A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA
COMPUTACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Recife
Agosto/2010

Nira Mutchnik

***MATSOFT* – UM SOFTWARE PARA A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA
COMPUTACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação Matemática e Tecnológica, como requisito
parcial para obtenção do grau de mestre em Educação
Matemática e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Franck Bellemain

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Verônica Gitirana

Recife

Agosto/2010

Mutchnik, Nira

Matsoft: um software para a integração da tecnologia computacional no ensino da matemática / Nira Mutchnik. – Recife: O Autor, 2010.

113 f.

Orientador: Prof. Dr. Franck Bellemain

Co-orientador: Verônica Giritana

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2010.

Inclui Bibliografia.

1. Informática na Educação 2. Matemática - estudo e ensino. 3. Tecnologia educacional I. Bellemain, Franck (Orientador) II. Título



ALUNA

NIRA MUTCHNIK

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

'Matsoft – um software para a integração da tecnologia computacional no ensino da matemática.'

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente e Orientador

Prof. Dr. Franci Gilbert René Bellemain

Co-Orientador

Prof. Dr. Verônica Gibrana Gomes Ferreira

Examinador Externo

Prof. Dr. Abraão Juvenio de Araújo

Examinador Interno

Prof. Dr. Paula Moreira Baltar Bellemain

Recife, 30 de agosto de 2010.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Marcos e Raquel Mutchnik (AMO AMO AMO), que sempre procuraram me educar, não somente proporcionando estudos e livros, mas procurando fazê-lo para a vida, do modo como a entendem e sabem viver.

A Antilopea, por habitar em mim e manter essencialmente comigo tudo de mais valioso que o mundo não conseguiu destruir.

AGRADECIMENTOS

A D-us primeiramente: educa-me através da dor e do amor, presenteando a todos com Sua presença todos os dias mesmo que não O enxerguemos.

Aos meus pais, Marcos e Raquel Mutchnik, e às minhas irmãs Tamar e Dalia Mutchnik, pelo amor que nos une e simultaneamente me educa. No convívio diário é que nós, por e devido ao amor, modificamos e repensamos nossas atitudes.

À minha avó Dolly Gabay Cohen “Coração” (in memoriam): sinônimo de amor.

A minha avó Amalia Mutchnik (in memoriam): sempre acreditou e falou para mim que eu era inteligente e por ter me contado sobre a história dos judeus educando-me significativamente neste aspecto.

Ao meu tio Ernesto Kauffman, para mim um gigante muito forte. Ele disse-me que eu preciso saber administrar “as coisas”, e acho que ele é tão gigante assim, porque sabe fazê-lo.

Ao meu tio Beni (in memoriam). Já se passaram mais de 14 anos e eu recordo quando falou sobre a minha vontade de escrever, que talvez eu arrebetasse um dia... Acreditou em mim, o que também contribuiu para minha formação.

A minha tia Lena (Aurilena Cohen): sagitariana como eu, sempre lembro dela sorrindo - esta é a imagem que mais combina conosco.

A Graci: eu era bebê e agora ela é.

A quem – por mais que pareça estranho - eu nunca deixaria de mencionar: os cachorrinhos Dengo (Muinchinho), Luna (Luninho) e Mimososa (Miss Tetei). Meus antidepressivos naturais, carinho, amor incondicional. Presentes divinos na Terra.

A Dr^a Maria do Carmo Costa Carvalho, grande incentivadora desde a graduação em Pedagogia, Dr^a Késia Ramos e Dr. Hugo Couto: trio guarda-costas da pesada. Agregando-se a eles Dr. Antônio Aguiar e tenho meu quarteto “parada dura”.

Ao meu orientador, o professor Franck Bellemain, pela presença e ensinamentos neste percurso. A minha coorientadora, Professora Verônica Gitirana, que desde o “Trabalho de Conclusão de Curso de Pedagogia”, realizou constante trabalho de educação comigo, ainda que não tenha sido intencionalmente em todos os momentos. Às famílias destes professores, pelo tempo “roubado” delas.

Aos professores deste curso de Pós-Graduação e mais especialmente a Auxiliadora Padilha, Sérgio Paulino Abranches, Patrícia Smith, Ana Selva e Carlos Eduardo Monteiro.

Ao professor Marcos Galindo, com quem muito aprendi sobre inclusão digital e orientação, ainda que nunca tenha sido sua aluna.

Ao professor Batista, pelas sugestões elucidativas e mobilizadoras de uma reestruturação da pesquisa, por suas contribuições quando participou da banca de qualificação.

A todo o pessoal da secretaria e da coordenação do curso, especialmente Marlene, Joseane e Conceição. Da Coordenação, quando nós do “G5” começamos as disciplinas como alunos regulares: professora Gilda e Patrícia.

Àquelas que me deram a maior força para fazer o mestrado, praticamente às vezes empurrando-me literalmente: Maria da Conceição Padilha Jota, Cristina Leite de Brito e Sinaida Araújo de Menezes. Ao professor Carlos Eduardo Monteiro, que foi meu professor na graduação de Pedagogia, e avisou-me da existência do EDUMATEC.

Amigos que conheci no mestrado e é maravilhoso ter conhecido: Kátia Cilene da Silva, Edy Cabral Pires Vieira e Alexandre Braz de Macedo. Fizeram diferença Cybelle e Juliana – da turma do “G5”.

A outros alunos especiais do mestrado: Hainer, Viviane, Tânia, Michela, Etiane, Diógenes e Mirella.

Aos meus amigos e amigas de sempre que estiveram e estão no meu coração inspirando-me sentimentos de felicidade (e claro que não citarei a maioria dos nomes e escreverei todos em qualquer ordem): Joelma, Ana Céli Feitosa, Maria Lúcia (Malu), Charles e Luciana – que força danada -, Marcones, Loren, Celi, Clotilde, Nercy, Abdoral, Mário, Marleide, Eliane Barreto, Germana Cavalcante, Isabel Sampaio, Maria Melo e mais...

Meus agradecimentos especiais aos amigos Rafaela Oliveira, Juliana Simões e Sidarta Rocha, que ouviram sobre o mestrado – literalmente - até o fim.

A outros que acompanharam parte deste processo: Seu Fábio e seu Ilo (taxistas com ouvidos de psicólogos), Cleonildo, Katiuska Lopes, Fernanda Medeiros, Jorge Oliveira e Rosângela Berto.

Aos professores José Carlos da Matta, Flávia Suassuna, Rubens Uchoa, “Morá” Bela, “Morá” Edna, Eliete Santiago, Syntria Lautrert, Ferdinand Rorh.

Ao pessoal da Positivo, a Danilo Pinheiro Valença - gerente da Infobox.

Àqueles que também contribuíram para a pesquisa: Leonardo Morais, Anna Rayanne (aluna do curso de Arquitetura) e aos professores de Matemática Silvano e André.

Ao Centro de Educação da UFPE, onde estudei Pedagogia e este curso de mestrado, sentindo sempre um ambiente de “humano” no espaço.

Sabe aquelas pessoas que não esperamos que apareçam, mas surgem em nossas vidas? Pois é. À professora Maria de Fátima de Holanda Silva e ao seu filho Daniel Barkokebas, que com seu sorriso me marcou e que, acredito que a inspira a ser e viver como é. E para mim, com muita humanidade e amor é que ela vive.

Obrigada a todos e a todas,

Com carinho muito,

Nira Mutchnik.

RESUMO

Esta pesquisa buscou conceber, desenvolver e validar um ambiente que permita ao professor a elaboração de um projeto didático-pedagógico da integração do computador no ensino da Matemática. Com base nos saberes docentes, alguns princípios foram identificados para a concepção do ambiente *Matsoft*, por meio do qual os professores poderiam inserir categorias de softwares, bem como softwares que julgassem com uso educativo. Estas inserções poderiam ser consultadas por outros professores, havendo assim socialização dos saberes para a integração de softwares no ensino da Matemática. Adicionalmente, cada professor poderia associar softwares aos conteúdos matemáticos que iria ensinar, mas não enxergaria as associações feitas por outros usuários. A etapa de validação foi realizada por meio de dois estudos de caso centrados no usuário com dois professores que utilizaram *Matsoft* e, que participaram de uma dinâmica cujo método utilizado foi o de “pensar em voz alta”. Os sujeitos possuem muito saberes práticos sobre o uso de softwares na educação, conteúdos matemáticos *versus* anos de ensino e livros didáticos de Matemática relacionados em *Matsoft*. Os resultados sugerem a necessidade do sistema possibilitar a proposição de atividades de usos dos softwares e conteúdos escolhidos constituindo-se num aplicativo para planejamento didático-pedagógico que contenha softwares, conteúdos, atividades, distribuição de horas-aula para as tarefas, enfim, uma plataforma de sistematização para a elaboração didático-pedagógica que facilite a integração de softwares educativos ao ensino da Matemática pelos docentes.

PALAVRAS-CHAVE: Informática na Educação, Tecnologia Computacional, Saberes Docentes, software educativo.

ABSTRACT

This study aimed to design, develop and validate an environment that allows the teacher to the development of a didactic-pedagogic project to integrate computers on teaching. For this, we developed a software (*Matsoft*). On the basis of “teacher knowledge”, some principles were identified in the *Matsoft* environment conception process. Through this, teachers could involve software to mathematical content, making more explicit their understanding of the integration of computer and teaching. Data collection consisted of two two case studies. They were conducted with two teachers who used the web and in person *Matsoft* part of a dynamic method which was used to "think aloud". The collected data show that generally teachers only use one software. Another point is that they do not systematically use software to teach all content, in contrast, few associated content. No teacher suggested the need to develop new software. Most subjects are offered by software category microworld. The research suggests that computers are being used more in the field of experimentation than for presentation of content (encyclopedias, web search, multimedia lessons). Of course it is a partial result that suggests a further research, because few subjects responded to the survey and the subjects are mostly very digitally literate. From the standpoint of usability of the system, various problems have appeared, so that there is need for some modifications. The results also suggest a further research especially opening the possibility for teachers to suggest activities that may use the software and content chosen by allowing a larger and more detailed understanding of the view that teachers have the integration of software in the teaching of mathematics.

Key words: Computers in Education, Computer Technology, Knowledge Teachers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela inicial do sistema.....	53
Figura 2 – Erro relativo a informações para cadastro incompletas.....	54
Figura 3 – “Meus Dados”: Dados do professor com associações entre “software e conteúdos” e respectivas justificativas que efetuou no sistema.	55
Figura 4 – “Softwares”: Relação de softwares cadastrados em <i>Matsoft</i>	56
Figura 5 - Tela inicial da página para inserir justificativa e selecionar conteúdos para trabalhar com o software.	57
Figura 6 - Tela de inserção de softwares.	58
Figura 7 – Erro código inválido.	59
Figura 8 - Tela de cadastro com mensagem recebida pelo usuário.....	76
Figura 9 - Tela do Gmail com e-mail de confirmação do cadastro do usuário.....	77
Figura 10 - Tela para confirmação de cadastro gerada por <i>Matsoft</i> , com link para direcionamento de acesso ao software.	78
Figura 11 - Tela com mensagem de cadastro confirmado para o usuário.....	78
Figura 12 - Mensagem na “caixa de entrada” do e-mail do usuário enviada por <i>Matsoft</i> , informando que efetuou login com sucesso no sistema.....	78
Figura 13 - Conteúdo da mensagem de confirmação de cadastro efetuado com sucesso, informando para o usuário “login” e “senha” com os quais se cadastrou.	79
Figura 14 - Tela “Meus Dados”: Informações com conflitos para o sujeito S1.....	80
Figura 15 – Cópia da tela de <i>Matsoft</i> realizada por um sujeito da pesquisa.	82
Figura 16 - Tela com softwares gravados em <i>Matsoft</i>	83
Figura 17 - Tela de associação do software aos conteúdos matemáticos selecionados pelo professor.	84
Figura 18 - Tela de alerta sobre inserção de software em duplicidade.....	85
Figura 19 - Tela para associação entre o software e os conteúdos matemáticos.....	86

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
I. SABERES DOCENTES	25
A. As origens e naturezas dos saberes	26
B. A natureza social do Saber	28
C. Saberes sociais e o uso da tecnologia na educação	29
D. A Individualidade do saber	31
E. A natureza temporal do saber	33
II. SOFTWARES EDUCACIONAIS	36
A. Do contraponto entre o software e a Web 2.0.....	37
B. Início de classificação dos softwares educativos	42
C. Uso de Software para o Ensino de Matemática	44
III. <i>MATSOFT</i> – CONCEPÇÃO E DESCRIÇÃO	46
A. Princípios	46
1. Dos conteúdos disciplinares	46
2. Das categorias de software	47
3. Dos softwares	47
B. <i>MATSOFT</i> – Descrição, funcionamento e algumas particularidades.....	49
IV. METODOLOGIA	60
A. Análise centrada no usuário e o “Método de Pensar em Voz Alta”	61
B. Análise da Interação usuário-professor	62
C. Método de Pensar em Voz Alta	66
D. Limitações da pesquisa devido à falha técnica	70
V. ANÁLISE DOS DADOS	72
A. Estudo de Caso com o Sujeito S1 de Pesquisa	73
B. Estudo de Caso com o Sujeito S2 de pesquisa	93

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
Conclusão.....	105
Estudos e o Desenvolvimento do <i>Matsoft</i>	107

INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido e pesquisado sobre o uso dos computadores como suporte para a Educação. Desde os primórdios da inserção dos computadores nas Escolas Brasileiras com os Projetos EDUCOM¹ até hoje com o Projeto UCA², a configuração educacional vem mudando. Já não se identifica mais o problema centrado na falta de infraestrutura. Segundo Padilha e Cavalcante (2004, p. 8)

as inovações tecnológicas já chegaram às escolas e universidades, porém, a mudança dá-se muito mais na estrutura física da escola, com a construção de laboratórios equipados, podendo chegar até mesmo no discurso dos professores e gestores. Entretanto, nas práticas pedagógicas dos professores e, conseqüentemente, nas formas de aprender e ensinar, essa mudança ainda ocorre muito pouco.

Ao entender o professor como mediador entre os alunos e o saber, perpassando pelas suas interações com as tecnologias educacionais, projetos governamentais voltados para a educação, como o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo) e o Projeto UCA, têm tentado inserir o uso pedagógico da informática nas escolas públicas nos níveis de Ensino Fundamental e Médio.

Além de capacitações e entraves técnicos, pesquisas têm apontado para a necessidade de suportes voltados para a prática docente com tais tecnologias (LINS, 2005; SILVA; OLIVEIRA, 2005; BARRETO et al, 2006). Elas indicam a necessidade de um suporte que auxilie o professor na preparação das aulas utilizando softwares ou guiando-lhe numa consulta a respeito de que softwares para ensinar conteúdos específicos. Indicam ainda a importância da socialização entre os professores sobre o uso de software para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Como indicado nas pesquisas, algumas vezes os professores conhecem os softwares que podem usar na educação, mas não estão aptos a utilizá-los em sua prática, em outras os

¹ O Centro de Competência EDUCOM é de responsabilidade da “Associação Portuguesa de Telemática Educativa”. Esta tem cunho profissional e científico com meta de apoiar/criar/implementar projetos em escolas de nível não superior com recursos de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Conhecido por Centro de Competência TIC EDUCOM ou CC TIC EDUCOM.

² Um Computador por Aluno.

professores trazem ideias a respeito de softwares que poderiam auxiliá-los no ensino de suas disciplinas (mas que não existem ou que eles consideram que não existem, por desconhecê-los). É nesse sentido que se vê a importância de construir e avaliar um software (plataforma) que auxilie o professor na elaboração de suas aulas. Temos então como problema, a discutida contraposição entre as indicações de importância do uso do computador na Educação, em especial no Ensino da Matemática, e a falta de uso dos softwares pelos professores.

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo conceber, desenvolver e validar um ambiente digital com a função de propiciar ao professor a elaboração de um projeto didático-pedagógico da integração do computador no Ensino da Matemática.

Assim, para esta pesquisa foi desenvolvido um software a fim de propiciar ao professor oportunidades para a integração da tecnologia computacional no Ensino da Matemática denominado *Matsoft*. Deste modo ele será resgatado no decorrer do texto por este nome para evitar dúvidas quando escrito software: se em sentido amplo (educacional ou não), educacional, jogos e tantas outras categorias de softwares existentes.

Assim, o software que foi desenvolvido para esta pesquisa – repetindo, *Matsoft* - é um instrumento facilitador para que a vontade do professor de integração entre a tecnologia computacional e o ensino da Matemática se torne realidade. E, tornar a integração uma realidade é um dos aspectos motivadores dessa.

A partir do *Matsoft*, pretende-se que o professor possa obter conhecimentos com base nos saberes práticos de outros professores que inseriram categorias de softwares e/ou softwares a elas relacionados, bem como de suas descrições. O professor pode preencher lacunas de seus saberes de formação profissional, por exemplo, ao utilizar *Matsoft* como fonte de consulta, o que propicia a socialização de saberes entre os professores de modo virtual e que é de muito êxito se considerarmos a insegurança de alguns professores de revelarem desconhecimento quanto ao uso de softwares na educação. Ao usar *Matsoft*, podem consultar sem identificar-se.

Quanto ao próprio uso, o professor pode inserir e posteriormente consultar as associações entre softwares e conteúdos matemáticos que efetuou assim como as justificativas para os usos das mesmas.

Registre-se, deste modo, que *Matsoft* é ponto crucial desta Dissertação, ainda que em forma de protótipo. Traçado parcialmente com caráter exploratório, *Matsoft* foi construído a partir de outras ideias que eram e são deveras importantes para a efetiva integração da tecnologia computacional e o ensino, mas que eram superiores ao escopo e recursos disponíveis para a pesquisa que resultou nesta Dissertação. As ideias iniciais estão no histórico de *Matsoft*, escrito igualmente nesta introdução.

A respeito de relações entre professor, computador e laboratório de informática os primórdios desta pesquisa surgiram a partir da pesquisa realizada como trabalho de conclusão de curso de Pedagogia (BARRETO et al, 2006) no qual investigamos “O efeito da presença do laboratório de informática na visão dos professores da rede estadual de Pernambuco sobre a informática na educação”. Nesta pesquisa, alguns entraves para o uso do software no ensino pelos professores foram revelados. Quando perguntado aos professores se o computador poderia substituir o professor em sala de aula, dentre os resultados obtidos alguns deles nos chamam a atenção para esta pesquisa: o computador não poderia substituí-los em sala de aula porque “o professor tem o controle da turma” (p. 27) e é ele que “orienta e monitora os alunos” (p. 27); “os alunos precisam de orientação, pois não sabem o que fazer com tantas informações” (p. 26); “o computador não está programado para responder às dúvidas que surgem ao longo do tempo” (p. 26); o professor poderia identificar e “auxiliar os alunos com lacunas anteriores de conteúdo para ajudar a promover o aprendizado” (p. 27) e “a informática não está preparada para educar” (p. 27-28).

O professor é um dos principais vetores da integração da tecnologia computacional no ensino. Ele decide sobre a utilização do computador ou não, define ou escolhe as situações de uso, gerencia a utilização, avalia as aprendizagens. Ele é um dos elementos imprescindíveis para uma integração bem sucedida e ele deve ser partícipe do processo de integração. Padilha et al (2009) constataram que

a inovação pedagógica, portanto, ainda não ocorreu de fato, mas encontra-se em formação através dos saberes práticos dos professores, que são construídos através da conscientização nos momentos de formação continuada, reflexão e avaliação de suas práticas, na socialização com seus pares, sobre suas experiências exitosas, etc. (p. 8-9).

Ao buscar em pesquisas (SILVA, 2007; BRITO, 2006) elementos sobre a compreensão que o professor tem a respeito da integração do computador no ensino, percebe-se que os professores “não usam”/ou “deixaram de usar” os recursos computacionais no ensino por razões essencialmente práticas (computadores sem manutenção, laboratórios com poucos computadores) ou de falta de preparo ao uso do computador na sala de aula.

Silva (2007), em pesquisa sobre os critérios de escolha de softwares educativos para uso na escola pública por professores de Matemática e Ciências da Natureza do Ensino Médio em Pernambuco, afirma que: era inviável o uso de recursos computacionais nas escolas devido à falta de infraestrutura e/ou gestão escolar; os professores, no contexto da sala de aula, distanciavam-se do uso de softwares educativos; a escolha dos softwares educativos devia-se exclusivamente a questões de usabilidade dos mesmos e que alguns professores que usavam softwares educativos faziam-no sem mediação pedagógica para tal, deste modo, o uso era desassociado da ação dos alunos sobre os softwares.

Brito (2006), ao analisar o processo de escolha de softwares como recurso didático por professores de Matemática da 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental, das redes estadual e particular de ensino de Recife, encontrou que dentre as 156 escolas da rede pública estadual, 99 tinham laboratório. E dessas, apenas cinco dos laboratórios eram usados. Ao investigar os motivos pelos quais os professores não usavam os laboratórios de informática, detectou que:

- os professores de 97 escolas da rede estadual alegaram que receberam oito computadores e a turma tinha em média 50 alunos;
- os professores alegaram não ter sido disponibilizado software;
- os componentes do NTE³ não capacitaram os professores;
- o laboratório era destinado ao Programa Escola Aberta⁴;
- os professores alegavam desconhecer os títulos de softwares e a sua existência na escola.

³ Núcleo de Tecnologia Educacional.

⁴ Para colaborar a fim de melhorar a Educação, inclusão social e construir uma cultura de paz, escolas são abertas para as comunidades em finais de semana onde há atividades educativas complementares, dentre outras. Disponível em http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=escola_aberta.html. Acessado: 31/07/2009.

Todo este conjunto de saberes atrelados ao que foi escrito sobre integração de softwares ao ensino, importância do professor em todo o processo, suas dificuldades para que a tecnologia computacional seja ativa educativamente na escola, como fornecer suporte ao professor nesta conjuntura: ideias para este estudo que não nasceram repentinamente. Houve um histórico que o precedeu. Assim, vamos ler como foi o início para a chegada a *Matsoft* – um software para a integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática.

Diante da questão da informatização da sociedade, da introdução dos computadores nas escolas, da interação dos alunos com ambientes computacionais fora do espaço escolar; diante de nossas formações, estudos e conhecimentos prévios com motivação para pesquisas que melhorem a educação utilizando a informática nas escolas, pensamos no professor e em como se daria a integração entre informática educacional, professores e alunos no ambiente escolar.

Buscamos em pesquisas motivos pelos quais os professores se encaixam em uma ou mais das situações seguintes relativas aos recursos computacionais na escola: a) usam; b) não usam; c) usaram e deixaram de usar; d) nunca usaram os recursos computacionais na escola que proviessem deles mesmos (por exemplo, hardware pessoal ou conhecimentos informáticos apreendidos fora do espaço de trabalho). Razões associadas aos seus saberes docentes, suas vontades de trabalhar (ou não) com as ferramentas tecnológicas na educação, sua credibilidade (ou não) na melhoria do ensino-aprendizagem ao utilizar as estruturas de recursos computacionais na educação.

Sobre este ponto as pesquisas mostram ainda que uma das razões do pouco uso, mesmo com infraestrutura instalada, é a falta de formação ou “capacitação” dos professores. E quando tem uso, como demonstra Kenski (2007), temos com frequência um “mau-uso” dos recursos. Após analisar vários casos relatados em pesquisas e publicações na área de educação, Kenski (2007) verificou a existência de problemas recorrentes na base de muitos dos fracassos no uso das tecnologias mais atuais na educação:

O primeiro deles é a falta de conhecimento dos professores para o melhor uso pedagógico da tecnologia, seja ela nova ou velha. Na verdade, os professores não

são formados para o uso pedagógico das tecnologias, sobretudo as TICs⁵. Nesse caso, igualam-se aquele professor que fica lendo para a turma sonolenta o assunto da aula; o que apresenta uma série interminável de slides e apresentações em power point; o que coloca o vídeo que ocupa o tempo todo da aula; ou o professor que usa a internet como se fosse apenas um grande banco de dados, para que os alunos façam “pesquisa”. (p. 57).

Percebeu-se que os procedimentos metodológicos das pesquisas analisadas não eram suficientes para que os professores explicitassem os porquês de “não usarem”/“terem usado e deixado de usar” a tecnologia computacional na educação. Houve muitas justificativas para “nunca terem usado” ou “terem usado e parado de usar” baseadas em lacunas e/ou obstáculos relacionados aos “recursos de estrutura computacionais”, tais como: quantidade insuficiente de computadores, insuficiência na manutenção dos equipamentos, falta de vontade da gestão da escola e/ou políticas governamentais. Estes são obstáculos de ordem prática que constituíram a maioria dos motivos para que a informática educacional não estivesse sendo utilizada nas salas de aulas formais.

Para ultrapassar barreiras práticas, que não tivessem relação intrínseca com o entendimento do professor para o uso dos recursos computacionais na escola visando à educação, precisaríamos colocar o professor numa situação em que ele decidisse o que seria ideal numa escola para o uso dos recursos computacionais na educação. Inclusive, podendo optar por não usá-los.

Com o poder de ser o autor da estrutura computacional na escola, o professor ultrapassaria os obstáculos de ordem prática, que não são resultados de seus desejos ou saberes, planejando como faria uso da computação para a educação. Para tanto, resolvemos desenvolver um instrumento metodológico de pesquisa. Com base neste, o professor esboçaria como seria a estrutura computacional na escola.

Para executar a proposta, o instrumento metodológico de pesquisa teria três etapas e poderia ser respondido tanto por professores alfabetizados digitalmente quanto pelos que não fossem, visto que existiriam duas versões do instrumento (uma para cada um destes grupos, porém as mais fidedignas possíveis uma com relação à outra).

⁵ Tecnologias de Informação e Computação, nota de rodapé nossa.

Quanto às etapas:

O professor planejaria como seria feito o uso dos recursos computacionais na escola, podendo inclusive optar por não usar recurso algum, como discutido a seguir:

Para fazer um mapeamento dos perfis dos professores, haveria os seguintes elementos:

- O instrumento teria disponíveis plantas baixas de uma escola para que o professor escolhesse qual preferiria para usar os recursos computacionais na educação (inclusive, com uma planta que não tivesse laboratório de informática);
- O professor decidiria que equipamentos deveriam ser comprados para a escola, com valor financeiro previamente determinado. Quanto ao montante teria a opção de:
 - Investir todo em recursos de estrutura computacionais;
 - Destinar inteiramente ou parcialmente para outras necessidades da escola que não tivessem relação alguma com os recursos de estrutura computacionais, e
 - Dividir em partes: para os recursos de estrutura computacionais e para outras necessidades escolares;
- O professor deveria informar que uso faria com os equipamentos adquiridos para o ensino e aprendizagem.

Nesta estrutura metodológica de pesquisa, o caminho para investigar a utilização dos recursos computacionais na escola pelo docente, partia do sentido macro para o micro. Ou seja, partia da planta da escola e chegava ao modo como o professor usaria a informática direcionada para a educação escolar (o que faria exatamente com os recursos de estrutura computacionais).

Portanto, esta pesquisa capturaria três níveis: concepção do espaço, gestão escolar e conhecimentos didáticos específicos da disciplina que o professor leciona (neste caso, especificamente, Matemática).

A partir das respostas dos professores sobre o uso que fariam com os computadores, seriam estudados como o professor entende a integração dos recursos computacionais na

educação escolar. Buscávamos evitar as barreiras criadas com as justificativas para que “não se use”/“tenha sido usado e deixado de usar” que apelem para impedimentos de ordem prática, como falta de equipamentos e de falta de manutenção dos computadores.

Entretanto, para a realização da pesquisa, encontramos obstáculos que poderiam colocar em risco a veracidade das informações a serem obtidas na mesma, visto que, por exemplo, os professores de Matemática não precisam ter conhecimentos acerca de plantas baixas e mesmo de detalhes de recursos de estrutura computacionais que escolheriam para a escola. E que isto não os diminui enquanto professores de Matemática. Caso eles escrevessem como deveriam ser os espaços escolares em seus olhares, visto que dominam a escrita, ainda assim poderia haver equívocos, porque era possível que o espaço escolar fosse entendido de formas diferentes por um mesmo professor.

Quanto à gestão escolar os professores teriam que escolher todos os recursos de estrutura computacionais a serem adquiridos, tendo um valor limite a ser utilizado.

Quanto ao uso dos computadores, os professores de Matemática não precisam de tantos conhecimentos da Ciência da Computação, dos recursos de estrutura computacionais, visto que estes não são imprescindíveis para o ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, não precisariam saber detalhes das máquinas e este fato também não os diminuiria em sua capacidade de ensino.

Por fim, o instrumento foi descartado afinal seriam muitas variáveis para o professor analisar e responder à pesquisa: versões de plantas baixas de escola, recursos de estrutura computacionais (computador de mesa, notebook, pen drive, impressora jato de tinta, impressora laser, datashow, dentre outros) com um limite de valor a ser utilizado e ainda informar a que uso se destinaria cada ferramenta computacional. Seriam muitas variáveis para o professor conhecer, refletir e escolher/decidir. Além disto, o tempo disponível para a conclusão da pesquisa tornou-a inviável.

Diante das dificuldades, uma segunda ideia foi inverter o processo. Pediríamos ao professor que elaborasse um planejamento envolvendo desde as infraestruturas (que uso faria com os computadores adquiridos), até as justificativas das escolhas da planta baixa da escola.

O professor escolheria do menor (microestrutura: diria que uso faria com os computadores, assim, poderíamos deduzir que tipos de software usariam, caso eles mesmos

não respondessem quais os softwares) para o maior (macroestrutura: escolheria inclusive a planta da escola).

Assim, num primeiro momento, pensamos em pedir ao professor que elaborasse um planejamento envolvendo desde as infraestruturas (com escolhas dos softwares ou uso que faria com o computador) e determinasse as máquinas.

De fato, tal planejamento exige competências complexas e múltiplas que poucos professores têm, pois se tratam de muitos conhecimentos de Ciência da Computação que não fazem parte daqueles necessários para um professor de Matemática.

Após esta etapa, o professor ainda teria que decidir quais recursos de estrutura computacionais compraria (ou não, pois poderia optar, da mesma forma que na ideia inicial, por destinar todo o recurso financeiro para outras instâncias escolares) e em que lugar da escola os colocaria, justificando o porquê de colocar cada equipamento em que espaço. Por fim, escolheria a planta baixa que considerasse ideal para a integração do computador no ensino.

Da mesma forma que na primeira ideia, os problemas continuaram: os professores poderiam não ter conhecimento de plantas baixas, nem conhecimentos sobre equipamentos computacionais. Permaneceram ainda os problemas das muitas variáveis a serem analisadas pelo professor e o tempo insuficiente para realização desta pesquisa.

Decidimos, portanto, restringir a pesquisa ao estágio que consideramos fundamental para mapear os perfis dos professores quanto ao que entendem sobre a integração do computador no ensino.

Deste modo, reduzimos os recursos de estrutura computacionais ao computador. Assim, os professores não precisariam conhecer detalhes técnicos de máquinas e acessórios que compõem o conjunto dos recursos de estrutura computacionais.

A questão da planta baixa que o professor consideraria ideal para representar a escola numa visão para a integração do computador no ensino também foi descartada.

O fato de abandonar os itens acima nas primeira e segunda ideias (escolha das plantas – espaço escolar; decisão sobre aquisição ou não de recursos de estrutura computacionais - gestão escolar) não significa que tenhamos deixado de achá-los importantes. Muito pelo

contrário, acreditamos que para estudarmos aquilo que o professor realmente pensa sobre a educação computacional na escola, precisaríamos vê-lo agir como o autor das situações que envolvem as questões da educação computacional na mesma. Assim, seria possível fazer um mapeamento de seus perfis, independentemente dos limites a ele impostos por outras pessoas ou situações.

Contudo, dentro do possível, este estágio é a base da pesquisa que desejávamos anteriormente: os professores, através do instrumento metodológico de pesquisa, revelariam o que conhecem de softwares, ou seja, questão similar ao que fariam com os recursos de estrutura computacionais. Mapear o que conhecem de softwares ou que usos fariam com os computadores, ajuda no entendimento do que os professores acreditam sobre a integração do computador e o ensino. Seria igualmente a partir deste estágio que poderíamos conhecer o quanto os professores de Matemática sabem de informática/software para lecionarem utilizando-os em suas aulas escolares.

As limitações de tempo de um Mestrado nos levaram a um redirecionamento da pesquisa, pois o desenvolvimento do ambiente em sua totalidade demandaria muito tempo. Ademais, um ambiente parcialmente desenvolvido não possibilitaria uma investigação nesse âmbito. Decidimos, então, migrar nossa pesquisa para conceber, desenvolver e validar um ambiente digital com a função de propiciar ao professor a elaboração de um projeto didático-pedagógico da integração do computador no ensino da Matemática.

Para que as mudanças aconteçam efetivamente na integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática, contribuindo para o surgimento e/ou transformações de saberes experienciais e curriculares dos professores, o presente estudo utilizou-se da elaboração e validação de *Matsoft*. Este com fins de apoio aos docentes de Matemática visando possibilitar-lhes a associação entre os conteúdos matemáticos e softwares que considerem proveitosos para o ensino dos mesmos, funcionando como um suporte didático-pedagógico.

Por fim, *Matsoft* foi concebido, não como um instrumento metodológico de pesquisa, mas como um instrumento para apoiar o professor nessa integração no âmbito do ensino de Matemática. Conhecer como os professores compreendem a integração da tecnologia computacional no ensino é importante, porém, ainda mais importante é que exista um

instrumento facilitador à integração da tecnologia computacional no ensino que facilite o exercício da docência. Por este motivo, *Matsoft* é um protótipo para a realização de um suporte ao trabalho dos professores na integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática.

Com o objetivo de concepção, desenvolvimento e validação de tal ambiente, alguns objetivos específicos devem ser alcançados:

- Especificar o ambiente digital desenvolvendo o *Matsoft*, com base em princípios identificados na literatura;
- Desenvolver um protótipo do ambiente e
- Validar o ambiente digital por meio da observação e análise da utilização do ambiente por professores.

Esta pesquisa por ter o objetivo de conceber, desenvolver e validar um ambiente digital que propicie ao professor a elaboração de um projeto didático-pedagógico da integração do computador no ensino da Matemática busca tanto uma revisão de literatura sobre Softwares quanto sobre Saberes Docentes.

I. SABERES DOCENTES

Pelo motivo desta pesquisa visar o desenvolvimento e validação de um ambiente que funcione como suporte para que o professor elabore um projeto didático-pedagógico da integração do computador no ensino da Matemática, tomamos como embasamento teórico o estudo sobre os saberes docentes. O ambiente precisa atender aos anseios do professor quanto a um instrumento que de fato *lhe* dê suporte para o uso de softwares no ensino e aprendizagem, *suas* práticas no trabalho, *sua* vivência no cotidiano escolar. O ambiente/sistema precisa ser concebido respeitando os saberes docentes para cumprir parte dos objetivos desta pesquisa.

O saber dos professores é profundamente social e é, ao mesmo tempo, o saber dos atores individuais que o possuem e o incorporam à sua prática profissional para a ela adaptá-lo e para transformá-lo. (TARDIF, 2008, p. 15).

Para Tardif (2008), a concepção de conhecimento que predomina na educação (tanto no ensino quanto na aprendizagem) parece ser o mentalismo. No entanto, sua posição é que o saber dos professores é um saber também profundamente social.

Em termos filosóficos, o mentalismo é uma forma de subjetivismo, pois tende a reduzir o conhecimento, e até a própria realidade, em algumas de suas formas radicais, a representações mentais cuja sede é a atividade do pensamento individual. (TARDIF, 2008, p. 11-12).

Seu argumento é pautado em alguns fatos. Os professores têm uma formação que pouco varia de uns para os outros – ou seja, é uma formação comum. Seu trabalho cotidiano é exercido numa mesma organização. Eles sujeitam-se a variáveis comparáveis, tais como as matérias que precisam ensinar e usos de recursos didáticos como livros, materiais concretos, cadernos, assim como os softwares para fins educativos. Para Tardif (2008), as práticas de um professor específico só adquirem sentido quando postas em destaque em comparações à situação coletiva de trabalho.

Tardif (2008, p. 9) questiona:

Quais são os saberes que servem de base ao ofício do professor? Noutras palavras, quais são os conhecimentos, o saber-fazer, as competências e as habilidades que os professores mobilizam diariamente, nas salas de aula e nas escolas, a fim de realizar concretamente as suas diversas tarefas? Qual é a natureza desses saberes?

Mais adiante, Tardif (2008, p. 9-10) pergunta de que forma esses saberes são adquiridos pelos professores:

Como a formação dos professores, seja na universidade ou noutras instituições, pode levar em consideração e até integrar os saberes dos professores de profissão na formação de seus futuros pares?

O suporte à integração de qualquer recurso a uma prática docente depende, portanto, de entendermos os saberes, que por sua vez, são partes que constituem a prática docente.

Essa dimensão da profissão docente lhe confere o status de prática erudita que se articula, simultaneamente, com diferentes saberes: os saberes sociais, transformados em saberes escolares através dos saberes disciplinares e dos saberes curriculares, os saberes oriundos das ciências da educação, os saberes pedagógicos e os saberes experienciais. Em suma, o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos. (TARDIF, 2008, p. 39).

A. As origens e naturezas dos saberes

A relação dos professores com os saberes docentes não se resume a transmissão de conhecimentos. A prática docente integra vários saberes, e, assim o saber docente é um saber plural. Os saberes podem ser oriundos da formação profissional, das experiências docentes. Pode-se ainda ter naturezas diferentes: saberes disciplinares, pedagógicos ou curriculares.

Os saberes da formação profissional

São os saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores.

Os saberes experienciais

Segundo Tardif (2008), são os saberes desenvolvidos pelos professores no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seus meios, provenientes de sua experiência e/ou por ela validados. Constituem-se em saber-fazer e saber-ser. Os saberes são ainda ressignificados no âmbito da experiência docente.

O saber dos professores relaciona-se também com suas experiências de vida, histórias profissionais, relação com os alunos e outros atores da escola, ele é social. No contexto do uso da tecnologia computacional na educação, as variáveis de experiências de vida e histórias

profissionais interferem não somente no saber dos professores, mas também em sua prática profissional.

Os saberes variam também segundo a sua natureza:

Saberes pedagógicos

A prática docente é, simultaneamente, objeto de saber das Ciências da Educação e é “uma atividade que mobiliza diversos saberes que podem ser chamados de pedagógicos” (TARDIF, 2008, p. 37). Os saberes pedagógicos são definidos como concepções resultantes de reflexões sobre a prática educativa, de “reflexões racionais e normativas” (TARDIF, 2008, p. 37) que servem de apoio a sistemas aproximados a representação e orientação da atividade educativa.

Os saberes disciplinares

Segundo Tardif (2008), além dos saberes produzidos pelas Ciências da Educação e dos saberes pedagógicos, a prática docente incorpora saberes sociais selecionados pela instituição universitária.

Tais saberes sociais, selecionados pela instituição universitária, somam-se à prática docente por meio da formação inicial e contínua dos professores através das disciplinas ofertadas pela universidade. Tais saberes são os disciplinares. Fruto da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes, esses saberes são abordados na formação oferecida nos cursos e departamentos universitários em faculdades de educação e em cursos de formação de professores.

Os saberes curriculares

São saberes apropriados pelos professores durante suas carreiras. Tais saberes são os adotados pela instituição escolar na qual o professor leciona: discursos, objetivos, conteúdos e métodos. São concretamente os programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender a praticar.

Por terem que dominar múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes é de se esperar que os professores busquem, enquanto grupo social e categoria profissional, “se impor como uma das instâncias de definição e controle dos saberes efetivamente integrados à sua prática” (TARDIF, 2008, p. 39). Também é de se esperar que haja um reconhecimento

social positivo do papel que os professores exercem no processo de formação e produção dos saberes sociais.

Todas as experiências adquiridas e vivenciadas no dia a dia escolar numa sala de aula são exclusivas e somente quem as vive pode relatá-las com profundidade. Um ambiente que dê suporte à prática do professor precisa, portanto, considerá-lo como agente produtor desses saberes.

B. A natureza social do Saber

O saber é social, pois é adquirido no contexto de uma socialização profissional. Para Tardif (2008), o saber dos professores não é definido cognitivamente sem que existam mudanças futuras, uma vez que o conjunto de conteúdos cognitivos constrói-se durante a carreira profissional quando o professor aprende “a dominar seu ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que se insere nele e o interioriza por meio de regras de ação que se tornam parte integrante de sua “consciência prática””. (p. 14).

O saber dos professores não pode ser estudado separadamente de outras dimensões do ensino. O saber é relacionado a outras variáveis, como, por exemplo, o contexto do trabalho, contexto este que se especifica por limitações técnicas, pelo nível de conhecimento profissional e condições infraestruturais.

Esse saber é social porque se baseia num sistema que garante sua legitimidade e orienta sua definição e utilização, seja no sindicato, na universidade, Ministério da Educação, administração escolar ou outros. Ao professor não cabe definir sozinho seu saber profissional. Esse saber produz-se socialmente e resulta da negociação de diversos grupos. Para Tardif (2008), não é um problema cognitivo ou epistemológico, mas uma questão social.

Na organização do trabalho escolar, o que um professor sabe depende inclusive daquilo que não sabe, do que os outros sabem em seu lugar e em seu nome, do que se imagina que ele não sabe... “Isso significa que nos ofícios e profissões não existe conhecimento sem reconhecimento social” (TARDIF, 2008, p. 13). Ressalte-se que o professor alfabetizado digitalmente é visto de forma diferenciada na escola, seja pelos professores, seja pelos alunos. O conhecimento computacional é o que ele pode oferecer e referenda o saber do professor sobre os vários aspectos de sua vida profissional: na organização e planejamento do seu

trabalho, no manuseio da ferramenta para o manejo da sala de aula sob o ponto de vista teórico e metodológico, na utilização de softwares inovadores (ou não) e facilitadores da organização de sua prática, na pesquisa realizada e mostra de resultados.

Esse saber é social também porque o professor trabalha com sujeitos passíveis de serem educados, instruídos. Concordamos com Tardif (2008) quando ele afirma que o saber não é um conteúdo fechado em si mesmo, mas que existe através de relações complexas entre o professor e seus alunos. Acrescentamos também que eles existem através de relações complexas entre os especialistas e a sociedade. Toda uma sociedade e especialistas em educação discutem e decidem o que todos devem estudar, como e quando, é um saber construído socialmente.

Portanto, o saber não é uma substância ou um conteúdo fechado em si mesmo; ele se manifesta através de relações complexas entre o professor e seus alunos. Por conseguinte, é preciso inscrever no próprio cerne do saber dos professores a relação com o outro, e, principalmente, com esse outro coletivo representado por uma turma de alunos. (TARDIF, 2008, p.13).

Esse saber é social para Tardif (2008), pois o que os professores ensinam e seu modo de ensinar evolui com o tempo e as mudanças sociais propriamente ditas. “No campo da Pedagogia, o que era “verdadeiro”, “útil” e “bom” ontem já não o é mais hoje”. (TARDIF, 2008, p. 13). A Pedagogia, a Didática, a Aprendizagem e o Ensino resultam da sociedade em que existem. Seus conteúdos, formas e modalidades são erguidos sobre a história de uma sociedade, sua cultura legítima, hierarquias predominantes na educação formal e informal. Tomando a disciplina Matemática, por exemplo, conteúdos e metodologias que tomaram força no movimento da Matemática moderna como a Teoria dos Conjuntos, hoje, seu ensino é contestado.

É nesse sentido que uma plataforma que auxilie o professor a integrar a tecnologia precisa ter um caráter de rede social, em que todos interajam construindo os saberes necessários a tal integração.

C. Saberes sociais e o uso da tecnologia na educação

Pesquisas (BRITO, 2006; SILVA, 2007), que investigaram o uso da informática no ensino pautado nos Saberes Docentes, apontam a falta de condições materiais como um dos

elementos mais utilizados como argumento para que os professores não utilizem os computadores em suas práticas. O docente trabalha com objetivos a serem realizados. Objetivos esses que são transformados durante a ação educativa a partir de, entre outras, questões infraestruturais diversas nos quais o docente está inserido.

Com a introdução do computador na educação e as mudanças decorrentes deste fato no sistema didático, mudam as relações entre professor, alunos e conteúdos. Em pesquisa realizada por Barreto et al (2006) sobre a visão dos professores sobre os efeitos da presença do laboratório de informática na escola, muitos professores falaram sobre a internet quando questionados sobre pontos positivos e negativos em relação à informática na educação. Na pesquisa, tiveram respostas dos sujeitos e/ou falas em que citaram: informações em tempo real, biblioteca virtual mundial, rapidez das informações, informações atualizadas, acessibilidade das informações e diversidade de informações. Um dos sujeitos desta pesquisa referiu-se ao aluno e às informações proporcionadas pela internet assim: “... muitas vezes no livro a gente tem a informação, mas quando ele abre uma página na Internet, ele tem informações mais atualizadas” (BARRETO et al, 2006, p. 20). E, associando a questão pedagógica ao uso da internet, segundo o raciocínio de um dos professores entrevistados, os professores temem perder o controle didático e de conteúdos com os alunos a partir da internet. O professor modifica então o modo como administra suas aulas, pois perde um “pouco” da sua autoridade enquanto “depositário do saber”.

Os resultados dessas pesquisas nos revelam de fato que existem diversas formas como o computador pode se integrar ao ensino. As várias comunidades (seja de professores, de alunos, de profissionais que desenvolvem sistemas de informática para a educação) estabelecem relações entre si trocando informações, compartilhando/debatendo/construindo e reconstruindo seus saberes. Nesta pesquisa nos detivemos a olhar a informática como recurso didático para o ensino da Matemática e uma plataforma que dê suporte a essa construção de saberes.

Desta forma, uma plataforma deste nível precisa prever o que um grupo de professores de determinada disciplina almeja em relação à introdução do computador no ensino, para atingir um patamar mínimo de melhoria do processo de ensino/aprendizagem. Informática com fins educativos também não é um universo fechado em si mesmo, nem com relação aos

que devem pensar e desenvolver os sistemas (softwares educativos) nem com relação aos conteúdos que os softwares tratam. Professor, desenvolvedor dos sistemas, conteúdos didáticos que o professor estabeleceu para estarem no sistema e os objetivos que deseja que os alunos aprendam neste mesmo sistema, têm que estar integrados. Não são desassociados, há trocas no contexto.

D. A Individualidade do saber

Para Tardif (2008), o saber dos professores é social, mas não deixa de ser paralelamente o saber dos atores individuais. Estes usam seus saberes incorporando-os à sua prática profissional para adaptar o saber a essa prática e para transformá-lo.

Assim,

[...] o saber dos professores não é o “foro íntimo” povoado de representações mentais, mas um saber sempre ligado a uma situação de trabalho com outros (alunos, colegas, pais, etc.), um saber ancorado numa tarefa complexa (ensinar), situado num espaço de trabalho (a sala de aula, a escola), enraizado numa instituição e numa sociedade. (TARDIF, 2008, p. 15).

Bem, se o saber dos professores está situado num espaço de trabalho que é a escola e a escola é parte da sociedade, e, além disso, o próprio saber dos professores está enraizado numa sociedade, então, este saber precisa acompanhar a evolução tecnológica em que a sociedade está inserida. Como a tecnologia se faz presente em vários espaços sociais e o saber dos professores está ligado a uma situação de trabalho com alunos, é necessário que o professor apreenda em seu saber docente o viés tecnológico educacional. Porque o saber dele, enquanto sujeito único que é, ao ser incorporado/adaptado à sua prática profissional será ressignificado.

Para Tardif (2008), os saberes do professor são uma realidade social e são construídos a partir de uma formação, de programas, de práticas coletivas, de uma Pedagogia institucionalizada etc., e são, concomitantemente os saberes dele.

Tardif (2008) busca “situar o saber do professor na interface entre o individual e o social, (...) a fim de captar a sua natureza social e individual como um todo”. (p. 16). Para tanto, aborda alguns aspectos:

O saber dos professores está intimamente relacionado com seu trabalho na escola e na sala de aula. “Em suma, o saber está a serviço do trabalho” (TARDIF, 2008, p. 17). Assim, para Tardif (2008) as relações com os saberes nunca são puramente cognitivas, pois são mediadas pelo trabalho e fornecem aos professores princípios para mediar e solucionar situações cotidianas. Seguindo este raciocínio, ao colocarmos o professor como o autor, como o elaborador de um projeto didático-pedagógico de integração entre o computador e o ensino, estamos dando àquele que pode solucionar problemas cotidianos ligados a esta integração, um meio de encaminhar propostas e sugestões para solucioná-los. Como os professores se relacionam com os saberes não só cognitivamente, mas também mediados pelo trabalho e neste encontram dificuldades e outros obstáculos impeditivos do uso do computador no ensino, os professores ao se relacionarem com estes problemas, podem ser os detentores dos saberes por meio dos quais apontarão as soluções. Para que se conhecessem tais soluções, a ideia inicial para esta pesquisa poderia ajudar através do desenvolvimento de um instrumento metodológico de pesquisa digital que funcionasse como suporte a fim de que, os professores utilizando-o indicassem – ainda que implicitamente – soluções para a integração da tecnologia computacional no ensino. Contudo, uma vez que a ideia inicial foi descartada (ver histórico da pesquisa, na introdução), partiu-se para a concepção, desenvolvimento e validação de um instrumento facilitador para que o professor pudesse elaborar um projeto didático-pedagógico que integrasse softwares ao ensino da Matemática. Este instrumento é *Matsoft*, desenvolvido especialmente para esta pesquisa e utilizado por professores que tiveram seus saberes analisados assim como ilustraram dificuldades e sugeriram melhorias para o software *Matsoft*.

O saber dos professores é diversificado e é plural “porque envolve, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e um saber-fazer bastante diversos, provenientes de fontes variadas e, provavelmente, de natureza diferente” (TARDIF, 2008, p. 18).

De fato, os saberes dos professores, inclusive os relacionados à tecnologia, podem ter sido adquiridos de outras fontes que não seja a formação profissional ou contínua: um curso prático para uso da internet, interação com a equipe de trabalho ou ainda com os próprios alunos.

E. A natureza temporal do saber

O saber dos professores é temporal, pois se aplica a suas experiências de vida (familiares e escolares) anteriores mesmo ao momento que o professor inicia sua formação para saber-ensinar. Afinal, ele já passou muito tempo na escola e isso influencia sua visão a respeito do que é ensinar. Além disso, sua carreira também é um processo temporal visto que é marcada pela construção de seu saber profissional. Considera-se assim que o professor em sua trajetória de vida constrói e reconstrói seus conhecimentos conforme as necessidades de sua utilização, suas experiências, seus percursos formativos e profissionais. Considerando-se a complexidade da prática pedagógica e dos saberes docentes, busca-se resgatar o papel do professor destacando-se a importância de se pensar a formação numa abordagem que vá além da acadêmica, envolvendo o desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional da docência.

Tardif (2008) ao admitir que o saber dos professores é proveniente de fontes diversificadas e de diferentes momentos da história de vida e da carreira profissional dos mesmos, aborda a seguinte questão: “essa própria diversidade levanta o problema da unificação e da recomposição dos saberes no e pelo trabalho” (TARDIF, 2008, p. 21).

Questiona: uma vez que os saberes interagem, há contradições, tensões, “conflitos cognitivos” entre os mesmos? E indaga se os professores hierarquizam seus saberes. Os professores que encontrou e observou:

não colocam todos os seus saberes em pé de igualdade, mas tendem a hierarquizá-los em função de sua utilidade no ensino. Quanto menos utilizável no trabalho é um saber, menos valor profissional parece ter. Nessa ótica, os saberes oriundos da experiência de trabalho cotidiana parecem constituir o alicerce da prática e da competência profissionais, pois essa experiência é, para o professor, a condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais. (...) A experiência de trabalho, portanto, é apenas um espaço onde o professor aplica saberes, sendo ela mesma saber do trabalho sobre saberes, em suma: reflexividade, retomada, reprodução, reiteração daquilo que se sabe naquilo que se sabe fazer, a fim de produzir sua própria prática profissional. (TARDIF, 2008, p. 21).

Ora, se os professores tendem a hierarquizar seus saberes em função de sua utilidade no ensino, como enxergarão a importância da tecnologia computacional na educação se a ela não tiverem acesso? Podem reconhecer sua importância, mas não tem sua prática. E, se a desconhecem, a mesma nunca estará no topo da hierarquia de seus saberes quanto à utilidade

no ensino. Que lugar ocupará na hierarquia de saberes a tecnologia computacional na educação para tais professores? A questão é cada vez mais os alunos trazem para a escola e para as salas de aula mais elementos de tecnologia – tais como informações da internet e utilização de softwares em casa. Tal fato afeta a prática do professor. Será que ele não terá que colocar os saberes tecnológicos mais acima na hierarquia de saberes, ao menos pelo tempo que seja para conhecê-los o minimamente necessário para a integração da tecnologia computacional e o ensino? Consideramos que sim, visto que a tecnologia computacional está presente na educação, e que o professor precisa ajustar sua prática profissional a este sistema. A tecnologia computacional na educação pode ficar sim, seguindo o raciocínio de Tardif (2008) dentre as mais altas posições de hierarquia dos saberes do professor. A necessidade urgente de mediar com sucesso o processo de ensino/aprendizagem entre as tecnologias e os alunos pode fazer que o professor enxergue as questões didáticas integradas ao ensino com a tecnologia computacional, como saber de muita utilidade no ensino, portanto com maior hierarquia. E, à medida que, a informática educacional for mais utilizável no ensino, maior valor profissional aparentemente terá (TARDIF, 2008) e ocupará patamares mais elevados na escala de hierarquização de saberes dos professores.

Por outro ângulo, considerando que, para Tardif (2008) os saberes provenientes da experiência de trabalho cotidiana é uma condição para a aquisição e produção dos próprios saberes profissionais para os professores, eles não adquirirão saberes de uso de tecnologia computacional na educação caso não exista em sua prática cotidiana o uso dessa em seu(s) ambiente(s) de trabalho.

Deste modo, seguindo a linha de raciocínio de Tardif (2008), parece-nos que surge um ciclo: os saberes docentes sobre o uso da tecnologia computacional na educação não são tão relevantes para os professores que os desconhecem e assim eles não os colocam como prioridade no ensino, não requerendo condições para sua prática. E, se não têm prática em seus ambientes de trabalho educativos, enquanto docentes, não ressignificam seus próprios saberes. Deste modo, parece que o ciclo vai se perpetuar. Seria saudável encontrar uma maneira de rompê-lo. Acrescentaríamos a este quadro, os professores que, apesar de desconhecerem os saberes docentes sobre o uso da tecnologia computacional associada à educação, consideram relevante a integração da tecnologia computacional no ensino, podendo

perfeitamente requerer condições para a sua prática e vislumbrando sua importância no cenário atual da educação.

Apesar da evolução dos paradigmas de ensino para sistemas interativos, em que o aluno passa de receptor passivo da mensagem a agente ativo da comunicação enfatizando-se a relação professor-aluno e aluno-aluno, tudo se desenvolve em torno ou a partir do professor como eixo transmissor ou organizador da mensagem pedagógica.

II. SOFTWARES EDUCACIONAIS

Atualmente já é comum dizer que o computador funciona como um elemento de grande motivação para o aluno e, conseqüentemente como um incentivo à descoberta e à aprendizagem. Também não é original, afirmar que a utilização no ensino das Tecnologias de Informação e Comunicação e, nomeadamente, do computador, contribui para a inovação da prática educativa.

Apesar de tudo isso, um elevado número de professores continua a confrontar-se com sérias dificuldades não se aventurando a utilizar o computador em contexto educativo. Podemos nos convencer de que se o professor tiver à sua disposição software educacional de fácil utilização técnica, algumas dessas dificuldades serão minimizadas, o que se traduzirá numa modificação de atitude perante o computador e, em consequência, numa modificação da prática educativa.

Ora, a comunidade científica tem se debruçado em pesquisas cujos objetivos são (de forma muito parecida) os de investigar os motivos pelos quais os professores não usam a tecnologia computacional no ensino, ou porque não usam laboratórios de informática, ou ainda pesquisas sobre softwares educativos.

Todavia, essas pesquisas têm sido recorrentemente repetitivas em parte de seus resultados. Estes apontam, em sua maioria, para obstáculos práticos que impedem os professores de usarem a tecnologia computacional para o ensino.

Mas, dificilmente tais pesquisas mostram os porquês intrínsecos à prática do professor, aos seus saberes experienciais. Ainda que tenham os saberes disciplinares de “informática na educação”, por exemplo, faltando-lhes a prática, não possuem os saberes experienciais.

Cabe o estudo de softwares neste texto visto que: em *Matsoft* os professores podem inserir sugestões de uso de softwares para a educação, inclusive, podendo associá-los a conteúdos matemáticos e softwares – educativos ou não – fatos que são atuais no contexto educacional.

A tecnologia computacional envolve muitos outros aspectos além de softwares, como e ferramentas/instrumentos físicos (hardware). No entanto, nesta pesquisa, a expressão

“tecnologia computacional” será utilizada referindo-se aos softwares. “*Matsoft* – Um Software para A Integração da Tecnologia Computacional no Ensino da Matemática” é um estudo que se centra na importância dos softwares para o ensino da Matemática.

Por que usar softwares?

Por que os professores usam ou deveriam usar softwares?

A. Do contraponto entre o software e a Web 2.0

Pesquisadores defendem que a tecnologia computacional permite várias possibilidades de aprendizagem que outros recursos não oferecem, particularmente, para o caminho do ensino construtivista. Por exemplo, se a televisão pode mostrar desastres naturais, o espectador não tem como alterar o que passa na tela, já nos ambientes de simulação desenvolvido no computador, ele pode interagir criando, modificando, reconstruindo partes de cidades “destruídas” através de simulações de fenômenos reais.

Entretanto, o fato de uma escola ser informatizada não significa que adote postura construtivista. Os professores podem eles próprios usar os softwares para facilitar sua vida, suas tarefas sem integrá-los no ensino ou quando integram, a aprendizagem que se dará ali, se deduzida a partir do uso dos softwares, pode muito bem ser tradicional. Bastando para isso que se usem softwares de repetição, por exemplo, onde o aluno só tenha que memorizar e não tenha controle sobre o sistema.

Valente (1998) questiona o motivo pelo qual usar o computador e como o computador poderia ser mais efetivo do ponto de vista educacional. Ele discute sobre o fato dos softwares serem meios do aprendiz ser controlado no processo de aprendizagem ou dele ter o controle do processo de aprendizagem:

o computador deve ser utilizado como um catalisador de uma mudança do paradigma educacional. Um novo paradigma que promove a aprendizagem ao invés do ensino, que coloca o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz, e que auxilia o professor a entender que a educação não é somente a transferência de conhecimento, mas um processo de construção do conhecimento pelo aluno. (VALENTE, 1998, p. 49)

Para ele, há dois paradigmas contrapostos no âmbito do trabalho e desenvolvimento de softwares educativos: Paradigma instrucionista e Paradigma construcionista. No paradigma

instrucionista, a máquina ensina ao aluno usando softwares como os de exercício e prática (repetição e memorização), de forma que o aluno não precisa pensar, caracterizando assim o uso da máquina como mera ferramenta de apoio. Já no paradigma construcionista, o controle é do aluno e não do computador, que deve favorecer a descrição, reflexão, depuração de ideias, sendo instrumento para o processo de construção do conhecimento. Na nossa visão, o paradigma instrucionista deveria ser dividido em paradigma behaviorista e paradigma instrucionista. O primeiro caracteriza os softwares classificados por Valente (ibid.) como de exercício e prática (repetição e memorização, aprendizagem por associação) e o segundo caracteriza os softwares desenvolvidos no intuito de reproduzir a pedagogia do professor, em geral com recursos multimídia. Na mesma ideia, poderíamos considerar o paradigma construcionista como sendo um paradigma construcionista-construtivista, ou simplesmente construtivista, desde que as atividades com o computador que permitem a construção de conhecimentos pelo aluno não passem exclusivamente pela construção efetivamente de algum objeto concreto, como é o caso, por exemplo, das atividades com simulações. A caracterização dos softwares com paradigma behaviorista, instrucionista e construtivista segue a evolução histórica dos softwares educativos, ela-mesma acompanhando a evolução dos principais modelos de aprendizagem:

- a máquina de ensinar (SKINNER, 1968), mostrada em 1954, adotando os princípios behavioristas;
- os projetos PLATO e TICCIT do Computer Assisted Instruction (instrucionista);
- a tartaruga LOGO (PAPERT, 1980) e os micromundos e simulações, adotando os princípios construtivistas.

De forma geral, as categorias de softwares (micromundo, simulação, tutor, exercícios, etc.) que se determinam, entre outros, a partir dos paradigmas didático-pedagógicos que sustentam o desenvolvimento de cada software sugerem quando e como utilizar cada software no ensino. Desse ponto de vista, consideramos importante permitir que o professor defina categorias de softwares e/ou identifique a categoria de cada software que pretende utilizar como forma de explicitar “o como” e “o quando” da utilização do mesmo. Essa explicitação é

particularmente importante para a compreensão de como os professores veem ou integram os softwares no ensino.

Valente e Mattar (2007) afirmam ainda que “achamos nossos alunos fracos, sem base e sem capacidade para aprender. Mas, na verdade, eles sabem aprender e fazem isso sozinhos muito bem e rapidamente.” (p. 87). Tomando como exemplo o Orkut, os autores questionam se é necessário mandar um jovem fazer um curso para aprender a utilizá-lo.

Compreendemos como importantes estas mudanças para Valente (1999, capítulo 1, p.1) quando assegura: “a atividade de uso do computador pode ser feita tanto para continuar transmitindo a informação para o aluno e, portanto, para reforçar o processo instrucionista, quanto para criar condições do aluno construir seu conhecimento”.

Valente (1999) segue explicando que, ao transmitir informações para o aluno, o computador atua como

máquina de ensinar e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por ele. Esta abordagem tem suas raízes nos métodos tradicionais de ensino, porém em vez da folha de instrução ou do livro de instrução, é usado o computador. Os softwares que implementam essa abordagem são os tutoriais e os de exercício-e-prática. (VALENTE, 1999, capítulo 1, p. 1-2).

Quanto ao paradigma construcionista, o mesmo autor (1999) afirma que o aluno usa o computador para construir seu conhecimento, que passa a ser uma máquina a ser ensinada e orientada por ele. No caso, o aluno passa a ter uma postura ativa e o computador passa a ser um instrumento que viabiliza o conhecimento. Para tanto, “o software utilizado pode ser os software abertos de uso geral, como as linguagens de programação, sistemas de autoria de multimídia, ou aplicativos como processadores de texto, software para criação e manutenção de banco de dados”. (VALENTE, 1999, capítulo 1, p. 2). O mesmo autor (1999) acrescenta que tais softwares propiciam meios para que o aluno descreva como poderia encontrar soluções para problemas, usando linguagens de programação, refletindo sobre as soluções que obteria e depurando/aprimorando suas idéias através “da busca de novos conteúdos e novas estratégias” (VALENTE, 1999, capítulo 1, p. 2).

É importante distinguir computador, software e uso de software. O computador providencia os recursos materiais que são importantes, particularmente no que trata da interatividade (tela, mouse, teclado, etc.), mas que não são nada sem software que explorem

esses recursos. O software por sua vez é desenvolvido com o intuito de resolver, simplificar, agilizar alguma situação problemática. No caso do software educativo, ele é criado para facilitar a abordagem de alguma questão de ensino. É nesta abordagem que podemos reconhecer o projeto didático-pedagógico dos autores que, de modo geral, pode ser qualificado de behaviorista, instrucionista, construtivista. Agora, mesmo criado com alguma visão do ensino dos seus autores, um software pode ser utilizado pelos professores seguindo outra visão: um software de geometria dinâmica a princípio feito para ser utilizado pelos alunos num laboratório de computadores para abordar a geometria de forma experimental, pode ser utilizado pelo professor com um datashow numa aula expositiva e tradicional.

Aparece claramente que a integração efetiva da tecnologia computacional no ensino da Matemática depende das disponibilidades materiais físicas e virtuais, hardware e software, contudo depende mais ainda da compreensão que os professores têm dessa integração, dos saberes docentes que eles constroem e compartilham a respeito dessa integração. O *Matsoft* tem como objetivo permitir ao professor explicitar e compartilhar esses saberes docentes específicos da utilização da tecnologia computacional conectando-os com os saberes experienciais; pedagógicos e curriculares, explicitando as categorias de software (já definidas por outros ou não definidas); disciplinares, explicitando os conteúdos abordados com cada software (já descrito ou não por outrem).

Deparamos com o mesmo tipo de distanciamento entre as tecnologias disponíveis, os softwares que as exploram e o uso que é feito desses softwares, quando consideramos as contribuições das redes informáticas ao ensino. O exemplo mais falante nesse sentido diz respeito à evolução da Web 1.0 para a Web 2.0. “Na Web 1.0, os sites funcionam como folhetos virtuais, em que o usuário vai e “pega” algo. Na Web 2.0, o usuário pode também deixar algo. Não ocorre apenas “download”, mas também “upload””. (VALENTE; MATTAR, 2007, p. 86). Essa evolução da Web 1.0 para a Web 2.0 é essencialmente uma evolução das formas de encarar as tecnologias da web (redes informáticas, protocolos de comunicação, banco de dados...) e dos softwares e ferramentas (bate-papo, fórum, CMS⁶...) que exploram essas tecnologias. Da 1.0 para 2.0, a web evoluiu de um repositório de informações

⁶ Content Management System.

distribuídas produzidas por Webmasters e lidas por Websurfers para uma plataforma mais interativa, possibilitando a qualquer um ser leitor e autor, permitindo a colaboração entre usuários distantes fisicamente, permitindo, com interfaces mais ricas, a interação com objetos de conhecimento.

A Web 2.0 incorpora elementos essenciais à aprendizagem colaborativa. Nela os conteúdos e informações vão sendo multilateralmente transformados, permitindo a colaboração entre diferentes sujeitos. Não importa o que sejam, se fotos para os amigos, notícias sobre o que estão fazendo no momento, mensagens, fóruns de informação que propiciam troca de informações sobre assuntos distintos, dependendo da área de interesse de quem os utiliza. As pessoas querem colocar algo na internet e, desta forma, mudam de participantes passivos para ativos. É nesse sentido que se salienta a importância como base da aprendizagem colaborativa. Os programas, as expectativas das pessoas em relação à Web 2.0, mostram as possibilidades para mudanças no processo pedagógico e na postura do professor (de tradicional para construtivista).

Para Baranauskas et al (1999, capítulo 3, p. 49), a internet ao permitir conectar pessoas pelo mundo inteiro possibilita a colaboração que não diz respeito somente aos alunos, mas também aos professores: “A tecnologia de redes de computadores viabiliza funções em que não só os estudantes, mas os próprios professores podem desenvolver suas atividades de um modo colaborativo”. Como forma de aprendizagem colaborativa, a internet pode dar novo impulso à educação.

Valente e Mattar (2007) salientam que hoje o volume das informações cresce de modo incalculável na internet e os alunos têm muitos aplicativos web que podem verdadeiramente facilitar seu aprendizado. As perspectivas do que pode ser aprendido usando o computador são diferentes daquelas da Web 1.0.

Agora, se as ferramentas e os softwares explorando a web evoluíram na perspectiva de permitir ao usuário ser mais ativo, interagir mais com conhecimentos, manipulando-os ou compartilhando-os, o fato destas ferramentas e softwares efetivamente permitirem a construção de conhecimentos pelo usuário-aprendiz na escola vai depender de como o professor integra essas ferramentas. Mesmo com as ferramentas da Web 2.0, o professor pode atuar de modo tradicional: “O YouTube, por exemplo, tem vídeos fabulosos que podem ser

trabalhados com os alunos, mas poucos professores utilizam esta ferramenta para pesquisa e produção de seus alunos” (VALENTE; MATTAR, 2007, p. 88). No YouTube os professores podem exibir vídeos aos alunos do mesmo modo que podem colocá-los para os alunos assistirem usando aparelhos de DVD, sem que nada seja debatido, refletido, criticado ou elaborado. Seria similar ao professor que utilizasse o computador e o datashow com software de apresentação, exibindo slides, ao invés de escrever no quadro negro. Em prática distinta, os alunos ao invés de prepararem um seminário por slides - para ser apresentado a sua turma - podem produzir um vídeo curto, e disponibilizá-lo no YouTube. Tal possibilidade é fruto da Web 2.0 e Valente e Mattar (2007) reforçam esta ideia quando afirmam que “disponibilizar e assistir os vídeos (o que, há poucos anos, era praticamente impossível pela web” (p. 117). O trabalho pode ser mostrado a sua classe e mesmo ser visto por internautas desconhecidos. Por consequência, expõem-se a um público mais objetivo que os colegas, sujeitando-se a críticas e elogios, tendo a experiência de aprender a analisar o que é citado sobre seu trabalho – ato contínuo para a construção do humano enquanto cidadão e por todo seu processo educativo. Podem advir críticas (positivas ou negativas) e os alunos precisam acostumar-se às mesmas. Essas experiências trazem um processo de conhecimento de si mesmos, contribuem para o amadurecimento e formam cidadãos críticos.

Valente (1998;1999) e outros pesquisadores vêm trabalhando muito em torno da aprendizagem do aluno, no entanto, utilizamos aqui todos esses princípios para pensar a atividade docente com uso de softwares e um ambiente para o professor explicitar e elaborar seus saberes sobre a integração de software na educação de forma colaborativa. O *Matsoft* propõe ser uma plataforma que permita aos professores que possam compartilhar experiências sobre a integração de software no ensino da Matemática e, além disto, que os professores possam igualmente, elaborar de forma colaborativa atividades de utilização dos mesmos na sala de aula.

B. Início de classificação dos softwares educativos

Se por um lado, um mesmo software pode ser utilizado com diferentes concepções de ensino e aprendizagem, por outro, a sua concepção, em geral, seguiu os princípios de algum paradigma de ensino. Propomos discutir rapidamente alguns tipos de software educativos.

Ensino assistido por computador – Para Baranauskas et al (1999, capítulo 3, p. 2) esses são sistemas que “exemplificam o paradigma instrucionista de aprendizagem e detêm o controle da interação”. O computador é entendido como suporte de armazenamento, representação e transmissão da informação. Nesta classe de softwares estão classificados os tutoriais;

Ambientes interativos de aprendizagem – são ambientes que têm como pressuposto o paradigma construtivista. Para Valente (1999) acontece construção e não instrução, o controle é do estudante (e não do sistema). O feedback é rico e gerado pelo estudante – retorna segundo suas escolhas no sistema e não segundo as escolhas de um software-tutor. Nesta classe de softwares estão as simulações, os micromundos e sistemas de modelagem, as linguagens de programação e os sistemas de autoria (VALENTE, 1999). Destacando:

- A simulação é uma técnica onde se tenta estudar o comportamento de fenômenos reais. Por exemplo: jogos de simulação para simular desastres numa cidade - SimCity2;
- Micromundos e sistemas de modelagem são ambientes que incorporam conceitos e propriedades básicos de uma ciência. Ao aluno cabe construir novos conceitos a partir destes, num processo construtivo de conhecimento. Cada novo conceito construído passa a fazer parte do sistema. O aluno ensina novos conceitos ao computador, que podem então ser utilizados da mesma forma que os conceitos básicos. Micromundos e sistemas de modelagem podem ser também utilizados para construir simulações de algum fenômeno que pode ser modelizado com os objetos e propriedades implementadas no micromundo/sistema de modelagem. Os softwares de geometria dinâmica fazem parte dessa categoria, assim como o software Modellus (TEODORE et al, 1995);
- Ambientes de programação: o computador como ferramenta computacional (VALENTE, 1999). Com o exercício da programação, pode-se ver o caminho que o aluno percorreu para desenvolver uma tarefa. As linguagens de programação são descrição de um processo de pensamento, que pode ser discutido com outros e depurado (VALENTE, 1999). A linguagem LOGO (PAPERT, 1980) é protótipo deste tipo de software destinado à aprendizagem e

- Sistemas de autoria permitem a elaboração de apresentação, com recursos multimídia, de alguma noção, de algum conteúdo, algum conceito. A apresentação pode ser não sequencial, guiando-se por relações entre figuras, por exemplo. Tal sistema utilizado pelo professor para preparar aulas provavelmente resulta em algum produto que entra na categoria do ensino assistido por computador, mas utilizado pelos alunos, sistema de autoria entram na categoria dos ambientes interativos de aprendizagem. Por exemplo, o hipertexto: o usuário pode fazer uma leitura não sequencial, conduzindo-se por relações em meio a figuras, por exemplo. A informação é dada por fragmentos do documento e suas interligações, que são os links.

Aprendizado socialmente distribuído – O potencial da internet para este aprendizado é inenarrável diante das conexões à rede, culturas de vários países, bibliotecas, línguas diferentes, visitas a museus, possibilidade de discussão com pessoas que estão em lugares distintos ao mesmo tempo. De fato, a internet pode propiciar um aprendizado socialmente distribuído.

C. Uso de Software para o Ensino de Matemática

Os novos cenários descritos requerem que o profissional, ao lado de uma sólida formação básica, desenvolva a autonomia, a capacidade de resolver problemas e a criatividade. Associado a essas habilidades, outras também estão sendo requeridas como flexibilidade, criticidade, mudanças de valores, visão de totalidade, integradas à formação de competências cognitivas e sociais da população no sentido de preparar o indivíduo para uma nova cidadania, para que seja membro de uma cultura moderna, capaz de integrar um sistema produtivo, ser um consumidor consciente, para que tome posse de informações presentes no mundo e que afetam a sua vida como cidadão.

Durante muito tempo o ensino da Matemática na escola resumiu-se a memorização de fórmulas e de técnicas de cálculos cujas operacionalizações eram estritamente mecânicas, além de excluírem um tipo de raciocínio lógico que fosse motivado pelo entendimento da matéria, pelo desafio da busca do resultado e finalmente pela descoberta do resultado.

Atualmente, a educação Matemática ganhou um efeito desenvolvedor e vem sendo considerada por muitos estudiosos como uma atividade multidisciplinar, constituindo-se de estudos e pesquisas entre os mais diversos, cujas principais finalidades são desenvolver, testar e divulgar métodos inovadores de ensino, elaborar e implementar mudanças curriculares, desenvolver e testar materiais de apoio, tendo por objetivo fundamental o crescimento do ensino de forma eficaz e proveitosa.

É nesse contexto que delimitamos a construção do ambiente de suporte ao cenário da Educação Matemática.

III. MATSOFT – CONCEPÇÃO E DESCRIÇÃO

A. Princípios

Matsoft assume alguns princípios, dentre os quais, proporcionar ao professor que associe conteúdos matemáticos aos programas que pretende usar para facilitar o ensino e a aprendizagem da Matemática. Busca-se possibilitar o desenvolvimento de um saber de conteúdo e curricular; a contribuição do professor com o ambiente ao acrescentar suas sugestões de softwares educativos, numa plataforma tipo wiki. Suas sugestões passam a ser igualmente fonte de consulta e socialização de saberes entre os usuários do sistema. A plataforma passa a ter duas funções: a de consulta e a de produção e socialização de saber.

1. DOS CONTEÚDOS DISCIPLINARES

Estudando a integração do computador e o ensino, disponibilizando softwares e conteúdos matemáticos para os professores fazerem associações planejando suas aulas, encontramos claramente dificuldades relacionadas a estes aspectos em Valente (1999; s/d). Ele argumenta que enquanto o professor tem mais possibilidades disponíveis com os softwares para o uso do computador na construção do conhecimento, ele precisa de uma formação mais sólida e mais ampla que lhe dê domínio do conteúdo curricular e do que usará no computador. Afirmando que:

Sem esses conhecimentos, é muito difícil o professor saber integrar e saber tirar proveito do computador no desenvolvimento dos conteúdos. A nossa experiência, observando professores desenvolvendo atividades de uso do computador com alunos, tem mostrado que os professores, freqüentemente, não têm uma compreensão mais profunda do conteúdo que ministram e essa dificuldade impede o desenvolvimento de atividades que integram o computador. (VALENTE, 1999, capítulo 1, p. 11).

Com base nestes argumentos de Valente (1999), *Matsoft* é construído para auxiliar o professor na explicitação dos conteúdos e na busca por novos conhecimentos. Ademais, porque precisa justificar sua escolha, o usuário é direcionado à reflexão da relação do software com os conteúdos, propiciando a inibição de escolhas aleatórias. Pretende-se que a reflexão sobre o uso do recurso didático, o software, impulsione-o na busca por aprimoramento profissional.

2. DAS CATEGORIAS DE SOFTWARE

Os professores têm a possibilidade de, ao consultar a relação dos softwares em *Matsoft* para integrar o uso de programas educativos ao ensinarem Matemática, relacioná-los aos conteúdos matemáticos, usando *Matsoft* como fonte de consulta para a elaboração de suas aulas. Ao iniciar ou reforçar o uso dos softwares em sua prática de ensino, aumentam seus saberes experienciais.

Ao associar conteúdos matemáticos a softwares que acredita serem facilitadores ou motivadores para suas aulas, os professores demonstram – mesmo implicitamente - que conhecimento e que possível uso fariam com os softwares enquanto material didático. O modo como usariam o computador é significativo para a informática educativa, pois, de certa forma, a maneira como os softwares se classificam norteiam o aprendizado para os diversos paradigmas educativos (instrucionista, construcionista, etc.). Assim, é importante que se conheça um pouco do que está por trás das classificações de tipos de softwares, o que nos conduz a esses paradigmas.

3. DOS SOFTWARES

Matsoft é um software para oferecer suporte profissional aos professores. Um suporte que lhes dê apoio na integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática, mais precisamente, com uso de softwares educativos, ou softwares que não foram desenvolvidos para este fim, mas são úteis para ensinar conteúdos. A meta é que os professores possam fazer seu planejamento didático-pedagógico utilizando-o, associando softwares e categorias de softwares aos conteúdos matemáticos que desejam ensinar.

É importante destacar que no seu planejamento didático-pedagógico com o auxílio do *Matsoft*, o professor não é somente livre das suas escolhas de associações entre conteúdos de Matemática e software (e categorias correspondentes) facilitadores para a abordagem desses conteúdos já disponíveis no sistema, mas ele tem também possibilidades de acrescentar novos softwares assim como novas categorias. Na perspectiva de permitir ao professor que seja autor da sua própria integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática, não podíamos disponibilizar uma lista de softwares e categorias pré-fixada desde que se tratava de uma forma de impôr nossa compreensão dessa integração da tecnologia computacional. Nesse

sentido, o usuário-professor do *Matsoft* tem a possibilidade de inserir e descrever software(s) e categorias de software(s) que considera como potencialmente facilitadores para o ensino de certos conteúdos. Essa possibilidade dada ao professor de inserir e descrever software(s) e categorias em *Matsoft* tem contribuições de diversos pontos de vista:

- da investigação: na descrição dos softwares e categorias inseridos, temos elementos para investigar a compreensão que o professor-autor tem da integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática;
- do desenvolvimento: essas mesmas descrições fornecem elementos de “consumer understanding” permitindo especificar ferramentas computacionais que o professor considera como podendo ser úteis para o ensino da Matemática e
- do planejamento: os softwares e categorias inseridos pelo professor são propostas de forma de integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática.

Outros pontos significantes são a socialização de saberes informáticos e práticos entre os professores e o anonimato referente a quem inseriu informações no sistema. O administrador de *Matsoft* ou algum usuário-professor pode inserir, além de outras informações, nomes das categorias de softwares e suas respectivas descrições, nomes de softwares e suas respectivas descrições, bem como link de acesso relativo ao software, quando houver. Qualquer outro usuário pode consultar tais informações (mas sem alterá-las). Neste aspecto, ao ler estes dados, é que ocorre a socialização de saberes informáticos e, ao iniciar ou reforçar o uso dos softwares em sua prática de ensino, crescem seus saberes experienciais.

Ao professor que inseriu as informações é dado o anonimato, o que lhe garante certa liberdade, visto que poderia ficar receoso de ter seu nome exposto no sistema.

Ainda em relação ao anonimato e à socialização de saberes, é válido abordar uma função primordial de *Matsoft*: aquela que permite ao professor associar um software a conteúdos matemáticos. (Um dos momentos em que o professor utiliza *Matsoft* como suporte didático-pedagógico). Nesta ocasião, o professor seleciona um software que considera importante/facilitador/motivador para ensinar determinados conteúdos associando-os ao software. O professor deve ainda, incluir uma justificativa explicando o motivo pelo qual o uso daquele software é viável para o ensino dos conteúdos assinalados.

Todavia, *Matsoft* não exibe nem associações (software x conteúdos matemáticos) nem justificativas (para as associações) inseridas por um professor para outros usuários-professores. Não exibe nem essas informações nem o nome do autor das mesmas. Talvez, uma função de consulta dessas associações e justificativas fosse apropriada no sistema para socializar conhecimentos. Por outro olhar, um professor poderia “copiar” as ideias, sem refletir sobre as associações ou sem conhecimento necessário dos conteúdos. Além do que, a proposta de *Matsoft* (e seu funcionamento atual) é que os conteúdos disponíveis para serem assinalados por um professor sejam os conteúdos matemáticos do livro e ano de ensino que ele informou em seu cadastro. Assim, outro professor não pode conhecer este ponto, ainda que fosse preservada a identidade do autor das associações.

Ao associar conteúdos matemáticos a softwares que acredita serem facilitadores ou motivadores para suas aulas, o professor demonstra – mesmo implicitamente - que conhecimento e que possível uso faria com os softwares enquanto material didático. O modo como usaria o computador é significativo para a informática educativa, pois, de certa forma, a maneira como os softwares se classificam norteiam o aprendizado para os diversos paradigmas educativos (instrucionista, construcionista, etc.). Assim, é importante que se conheça um pouco do que está por trás das classificações de tipos de softwares, o que nos conduz a esses paradigmas mencionados.

B. MATSOFT – Descrição, funcionamento e algumas particularidades

Matsoft é um aplicativo, desenvolvido com tecnologia aberta (PHP⁷, MySQL⁸), cujo objetivo é facilitar a integração da tecnologia computacional no exercício da docência. Para tanto, a proposta é que os professores façam dele suporte para seu planejamento didático-pedagógico.

⁷ Hypertext Preprocessor, originalmente Personal Home Page, é uma linguagem de programação livre utilizada mais frequentemente para gerar conteúdos para a web.

⁸ MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados, que utiliza a linguagem SQL (Structured Query Language - Linguagem de Consulta Estruturada) como interface.

Diante da impossibilidade de demonstrar *Matsoft* em funcionamento para o leitor, mas com a ciência da importância de que as telas sejam visualizadas para que o entendimento do programa ocorra da melhor maneira possível, descrevemos as principais operações e algumas particularidades do ambiente neste capítulo.

Para ilustração do funcionamento, entendemos que a melhor maneira é a reprodução das telas do sistema. Mas, há muitas telas no *Matsoft* e, não pudemos copiar todas neste texto. Reproduzimos as que achamos mais relevantes para o entendimento de seu funcionamento. Algumas reproduções de telas estão disponíveis neste capítulo e outras no relato do estudo de caso do sujeito da pesquisa S1.

Todas as telas foram “copiadas” da execução do software, mas suas reproduções foram modificadas por dois motivos: Primeiro para obtermos maior nitidez e clareza do texto, quando fizemos ampliações e depois recortes em telas. Segundo, para preservar a identidade dos usuários. Então, as telas não exibem, por exemplo, os nomes de usuários, que foram apagados de endereços de e-mails constante na primeira tela após o usuário efetuar login no sistema. Outros cuidados foram tomados com este mesmo fim: são usadas nomenclaturas para sujeitos fictícios, como P99 e “profn”, onde n é um numeral. Além disto, algumas telas tiveram espaços “sombreados”, palavras excluídas ou partes excluídas comparadas às originais, para garantia do anonimato dos sujeitos. Uma tela foi copiada por um dos sujeitos da pesquisa, e, para que seu e-mail não ficasse exposto, escrevemos “S1” na tela e todo o restante da mesma é igual àquela gerada por ele.

A descrição de um ambiente inicia por entender quem são seus **Usuários**. O *Matsoft* é um ambiente da Web 2.0 destinado a Professores de Matemática, que desejem utilizar softwares educativos como recurso para o ensino da Matemática. A princípio, esses professores utilizariam o ambiente que estaria e esteve disponível na internet. De fato, alguns professores participaram da pesquisa a distância tal qual era a proposta. No entanto, talvez devido a problemas técnicos ou devido a outros problemas citados pelos sujeitos dos estudos de caso, poucos professores seriam usuários-sujeitos para análise e validação de *Matsoft*. Assim, na fase de elaboração, de que consta esta pesquisa, *Matsoft* foi trabalhado, dependendo da situação, com instalação na web, mas com observação presencial.

Há ainda o usuário-administrador do sistema – representado por “ADM1” neste texto. Este tem permissões e privilégios diferenciados dos demais usuários. O administrador de *Matsoft* pode, por exemplo, fazer uso de função para listar todos os usuários cadastrados, bem como seus dados pessoais e informações que inseriu, a saber: categorias e softwares, associações entre softwares e conteúdos matemáticos, justificativa para tais associações e outras.

A **integração do software com as aulas** de Matemática foi pensada de forma a trazer também as abordagens didáticas em articulação com os softwares descritos. A articulação com o livro utilizado pelo professor buscava permitir a outros professores melhores familiarizações com atividades em software utilizadas por professores que adotam o mesmo livro. Nesse sentido, inserimos as coleções de livros didáticos utilizados pelo professor. Quando concebido, os livros disponibilizados foram ou deveriam ser os aprovados no PNLD 2008 (BRASIL, 2007):

- Matemática na medida certa,
- Matemática,
- Matemática na vida e na escola,
- Novo praticando matemática,
- Matemática em movimento,
- Matemática hoje é feita assim,
- Fazendo a diferença - matemática, ideias e relações,
- Matemática para todos,
- Aprendendo sempre: alfabetização matemática,
- Asas para voar: alfabetização matemática,
- De olho no futuro: alfabetização matemática,
- Fazendo e compreendendo matemática,
- Hoje é dia de matemática,
- Construindo consciências matemática,
- Matemática e realidade,
- Para saber matemática,
- Matemática ideias e desafios,

- Tudo é matemática,
- Aplicando a matemática,
- Projeto Araribá matemática.

Quanto **aos conteúdos matemáticos**: dividimos em grandes grupos e respectivos subgrupos, a fim de que o professor não precisasse digitar o conteúdo a ser ensinado, que a participação na pesquisa fosse mais fácil e a nomenclatura fosse padronizada. Por outro lado, o usuário não pode acrescentar nenhum conteúdo no sistema.

O *Matsoft* foi inicialmente desenvolvido com a **inclusão de uma relação de softwares**. No entanto, caso o professor queira utilizar um software que ainda não constasse na lista de categorias/software de *Matsoft*, pode acrescentar seu nome à relação. Uma particularidade interessante é que o professor pode sugerir a criação de um software que contemple funções julgadas necessárias ou interessantes para ensinar Matemática. Nesta situação, funções poderiam estar disponíveis em software(s) já existente(s) e desconhecido(s) pelo professor, ou, o professor estaria realmente dando uma contribuição para a elaboração de novo projeto, que seria uma criação dele. Por esta razão, *Matsoft* é igualmente fonte de ideias para desenvolvimento de novos sistemas. Como usuários do sistema, como professores, têm meios para interceder e solucionar problemas do cotidiano (TARDIF, 2008). Seus saberes são também mediados pelo seu trabalho, o que atribui à plataforma uma perspectiva de socialização e colaboração.

O software inicia por uma **tela de apresentação** com uma carta ao professor. O texto convida-o a participar da pesquisa, explicando qual seu objetivo, como participar e algumas de suas funções.

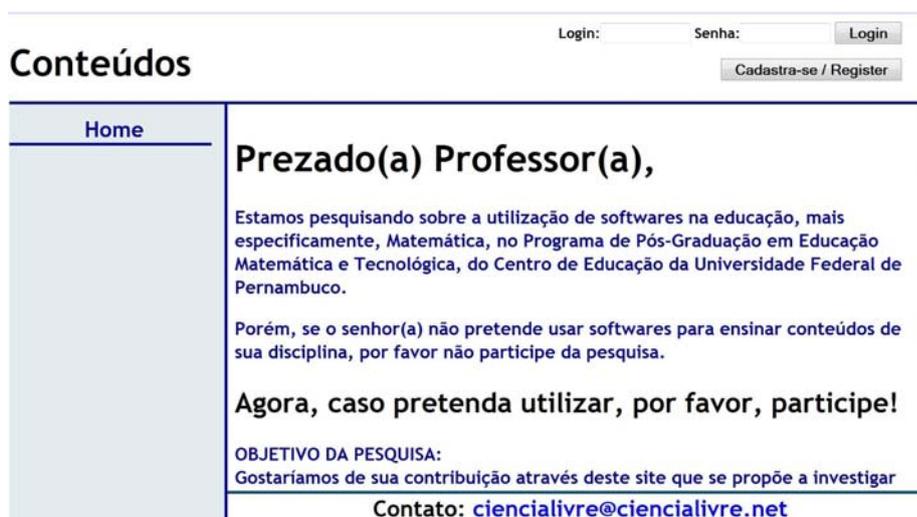


Figura 1 – Tela inicial do sistema.

OBJETIVO DA PESQUISA:

Gostaríamos de sua contribuição através deste site que se propõe a investigar se os(as) professores(as) de Matemática pretendem usar softwares educativos para ensinar conteúdos, se têm alguma sugestão de software que não existe ainda ou que desconhecem e, ainda, acrescentarem softwares que não constam no site.

COMO PARTICIPAR DA PESQUISA?

Para colaborar com a pesquisa primeiro deve cadastrar-se:

Se é seu primeiro acesso, preencha no topo direito da página seu “login” e “senha”, e clique em “cadastra-se/register”. Então, precisará preencher seu nome, Email, escola onde trabalha, selecionar uma coleção/livro utilizado e selecionar um ano em que ensina. Clique em “Cadastrar”. Depois disto, receberá um Email confirmando seu acesso ao site.

Há algumas possibilidades sobre a utilização de softwares:

- Ensinar certo(s) conteúdo(s) sem a utilização de nenhum deles;
- Escolher softwares entre os que se encontram na lista de softwares da opção “Softwares” para ensinar os conteúdos que deseja;
- Inserir um software que não consta na lista, mas que gostaria de utilizar;
- Propor um o desenvolvimento de software que não existe, mas que gostaria que existisse.

O *MATSOFT* permite que o senhor(a) escolha entre as opções abaixo:

Quando clicar em “Softwares” aparecerá uma lista de softwares (com nome, categoria a que está relacionado, descrição resumida e link de acesso). Ao clicar em “nome” de algum software da lista, deverá inserir os conteúdos que pretende trabalhar com o software selecionado.

Abaixo de “Softwares” estão as opções:

- Listar categorias: há “Nome” e “Descrição” das categorias;
- Inserir categorias: deve preencher o “Nome” e a “Descrição” da categoria e clicar em “Inserir”;
- Inserir softwares: acrescentar o que deseja utilizar para ensinar algum conteúdo que não está na lista. Para tanto preencha o “Nome”, selecione a “Categoria”, selecione se é “Livre, Proprietário ou Desconheço”,

escreva uma “Descrição resumida” e uma “Descrição”, coloque um link de acesso e clique em “Inserir”.

Obrigada por sua colaboração, que será muito valiosa para nossa pesquisa.

Quadro 1 – Continuação do texto da tela de abertura

Na primeira tela do sistema há duas opções para o usuário: cadastrar-se ou efetuar login caso já seja cadastrado.

No caso de cadastro, o usuário – após informar seus dados - receberá uma mensagem do sistema no endereço de e-mail indicado para confirmação de cadastro. Detalhes sobre confirmação de cadastro, integração ao sistema, mais adiante, na discussão dos resultados da pesquisa.

Há informações requisitadas que o usuário não pode desprezar ao se cadastrar (nome, e-mail, login e senha), como mostrado próxima figura:

Figura 2 – Erro relativo a informações para cadastro incompletas.

O usuário deve igualmente preencher o campo “Digite o texto da imagem”, copiando os símbolos ao lado, representados na figura 2 “HUREC”.

A “Tela inicial do sistema” (figura 1) apresenta no canto superior esquerdo, os links “Meus Dados”, “Coleções”, “Conteúdos” e “Softwares”, por meio dos quais o professor conectado poderá acessar funções do sistema para poder fazer alterações previstas pelo sistema a qualquer tempo.

Na próxima figura, que representa a tela de **dados do usuário**, podemos observar na coluna à esquerda os links “Home”, “Meus Dados”, “Coleções”, “Conteúdos” e “Softwares”. Por ser a tela da função “Meus Dados”, apresenta além dos dados do usuário-professor conectado, as associações que ele realizou entre softwares educativos e conteúdos matemáticos, assim como as justificativas pensadas para tais correspondências. Somente o próprio usuário e o administrador do sistema têm permissão para conhecimento destas informações.

Conteúdos Administrador do sistema

Home
Meus Dados
Coleções
Inserir Coleção
Anos de ensino
Conteúdos
Softwares
Usuários
Relatório

Professora P99 - sujeito da pesquisa
 email: @yahoo.com.br
 Escola: Escola Aprendendo com Amor
 Coleção Utilizada: MATEMÁTICA NA VIDA E NA ESCOLA
 Ano: 7º ano do Ensino Fundamental

Sem Software (Nao se classifica)
 Justificativa:
 Para ensinar este conteúdo, ainda não existe um software adequado, ou, se existe, eu não o conheço.

- Números e operações:
 - Números inteiros Z
 - Potenciação em Z e suas propriedades
 - Números racionais Q
 - Potenciação e radiciação em Q

Maxima (Manipulação algébrica)
 Justificativa:
 Creio ser o melhor para o conteúdo em questão e de acordo com o conhecimento dos alunos.

- Geometria:
 - Transformações:
 - Reflexão:
 - Figuras simétricas

Geogebra (Geometria Dinâmica)
 Contato: ciencialivre@ciencialivre.net

Figura 3 – “Meus Dados”: Dados do professor com associações entre “software e conteúdos” e respectivas justificativas que efetuou no sistema.

O link “Home” tem por finalidade trazer o usuário à primeira tela do sistema.

O link “Meus Dados” mostra, além das informações com que o professor se cadastrou, a relação dos softwares que selecionou para ensinar os conteúdos matemáticos. Os softwares listados são os que ele compreendeu como significativos para lecionar os conteúdos matemáticos por ele relacionados e listados nesta tela. A justificativa exibida é a que ele preencheu para explicar o porquê daquele software para aqueles conteúdos. Se o usuário tivesse inserido categorias e/ou softwares no sistema, os mesmos apareceriam igualmente nesta tela.

Por meio do link “Coleções” são mostradas as coleções de livros inseridas pelo administrador do sistema e que não podem ser alteradas por usuários-professores.

A partir do link “Conteúdos” são exibidos os conteúdos de Matemática separados por áreas e subáreas, inseridos pelo administrador do sistema e idênticos para todos os usuários.

Como sublink de **Software** há opções: “Listar categorias”, “Inserir Categoria” e “Inserir Software”. Ao clicar em “Listar categorias”, o usuário lê o nome completo de cada categoria e sua respectiva descrição, que só estará preenchida se, na mesma operação, quem inseriu a categoria inseriu igualmente sua descrição. Ao clicar no nome da categoria, o usuário é direcionado para uma tela onde há o nome completo da categoria no topo da tela e abaixo sua descrição.

Quando o usuário clica em “Softwares”, é direcionado para a próxima figura:

Nome	Categoria	Descrição resumida	Link
Sem Software	NOCAT	Permite de não optar para a utilização de um software.	
Cabri-Géomètre	GEOME	Desenvolvido por Franck Bellemain e Jean-Marie Laborde no Institute d'Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble na Universidade Joseph Fourier em Grenoble - França, consiste de um software de Geometria Dinâmica que permite principalmente construir e movimentar as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um	www.cabri.com.br

Contato: encialivre@encialivre.net

Figura 4 – “Softwares”: Relação de softwares cadastrados em *Matsoft*.

Note-se que, nesta tela, os nomes das categorias não estão completos.

Todos os usuários podem enxergar as categorias e softwares cadastrados. Qualquer usuário pode escolher um software de alguma categoria que deseje para trabalhar com algum conteúdo. Porém, nem a descrição nem a categoria a que o software está associado podem ser alterados.

Para selecionar um software com que deseja trabalhar, o usuário clica em seu nome (ver figura 4), selecionando-o. É direcionado para uma tela que tem o nome do software, a descrição, um link de acesso, um link “Definir conteúdos” e uma justificativa. A partir daí, é

que o usuário poderá associar conteúdos matemáticos a softwares. Quando clica em “Definir conteúdos” é direcionado para a tela representada pela figura 5.

Na tela representada pela figura 5, o professor seleciona os conteúdos matemáticos que deseja trabalhar com o software, associando-os. Então, o professor deve justificar porque efetuou tais associações. Precisa clicar no botão “Gravar justificativa” para concluir a operação. Note-se que os conteúdos matemáticos estão disponíveis para que o professor clique e já selecione, facilitando o trabalho do professor e promovendo a padronização na nomenclatura dos conteúdos escolhidos por todos os usuários-professores.



Figura 5 - Tela inicial da página para inserir justificativa e selecionar conteúdos para trabalhar com o software.

Ao clicar em “Inserir Software”, o usuário acessa a próxima tela que possibilita inserção de softwares no sistema.

ciencialivre@ciencialivre.net'."/>

Figura 6 - Tela de inserção de softwares.

Alguns itens desta tela merecem destaque:

a) “Esse softwa (SIC) não existe, é criação minha”. O usuário pode optar por “Sim” ou “Não”, únicas alternativas disponíveis. Se responder “Sim”, o sujeito tem a opção de sugerir uma ideia para criação de um software, pois informou que o software é criação dele. Um software que tenha funções semelhantes às que ele sugeriu pode não existir realmente, ou então, pode existir e ele desconhecer. Neste caso em que está sugerindo um software, provavelmente o sujeito estará fazendo uso de seus saberes experienciais. Certamente, sentirá a necessidade de um meio para facilitar seu trabalho em algum aspecto. Se responder “Não” significa que o software que ele está inserindo já existe e, portanto, não é uma criação do usuário-professor conectado;

b) Em “Categoria” o usuário vai selecionar, dentre as categorias disponíveis na relação de *Matsoft* e que estarão listadas, aquela na qual o software se encaixa, porém, o sistema permite que selecione a opção de “Não tenho ideia”. O professor pode desconhecer tanto a categoria a qual o software estaria relacionado quanto o que são categorias e

c) Vai optar por definir o software como “Livre”, “Proprietário” ou selecionar “Desconheço”, caso não saiba a diferença entre softwares livres ou proprietários ou se conhece o que são softwares livres e proprietários, mas não sabe o tipo relativo ao software que está inserindo.

As alternativas da tela de inserção de softwares requerem que o professor detenha saberes diferenciados para preenchimento dos dados. Notoriamente, o item que melhor pode contribuir para a elaboração de novos softwares educativos, é “Esse softwa(SIC) não existe, é criação minha”. No caso, o professor não conhece algum programa que atenda às suas necessidades mesmo que ele exista, ou pode escrever sobre algo que ainda não existe e, é sim, é criação dele. Este item é mais importante que os demais, ao considerarmos que o professor é quem possui a vivência, quem mantém contato com os alunos, enfim, é o detentor de saberes experienciais que muito pode adicionar ao desenvolvimento de softwares educativos. Além disto, concordamos com Kujala e Mäntylä (2001) quando defendem que o desenvolvedor de programas precisa conhecer as necessidades daquele a quem o produto se destina. Muitas vezes o educador somente vê o artefato educacional quando já concluído, e tanto seus saberes experienciais quanto suas necessidades são ignoradas.

Matsoft tem barreira para segurança que é o “código de segurança” - cujo uso é corriqueiro em outros sistemas e em redes. No momento do cadastro, o usuário deverá preencher este código no campo ao lado de “Digite o texto da imagem”, copiando os símbolos exibidos, no caso, o código de segurança é representado por “HUREC”. Se ele deixar o campo em branco ou não copiar os símbolos corretamente, não será cadastrado. O *Matsoft* exibe uma janela – palavra comum em softwares, é simplesmente tela” - com um botão onde está escrito “OK” e numa mensagem de erro, lê-se: “Code inválido” (figura 7).



The screenshot shows a web registration form titled "Conteúdos". The form includes fields for "Nome" (filled with "Professor"), "Email" (filled with "prof@gmail.com"), "Escola onde trabalha:", "Cidade:", "Estado:", "Login" (filled with "prof99"), and "Senha" (filled with "*****"). A CAPTCHA image shows the text "ofgpose HUREC". Below the CAPTCHA, there are dropdown menus for "Coleção/Livro utilizado:" and "Ano:". At the bottom of the form are "Limpar" and "Cadastrar" buttons. An error dialog box is open in the foreground, displaying a yellow warning icon and the text "Code inválido" with an "OK" button. The page footer contains the contact information "Contato: ciencialivre@ciencialivre.net".

Figura 7 – Erro código inválido.

IV. METODOLOGIA

Nesta pesquisa longe de buscarmos uma generalização, precisamos ir a fundo em uma investigação sobre o uso do ambiente, e por meio da análise validar o sistema e identificar entraves do mesmo. Escolhemos, portanto, para nossa pesquisa o modelo qualitativo interpretativo por concordarmos com Santos Filho (1997) que afirma que o propósito fundamental da pesquisa qualitativa é compreender, explicar e especificar o fenômeno: “O pesquisador precisa tentar compreender o significado que os outros dão às suas próprias situações”. (p. 43).

Quanto à delimitação do objeto de pesquisa: restringimos tecnologia computacional a softwares educacionais, embora entendamos que o termo abrange outros quesitos além destes. Dentre os softwares, dedicamo-nos àqueles que foram desenvolvidos para a Matemática ou aos que são adaptáveis ao ensino da Matemática.

A metodologia da pesquisa focou na validação do sistema por meio de estudo de dois casos que se compõem em usuários-líderes da Tecnologia na Educação.

Sujeitos

Inicialmente, na fase de testagem do *Matsoft*, professores acessaram-no via internet sem nossa observação (pesquisadores). Devido a problemas explicados posteriormente neste texto, ainda na fase de testagem participaram da pesquisa dois professores com experiência comprovada em uso de software para o Ensino da Matemática, porém sob o olhar de um dos pesquisadores. São justamente estes dois últimos professores que passaremos a tratar como “sujeitos” no decorrer do texto.

Para a garantia do anonimato a estes professores (que chamamos de sujeitos), foram denominados como S1 e S2 e tomadas precauções de modo a não identificá-los. Como o nome do professor é exibido nas telas do sistema quando conectado, tanto foi criado o sujeito P99 para cópia de telas que exemplificassem seu funcionamento, quanto telas foram reproduzidas sem identificadores. Por exemplo: numa reprodução de tela do e-mail do usuário, se estava exibido “fulano”@gmail.com, a palavra “fulano” foi apagada – considerando que fulano é apenas um nome fictício. Também foram tomados outros cuidados

para não revelar informações que os identificassem como a escola e o ano de ensino em que trabalham.

Outro aspecto sobre a reprodução das telas é que foram ampliadas e “recortadas” para que o texto ficasse legível e a reprodução mais nítida. Assim, durante o uso do sistema uma relação de softwares seria mais completa numa tela do que a relação da tela reproduzida aqui. Pois, parte dos nomes dos softwares foi suprimida para que a restante fosse aumentada tornando-se mais legível e nítida.

Durante os estudos de caso, buscou-se observar a interação dos sujeitos com o software e o computador, assim como suas reações. Para sua realização, concordamos que um dos pesquisadores sentasse ao lado ou um pouco atrás do sujeito, de modo a ver como operava o teclado e o mouse e olhava o monitor. Para o estudo do primeiro sujeito, foi utilizado um gravador e um caderno para anotações. Para o estudo com o segundo sujeito, somente o caderno.

Os sujeitos para responderem à pesquisa deveriam estar interessados pelo uso de softwares educativos para o ensino da Matemática. Se o professor não quisesse usar softwares educativos para o ensino da Matemática de forma nenhuma, não deveria ser sujeito da pesquisa. Esta premissa foi bem enfatizada na primeira tela de *Matsoft*.

A. Análise centrada no usuário e o “Método de Pensar em Voz Alta”

Para analisar e constatar limitações, dúvidas de procedimentos, facilidades e dificuldades para utilização de *Matsoft*, escolhemos o “Método de Pensar em Voz Alta”. Com base neste, observamos os usuários interagirem com *Matsoft*. O “Estudo de Caso” nesta pesquisa justificou-se porque, aliando-o à técnica de Kujala e Mäntylä (2001) do “Método de Pensar em Voz Alta”, seria vantajoso para verificar a interação do sistema com os usuários a fim de analisar sua utilização e validá-lo. O “Método de Pensar em Voz Alta” melhor dá acesso ao pesquisador às opiniões e dificuldades apresentadas pelos sujeitos.

Durante a utilização do sistema, os sujeitos foram orientados a falar sobre o que estavam pensando a respeito de seu uso. Ainda que observássemos cada operação efetuada com mouse e teclado, não teríamos a riqueza de detalhes que o conhecimento dos pensamentos explicitados pelos sujeitos traz. Visto que o professor é o usuário final e, que em

sua função *Matsoft* existe, é justo que provenham dele os dados que orientem e reorientem passos e operações do sistema.

Matsoft destina-se a facilitar que o usuário faça planejamento de seu trabalho associando softwares a conteúdos utilizando-o, existindo como suporte para que o professor integre a tecnologia computacional e o ensino da Matemática. Nesse sentido, sua validação precisa ter foco no usuário-professor. Analisar a usabilidade, o acesso ao ambiente, o potencial para dar suporte ao planejamento de aulas. Nesse sentido, a análise de um protótipo do ambiente precisaria de professores líderes da área de Tecnologia e Educação Matemática. Tanto o conhecimento tecnológico era imprescindível quanto o matemático.

Se *Matsoft* for, ele próprio, de difícil interação com o usuário é capaz de ser um impedimento prático para que o professor estabeleça relações entre os softwares educativos e os conteúdos, estando impossibilitado de utilizá-lo como apoio. O professor começaria a usá-lo e desistiria por conta das dificuldades de sua operacionalização. Então, foi melhor que *Matsoft* fosse testado por quem efetivamente o usaria: usuários-professores. Tardif (2008) ressalta que os professores detêm o saber experiencial, porque lidam com a educação no cotidiano de seu trabalho. É justo que os testes do sistema, a fim de validá-lo, sejam realizados por professores.

Portanto, a necessidade da “Análise Centrada no Usuário” em relação à usabilidade de *Matsoft*. Decidimos, deste modo, adotar o estudo de caso associado ao “Método de Pensar em Voz Alta” de Kujala e Mäntylä (2001).

B. Análise da Interação usuário-professor

Para que exista um programa de computador é necessário que uma pessoa “trabalhe” com uma linguagem de computação, que podemos definir como um conjunto de códigos a serem combinados com objetivo de resultar em ações específicas. A questão é que esta pessoa – desenvolvedor⁹ - não precisa saber os conteúdos matemáticos e as categorias/softwarees que podem ser associados ao ensino e aprendizagem destes conteúdos. Porém, nesta pesquisa,

⁹ Projetista, programador, analista, desenvolvedor e designer: optamos por usar “programador” e “desenvolvedor” ao longo do texto, mas, tais palavras têm o mesmo significado, segundo nosso entendimento do texto de Kujala e Mäntylä (2001).

para a concepção, desenvolvimento e validação de *Matsoft*, tais relações foram imprescindíveis.

Restringindo nosso universo ao contexto educacional, há escolas onde existe o “administrador do sistema” da escola, que pode ser um técnico externo ou alguém do próprio quadro de funcionários. No entanto, é plenamente possível que tal profissional não conheça nada a respeito de conteúdos didáticos de Matemática e, tal fato, não o diminui enquanto administrador.

Além destas variáveis, muitas vezes quem solicita um produto¹⁰ ao programador não precisa conhecer os limites e as possibilidades da linguagem de programação a ser utilizada para a execução do que deseja.

Há um problema então que envolve os profissionais de informática e de educação: pesquisadores de educação e educadores, de modo geral, só veem o “artefato educacional”/ produto/software quando já está concluído.

Porém, o software é o elemento de pesquisa e de ensino/aprendizagem para o educador e o pesquisador. Assim, precisam ter responsabilidade como autores das concepções que estão por trás dos softwares. Para chegar a tais concepções e atingirem o que desejam pesquisar/“trabalhar educativamente” utilizando o software, devem eles próprios se relacionar com quem vai desenvolver o sistema – pode ser um grupo de técnicos que concebe, projeta, elabora o design, desenvolve e testa, ou tudo pode ser feito por uma só pessoa.

Muitos sistemas educacionais são construídos por profissionais de tecnologia que não precisam ter conhecimento didático, educacional e pedagógico. Esses profissionais também não necessitam entender as concepções que “estão por trás” dos artefatos educacionais. Se são programas tutoriais com repetições de exercícios para memorização, nos moldes do paradigma tradicional de ensino, por exemplo.

Por outro lado, se o pesquisador e/ou o educador da área de educação tiver o mínimo de informações acerca das possibilidades que a linguagem de programação propicia, não idealizará produtos com características impossíveis de serem elaboradas a partir dos recursos

¹⁰ Tratamos os termos “artefato educacional”, produto e software com o mesmo significado.

disponibilizados na linguagem para o desenvolvimento do software. Assim, seria possível um artefato mais coerente com o idealizado pelo pesquisador/educador e o programador poderia construir um produto mais consistente com as necessidades daquele que lhe fez as solicitações.

Considerando que:

- cada vez um número maior de pessoas faz uso da tecnologia computacional e/ou
- são produzidos softwares sem fins educativos mas passíveis de utilização com estes fins¹¹ e/ou
- a produção de softwares educativos está aumentando e/ou
- se desenvolvedores dos sistemas de computação não tiverem sido “instruídos” em relação ao conhecimento didático, pedagógico e educacional necessários ao produto final, não estiverem sendo acompanhados durante o planejamento e construção do sistema por um usuário da área de educação, há (enorme) probabilidade do sistema não atender às necessidades dos profissionais de educação.

O educador precisa acompanhar o desenvolvimento do sistema e não simplesmente vê-lo quando já concluído visto que é ele quem deve inserir as ideias e concepções do sistema educacional. Por exemplo: ícones de figuras e elementos geométricos quaisquer, palavras e nomes dos elementos na tela do sistema. A tarefa proposta pelo educador: relacionar nomes a elementos geométricos correspondentes. Ao propor esta tarefa, o educador, por exemplo, tinha pontos em mente a serem avaliados a partir das relações efetuadas pelo aluno: o sistema estaria destinado a determinados anos escolares; se aqueles elementos geométricos seriam adequados a que anos escolares; se o sistema seria utilizado igualmente na disciplina de Português e se, em caso afirmativo, o sistema atenderia aos requisitos para a interação entre disciplinas.

¹¹ Por exemplo, editores de texto podem ser utilizados para aulas de Língua Portuguesa, mas não foram desenvolvidos com esta expectativa.

Precisam ser realizados testes para validar o sistema. Se o mesmo foi desenvolvido apenas por profissionais de tecnologia da computação e testado somente por eles próprios, há chances de lacunas em pontos significativos para a sua validação. Quem constrói/desenvolve o sistema, prevendo o que pode resultar negativamente, coloca barreiras para evitar as consequências negativas antevistas. No caso, o desenvolvedor pode prevenir “erros” através dos códigos da linguagem usada. Entretanto, se outra pessoa - com suas necessidades e raciocínio – testá-lo, pode encontrar pontos negativos não previstos por quem o desenvolveu. Por consequência, em caso de falhas no sistema, poderá ocorrer descrédito: com relação aos educadores, programadores e, até mesmo com a integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática. Este é mais um ponto significativo para que o educador participe do planejamento, esteja disponível para esclarecer dúvidas dos programadores durante a fase de desenvolvimento do sistema e efetue testes a qualquer momento.

Diante de tudo exposto, conclui-se como muito importante a interação entre o educador/pesquisador e o analista/programador durante a concepção, planejamento, desenvolvimento e validação do sistema.

Como idealizamos *Matsoft* para apoio ao planejamento didático-pedagógico com o intuito dos professores de Matemática elaborarem suas aulas, consideramos justo que aqueles que o testassem e validassem não fossem somente os da equipe de programadores. Acrescentamos os professores de Matemática, para tentar evitar lacunas nos testes e perceber dificuldades de operacionalização pelos usuários-professores. No mais, por serem eles os sujeitos, seria possível analisar de que saberes dispunham ou necessitavam para utilização de *Matsoft*.

Como fruto desta reflexão, decidimos abordar o “Estudo Centrado no Usuário”/“Método para Estudo dos Usuários” desenvolvido por Kujala e Mäntylä (2001), pois julgamos que o mesmo nos auxiliaria na usabilidade e avaliação de *Matsoft*. As autoras sugeriram técnicas para que softwares sejam resultados de integração entre os programadores e o usuário final – no caso desta pesquisa, os professores de Matemática. Das técnicas, adotamos a do “Método de Pensar em Voz Alta”, devido à necessidade de “escutar” os pensamentos dos usuários durante a utilização de *Matsoft* a fim de detectar facilidades e dificuldades de uso.

C. Método de Pensar em Voz Alta

Para Kujala e Mäntylä (2001) os desenvolvedores dos sistemas não têm como acompanhar o quanto os usuários avançam quando os utilizam. Inicialmente, porque a observação dos usuários trabalhando poderia ser difícil ou mesmo impossível de ser realizada. Adicionalmente, a observação teria que ser realizada durante um longo prazo para que trouxesse um resultado de quanto os sistemas atendem às necessidades dos usuários.

Como este método por observação em longo prazo é muito difícil de ser praticado, Kujala e Mäntylä (2001) realizaram um estudo de caso com a intenção de desenvolverem uma estrutura/método/“instrumento para estudo dos usuários” que reunisse que tipos de informações para os usuários finais seriam necessários, como reuni-las e fazer com que chegassem ao conhecimento dos desenvolvedores.

Após aplicarem o “Método para Estudo dos Usuários” desenvolvido num estudo de caso, descobriram que esse pode fornecer uma quantidade razoável de informações num curto espaço de tempo e com baixos custos.

Para Kujala e Mäntylä (2001), o passo que mais influencia no desenvolvimento de artefatos a serem programados, é entender as necessidades e os anseios dos usuários e já utilizá-los nos estágios iniciais do desenvolvimento do sistema. Isto diminui a quantidade de “tentativas e erros” durante seu desenvolvimento e mesmo de correções ou alterações a serem feitas a fim de proporcionar aos usuários um sistema que de fato atenda às suas necessidades. Assim, o foco é no usuário.

Os programadores concordam que conhecer inicialmente as intenções do usuário seria importante para o desenvolvimento do sistema que atenda a suas necessidades, mas argumentam que o uso dos métodos para reunir tais informações sobre os usuários deveriam ser melhorados.

É certo que o “Método para Estudo dos Usuários” desenvolvido por Kujala e Mäntylä (2001) pode ser aplicado na vida real nos projetos de desenvolvimento de produtos para o usuário, mas tem problemas como pessoal escasso, pouco tempo e incertezas.

Em outra linha de pensamento, os desenvolvedores podem obter e reunir informações sobre o trabalho do usuário entrevistando-o e observando-o enquanto desempenha suas

funções/tarefas. De posse dessas e segundo seus olhares, desenvolverão produtos os mais adequados a fim de que o usuário execute seu trabalho. Produtos mais adequados à realidade do usuário reduzem a necessidade de alterações futuras, o que já se constitui num avanço, por exemplo, na diminuição de custos em termos de disponibilidade do tempo dos programadores para ajustes posteriores.

Assim, se numa diretriz para aplicar o método há problemas como pessoal escasso e pouco tempo, noutra diretriz os ganhos conquistados com sua aplicação podem superar os obstáculos ao seu uso.

Kujala e Mäntylä (2001) procuraram desenvolver uma técnica que além de durar pouco tempo, pudesse se adaptar a muitas ideias e situações de investigações contextuais e de design com foco nos produtos de consumo. Seu objetivo em longo prazo foi o de unificar diferentes pontos de vista da interação homem-computador, psicologia cognitiva e etnografia para sintetizar aplicáveis métodos de design para projetar uma variedade de produtos de consumo.

Considerando o estágio inicial com foco no usuário como o mais importante, Kujala e Mäntylä (2001) estudaram que tipos de informação para estudos do usuário são mais críticos durante os estágios iniciais do projeto, como esses tipos de informação podem ser coletados e como apresentar os resultados.

Para obter tais informações Kujala e Mäntylä (2001) consideram que precisam de informações como o tipo de conhecimento e de habilidades os usuários já têm, ou seja, saber dos seus conhecimentos prévios. Assim, que conhecimento seria essencial para que os usuários utilizassem novos produtos? Os conhecimentos prévios já seriam suficientes?

Se alguém pudesse reunir informações sobre como os usuários percebem suas tarefas, poderia ser capaz de utilizar modelos existentes na concepção de um sistema destinado ao seu cumprimento. Ou seja, poderia criar sistemas mais acessíveis, com ferramentas mais modernas, atendendo melhor às expectativas destes usuários, com base no modo como eles próprios percebem suas tarefas e com base nos modelos já existentes.

Todavia, quais os tipos de modelos conceituais os usuários têm antes que qualquer produto exista?

Kujala e Mäntylä (2001) afirmam que é intuitivamente claro que os desenvolvedores deveriam conhecer os objetivos dos usuários, a fim de apoiá-los como também seria importante para saber como os usuários atingem esses objetivos. Ao identificar seus objetivos, seria igualmente possível descobrir problemas e necessidades que os usuários têm. Salientando que, em muitas ocasiões, os usuários alcançam alguns de seus objetivos, mas podem almejar algo além deles, que melhor lhes facilitem o cumprimento de suas tarefas.

A habilidade dos usuários utilizarem um sistema depende de quão bem o sistema é direcionado para atender seus objetivos, de como se alcança o que se quer no sistema, além de como os usuários podem alcançar as suas expectativas e utilizar os seus conhecimentos para execução de tarefas e procedimentos.

Uma etapa muito importante para o desenvolvimento é a maneira como se reúnem as informações.

Inicialmente devem-se contatar os usuários e eles mesmos escolherem um grupo para representá-los. Porém, os usuários diferem no modo em interagir com o software, pois têm características pessoais, necessidades e habilidades diversas. Portanto não é possível selecionar um usuário que represente tipicamente todos os usuários. Por outro lado, também é improvável que se faça contato com todos os possíveis usuários. Entretanto, podem-se selecionar usuários-típicos dos conjuntos principais de usuários.

Um dos grupos é o de “usuários-líderes”. Estes são exigentes porque têm realmente mais necessidades para resolver problemas como inadequações de produtos existentes e, por vezes, já têm as soluções que atendam a suas necessidades. Eles podem rever maior número de situações que requeiram ajustes dos sistemas.

Noutro grupo, visualiza-se que nem todos os usuários são igualmente motivados e há usuários que utilizam menos frequentemente os produtos do que os usuários-líderes. Esses usuários, provavelmente menos experientes, vão apontar os problemas que encontram (e não as soluções para eles).

Assim, seria importante ter representantes destes dois grupos de usuários: dos líderes porque de fato eles têm necessidades mais avançadas e provavelmente conhecem melhor o sistema e dos outros usuários para saber a respeito dos problemas que veem no sistema.

Para reunir informações num segundo momento é necessário que se decida qual a melhor técnica para reuni-las. Kujala e Mäntylä (2001) sugerem três técnicas:

Inicialmente sugerem a técnica de entrevista por considerarem-na rápida e eficiente para reunir informações. Porém, citam pontos negativos: as questões têm que ser bem pensadas a fim de reunir informações relevantes e os entrevistados, por vezes, esquecem de dizer coisas que para eles são óbvias e assim, no seu entendimento, não precisariam ser ditas.

Então, Kujala e Mäntylä (2001) a fim de diminuir os problemas encontrados na técnica de entrevista, trazem mais duas técnicas para interação com esta. Numa, acrescentam-se à entrevista a conversação e a documentação, porque somente com as questões da entrevista não seria possível reunir as informações. Já na outra técnica, o usuário é inicialmente entrevistado com questões básicas e após esta entrevista, lhe é solicitado que classifique os itens que constaram na mesma.

Assim:

A *primeira* das três técnicas é a entrevista semiestruturada, na qual o entrevistador prepara questões que não precisam ser seguidas rigorosamente, mas que funcionam como uma lista de referência (um check-list).

A *segunda* técnica citada é a de “Conceituação Característica Interativa” que não vamos explicar neste texto.

A *terceira* técnica consiste no “Método de Pensar em Voz Alta”, cujo principal objetivo é descobrir como os conhecimentos processuais (modo como utilizam os seus instrumentos e como suas crenças, teorias, habilidades e outros) dos usuários delineiam o uso de instrumentos.

O problema, apontado para a terceira técnica, é que quando as tarefas já são automáticas para o usuário, ele responde com pouca atenção e executa as tarefas facilmente, então se torna difícil analisar suas competências. Para as autoras, o melhor procedimento a fim de medir o conhecimento processual é dar uma série de problemas sobre um assunto ao usuário para que ele resolva e solicitar que, enquanto resolva os problemas, “pense em voz alta”. (No caso, o conhecimento processual pode ser derivado do uso de um software, onde há várias funções para o usuário operar, seria aproximadamente equivalente a uma série de

problemas para ele resolver). Esta proposta é coerente com a necessidade de testar e validar *Matsoft*: sujeitos – professores usuários-líderes – “pensando em voz alta” utilizando-o sob nossa observação.

Kujala e Mäntylä (2001) por acharem difícil aplicar esta questão de “pensar em voz alta” diretamente, criaram uma versão modificada. Por exemplo: solicitam ao usuário que diga como usa uma ferramenta, explicando tudo em voz alta e citando cada etapa do seu uso. Explicando de outro modo: o usuário tem a ferramenta em mãos, imagina suas situações de uso típico, e, conta como usaria.

Esta técnica de “pensar em voz alta” encaixa-se na necessidade de verificar como os usuários usam *Matsoft*: em caso de muitas dificuldades de uso, não será visualizado como facilitador para apoiar os professores na integração da tecnologia computacional e o ensino da Matemática. Os professores – do mesmo modo que em caso de inoperância - não vão utilizá-lo ou por não conseguirem ou pela falta de sucesso entre o caminho idealização-concepção-desenvolvimento de *Matsoft*. O fundamento é que *Matsoft* deve ser apoio, principalmente, para os professores que não têm prática ou facilidade no uso da tecnologia computacional e, adicionalmente, desta integrada ao ensino da Matemática.

D. Limitações da pesquisa devido à falha técnica

No começo da fase de testes do sistema, vários professores de Matemática foram convidados para usar *Matsoft*, sendo usuários e prováveis sujeitos a fim de contribuir para a pesquisa. No entanto, algumas falhas de cunho técnico durante esta fase inicial quando os usuários já utilizavam *Matsoft* dificultaram tal exploração.

Em certas ocasiões, tal falha não permitia que o usuário-professor conseguisse acessar o sistema após informar seus dados para cadastro e receber o link de “confirmação de cadastro/1º acesso”. Apesar de haver o endereço eletrônico (e-mail) na página inicial do sistema para contato com o “Ciência Livre¹²” (plataforma onde *Matsoft* estava disponível

12 O Ciência Livre é um projeto cujo objetivo é melhor divulgar/integrar o uso de softwares educacionais livres para o ensino da Matemática e das Ciências. Alguns de seus objetivos específicos são: criar/disponibilizar softwares educacionais livres e formar professores que os utilizem e desenvolver atividades para uso desses softwares em sala de aula. Tem apoio do Espaço Ciência, da Universidade Federal de Pernambuco, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, do

durante a coleta de dados), e, conseqüentemente, com o administrador do sistema, nenhum usuário escreveu avisando sobre o problema. Um usuário-professor relatou-o pessoalmente, informando que colegas convidados não conseguiram responder à pesquisa devido a tais problemas técnicos. Foram feitos ajustes em *Matsoft* para retirar a falha/bug, porém lamentável a impossibilidade de constatar por quanto tempo estes problemas técnicos perduraram.

A questão de nenhum usuário ter avisado sobre o problema de acesso, apesar do endereço eletrônico constar na primeira tela do sistema, pareceu-nos um motivo relevante para o baixo número de usuários que tinha respondido à pesquisa utilizando *Matsoft*. Além disto, poucos usuários-professores poderiam ser efetivamente sujeitos da pesquisa, pois não se cadastraram com sucesso ou não conseguiram executar funções essenciais para validação de *Matsoft*.

Como um dos objetivos da pesquisa é validar o sistema, e por termos adotado o “Estudo Centrado no Usuário” e o “Método de Pensar em Voz Alta”, centralizamos a análise da pesquisa nos estudos de caso de sujeitos observados segundo tais procedimentos metodológicos.

V. ANÁLISE DOS DADOS

Adotamos a técnica sugerida por Kujala e Mäntylä (2001) do “Método de Pensar em Voz Alta”. Decidimos que um dos pesquisadores observasse os dois professores-sujeitos desta pesquisa trabalhando em *Matsoft* e que, durante sua interação com as funções do sistema, o pesquisador solicitasse que os sujeitos falassem o que estavam pensando. A partir destes estudos de caso, além de podermos enxergar dados que os sujeitos inseriram ou associaram em *Matsoft*, coletamos o que falavam enquanto usavam a ferramenta – a cada operação narravam se entendessem o que fariam, se tivessem dúvidas, críticas, sugestões... Assim, emitiram seus pensamentos em voz alta conforme requerido para esta pesquisa com “Análise Centrada no Usuário” e o “Método de Pensar em Voz Alta”.

Nos dois casos, o pesquisador/observador posicionou-se ao lado do sujeito, para ver sua interação com a tela, teclado e mouse do computador. Porém, no estudo com o segundo sujeito, revezou sua posição entre estar ao seu lado e observá-lo por trás de seu ombro. Para análise posterior, nos dois casos foram utilizados cadernos para anotações e no primeiro caso gravador, cuja gravação efetuada foi transcrita.

Os dois sujeitos têm, em comum, características que os classificam como “usuários-líderes”. Para Kujala e Mäntylä (2001) usuários-líderes são exigentes por terem mais necessidades que outros usuários para resolver problemas, como ajustes nos sistemas. Muitas vezes, as autoras afirmam, eles têm as soluções que atendam ao que precisam. Designá-los como “usuários-líderes” é adequado a estes professores por terem tempo e uso de experiências significativas com computadores e softwares. Outra característica é que têm necessidades mais avançadas do que usuários-professores comuns e conhecem melhor os sistemas. Até onde pudemos observar na utilização do sistema nos estudos de caso, S1 tem muitas necessidades mais avançadas que os usuários-professores comuns. Ademais, ao usarem programas – justamente por terem mais experiência e familiaridade com os recursos computacionais - podem observar erros ou falhas técnicas e sugerir melhorias ainda que não houvesse erros no sistema e com segurança para afirmar quando o problema era em *Matsoft* e não com eles.

A. Estudo de Caso com o Sujeito S1 de Pesquisa

O sujeito do primeiro estudo de caso – S1 – é bem alfabetizado digitalmente e classificado como usuário-líder, por suas características. Em seu cotidiano, trabalha com o laboratório de informática da escola. Prepara aulas para os professores da escola com softwares livres quando requisitado, sempre em consonância com o professor de sala de aula buscando articular com os conteúdos vivenciados.

S1 falou sobre si mesmo e um pouco sobre seu trabalho na escola.

Sobre o sujeito: inicialmente trabalhava somente com Matemática, mas já há sete anos, trabalha com softwares livres no laboratório de informática (Matemática e tecnologia computacional). Ao todo, tem 15 anos de experiência trabalhando com Matemática. Assim que o laboratório de informática foi aberto na escola em que trabalha, foi deslocado para o mesmo. Para trabalhar os conteúdos das disciplinas, segue primeiramente o que está contemplado com informática no livro da disciplina. Se o livro não sugerir nenhuma atividade, faz muito uso de multimídia.

Na escola e no laboratório: as turmas têm uma média de 25 a 30 alunos. No laboratório há 25 máquinas. Somente dois alunos podem usar cada computador ao mesmo tempo. Os professores estão usando o Moodle. Apenas um professor estuda num curso oferecido a distância.

Afirmou que se os alunos forem usar o Moodle, haverá grande demanda de tempo até que tenham habilidade com a ferramenta.

Em relação ao experimento, mostrou-se muito consciente de diferenças de sistemas operacionais, trazia preocupações do tipo:

- se havia um problema,
- se era porque era feito em software livre e o outro sistema operacional não,
- se a operação poderia ser executada num ambiente e não no outro.

Tem excelentes conhecimentos técnicos de informática. Além disto, respondeu a *Matsoft* demonstrando compreensão entre os softwares e os conteúdos matemáticos que selecionava.

Ao encontrar problemas técnicos em *Matsoft*, tentava verificar de outro modo – testava novamente, e, por vezes, em outro sistema operacional - se realmente era uma falha. Achou *Matsoft* pouco intuitivo. Disse que o sistema era bom, mas precisava ser melhorado a fim de que professores com menor domínio da tecnologia computacional ou que não tivessem muita experiência com computadores pudessem usar o software. Como estava, seria difícil para que usassem *Matsoft*, teriam muita dificuldade.

No dia do estudo, outros professores e nós pesquisadores já tínhamos inserido dados no sistema, tais como nomes de softwares educativos com respectivas descrições e justificativas para uso na educação. Contudo, S1 só conheceria *Matsoft* a partir daquele momento e, ao que pareceu, seu entendimento inicial era de que iria testar o sistema.

Sentamos – um pesquisador apenas, conforme combinado e S1 - um ao lado do outro, na frente de uma mesa na qual colocamos dois notebooks: um que S1 trouxe e cujo sistema operacional instalado era o Linux e, o outro trazido pelo pesquisador, cujo sistema operacional era o Windows.

O pesquisador posicionou-se de forma a poder olhar a tela enquanto S1 utilizava o computador, para observar sua habilidade computacional e sua interação com *Matsoft*.

Inicialmente, trabalhou no notebook cujo sistema operacional era Windows, visto que neste sistema operacional *Matsoft* vinha sendo testado mais constantemente. Em momentos posteriores, S1 trabalhou acessando *Matsoft* nos dois computadores simultaneamente – um com o login dele, o outro com login fictício, cadastrado durante o estudo de caso. Sua intenção era comparar algumas funções de *Matsoft* em sistemas operacionais diferentes (Linux e Windows). O navegador utilizado nos dois casos foi o Mozilla Firefox.

Na primeira tela de *Matsoft*, comentou que a leitura parecia cansativa e precisou ler o objetivo duas vezes. Opinou que o texto a seguir não deveria estar na tela inicial: “*Quando clicar em “Softwares” aparecerá uma lista de softwares (com nome, categoria a que está relacionado, descrição resumida e link de acesso). Ao clicar em “nome” de algum software da lista, deverá inserir os conteúdos que pretende trabalhar com o software selecionado.*”.

Neste momento, seu comportamento comprovou perfil de usuário-líder segundo o entendimento de Kujala e Mäntyllä (2001), tanto por ser experiente quanto por sugerir

melhorias para o produto/sistema: S1 criticou tanto o texto quanto a tela inicial onde estava. Implicitamente, concluímos que sugeriu que o texto deveria estar em tela posterior, pois provavelmente devido a suas experiências visualizou que as instruções deveriam estar mais adiante, talvez na tela em que o usuário-professor precisasse segui-las, convenhamos que sua observação é lógica. Falando que a leitura era cansativa, apontou necessidade de alterações no texto.

Durante o estudo, S1 fez outras observações e sugeriu melhorias. Encontrou problemas e indicou soluções. Para Kujala e Mäntyllä (2001), características do usuário-líder. Outras sugestões de melhorias e críticas durante o estudo, conforme descrito neste estudo de caso.

Para cadastrar-se, após ler as instruções, clicou em “Cadastra-se/Register”. A próxima tela foi a de cadastro no sistema. Digitou itens solicitados, tais como: “nome, Email e escola onde trabalha”. Não teve dificuldades nem com hardware nem com software.

A “Coleção/livro utilizado” – um dos itens solicitado para cadastro – adotado na escola em que trabalha não constava na relação de coleções de livros de *Matsoft*. Assim, procurou alguma opção onde incluísse “outros” – para se referir a outros professores - e não havia. Sugeriu que fosse incluída a opção “outras pessoas”. Falou que, por exemplo, colocássemos “outros” ou “somente professores que usem PNLD e/ou PNLEM”, visto que as coleções disponíveis para seleção são somente as do PNLD e do PNLEM. Encontrou o problema e aconselhou como resolvê-lo. (Na realidade, *Matsoft* não contemplava coleções de livros do Ensino Médio, então não havia relação com PNLEM. Mas, isto foi problema entre concepção do software e desenvolvimento do método da pesquisa).

Preencheu informações para cadastro, escolhendo aleatoriamente a coleção “Matemática na Medida Certa”. Clicou em “Cadastrar” e surgiu na tela uma janela com o seguinte texto:

“O site [HTTP://www.ciencialivre.net](http://www.ciencialivre.net) diz: Cadastro realizado! Você deve receber um email com um código de confirmação de cadastro. Se você não receber esta mensagem, entre em contato com: ciencialivre@ciencialivre.net”. Ver figura abaixo:

The image shows a web registration form with the following fields and values:

- Nome: Professor
- Email: professor@professor.com.br
- Escola onde trabalha: UFPE
- Cidade: RECIFE
- Estado: PE
- Login: teste
- Senha: ●●●●●
- Digite o texto da imagem: V G W F R
- Coleção/Livro utilizado: MATEMÁTICA
- Ano: 9º ano do Ensino Fundamental

Buttons: Limpar, Cadastrar

Confirmation message: "Cadastro realizado! Você deve receber um email com um código de confirmação de cadastro. Se você não recebe esta mensagem, entre em contato com: ciencialivre@ciencialivre.net."

Contact: ciencialivre@ciencialivre.net

Figura 8 - Tela de cadastro com mensagem recebida pelo usuário.

Clicou em “OK” e foi redirecionado para a tela inicial do sistema, em <http://www.ciencialivre.net/Matsoft/index.php>.

Seguindo as instruções de *Matsoft*, deveria acessar o e-mail que inseriu em seu cadastro para confirmação como usuário de *Matsoft*. Então, no navegador Mozilla Firefox, acessou sua conta no Gmail.com em cuja “caixa de entrada” havia mensagem enviada por ciencialivre@ciencialivre.net quando da solicitação de cadastro feito pelo usuário S1 em *Matsoft*. (Ver figura 9). Na caixa de entrada: Assunto/título: “[Integracao de software] Confirmacao”. S1 sugeriu que “[Integracao de software]” fosse trocado por “Integração do ensino da Matemática com o uso de software na educação” – indicando melhorias no texto fixo de *Matsoft*. É interessante nesse sentido, pois S1 dá mais importância ao software que ao Ensino da Matemática, em sua proposição é o ensino de Matemática que se integra ao uso do software e não ao contrário. Esta sugestão é típica de usuário-líder e com saberes experienciais significativos em sua prática. No entanto, revela uma visão de usuário de computador e não do Educador Matemático.

No mais, professores da escola onde S1 trabalha que almejam lecionar integrando computadores à educação, solicitam-lhe que “estruture” os conteúdos necessários aos softwares para suas aulas. Assim, S1 prepara as aulas com – ou segundo precisam - os professores, e posteriormente testa os softwares. Uma vez, orienta os professores sobre o modo de operá-los com os alunos. Calculamos que, nos testes de softwares educativos e soluções para ajustes, práticas de seu trabalho, S1 tenha adquirido saber experiencial

diferenciado. Parece que a direção de integração tomada no discurso de S1 tem sintonia com sua atividade de elaboração de atividades para integrar o currículo ao uso do software.

Além disto, S1 adota o uso do programa Jclíc. Explicou que ao escolher uma aula preparada com Jclíc e elaborada por outrem¹³, testa-a antes de disponibilizá-la aos professores e alunos. Deduzimos que testar softwares é ato contínuo no seu trabalho cotidiano.



Figura 9 - Tela do Gmail com e-mail de confirmação do cadastro do usuário.

Texto da mensagem: “Voce se cadastrou com sucesso no sistema de integracao de. Por favor, clique no link: www.ciencialivre.net/Matsoft?confirm=gn131guwszjbu3th para confirmar sua inscricao.” Observe a próxima figura:



¹³ Há uma “biblioteca livre” de aulas/“softwares educativos” disponível na internet, onde desenvolvedores disponibilizam programas construídos com Jclíc, mais explicações adiante

Figura 10 - Tela para confirmação de cadastro gerada por *Matsoft*, com link para direcionamento de acesso ao software.

Por S1 ter clicado no link da mensagem em seu e-mail, *Matsoft* gerou duas operações:

Na primeira, S1 foi direcionado para a tela inicial de *Matsoft*, com janela “O site <http://www.ciencialivre.net>” diz: Cadastro confirmado com sucesso!” e um botão com “OK”, no qual clicou. Ver figura seguinte:

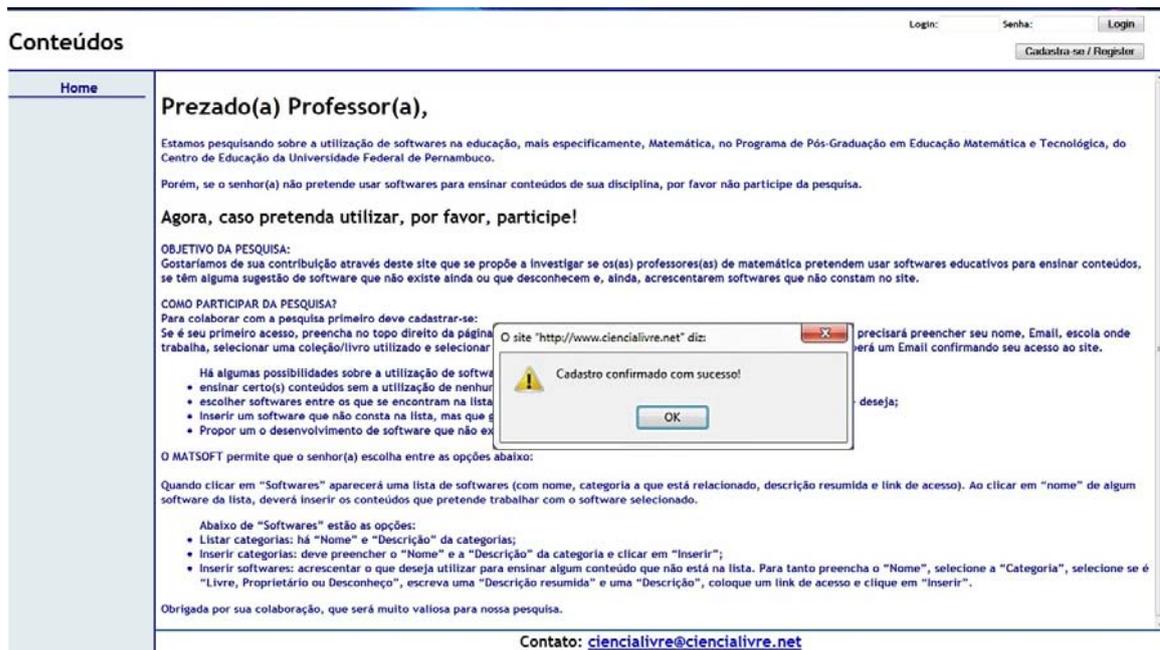


Figura 11 - Tela com mensagem de cadastro confirmado para o usuário.

Na segunda operação, foi gerada nova mensagem para sua “caixa de entrada” do Gmail.com: “[Integração de Software] Login”.



Figura 12 - Mensagem na “caixa de entrada” do e-mail do usuário enviada por *Matsoft*, informando que efetuou login com sucesso no sistema.

Texto da mensagem: “Cadastro confirmado com sucesso. Seu login: prof5 e sua senha: 1234.” enviado por ciencialivre@ciencialivre.net, cujo título era “[Integração de Software] Login”, ver figura abaixo:



Figura 13 - Conteúdo da mensagem de confirmação de cadastro efetuado com sucesso, informando para o usuário “login” e “senha” com os quais se cadastrou.

Após clicar em “OK” na janela do sistema onde havia a mensagem: “Cadastro confirmado com sucesso!”, Figura 11, a mensagem desapareceu. Então, digitou seu login e senha, clicou no botão “Login” e acessou o sistema. Efetuar login é uma função muito comum e básica nos sistemas, pode-se considerar quase que um padrão para acesso a redes de informação, inclusive. Porém, em algum momento S1 aprendeu a efetuar login, por mais básica que seja esta tarefa. São os conhecimentos prévios que o professor possui ao estudar para ser professor ou a começar sua prática, ou pode ter aprendido quando já era professor.

Releu o menu da lateral esquerda (“Home, Meus Dados, Coleções, Conteúdos, Softwares”) e todas as instruções da tela inicial.

Selecionou “Meus Dados” e o ano que informou que lecionava no cadastro tinha sido o 6º ano do Ensino Fundamental durante o estudo de caso, mas na tela de *Matsoft* apareceu como se tivesse cadastrado o 7º ano do Ensino Fundamental. Achou que se referia a um pré-cadastro feito por ele anteriormente. S1 disse que talvez isto tenha acontecido porque já tinha o endereço para acessar *Matsoft* na internet e tinha acessado o sistema antes do momento do estudo de caso. De fato, *Matsoft* sempre exibe a 1ª informação gravada para um campo,

independentemente de ela ter sido alterada pelo usuário – problema técnico em *Matsoft*. S1 percebeu o erro do sistema e estava correto sobre o que concluiu a respeito.

Perguntou então se poderiam ser acrescentadas outras coleções de livros e sugeriu que o próprio usuário pudesse cadastrar uma coleção. Opinião coerente se a pesquisa abrange sujeitos em cujas escolas não são adotados os livros do PNLEM e PNLD, que é justamente a situação de S1. Esboçou, além de saber experiencial, saber curricular. Este adquirido onde o professor leciona: apreendem métodos, conteúdos, programas escolares. PNLD e PNLEM abrangem coleções de livros, no caso de S1, livros de Matemática, mas, ressaltando, não adotados na escola em que trabalha. Suas sugestões caracterizando-o como usuário-líder.

S1 cadastrado como professor do 7º ano do Ensino Fundamental e adotado a coleção “MATEMÁTICA”: primeiro cadastro, anterior ao estudo de caso.

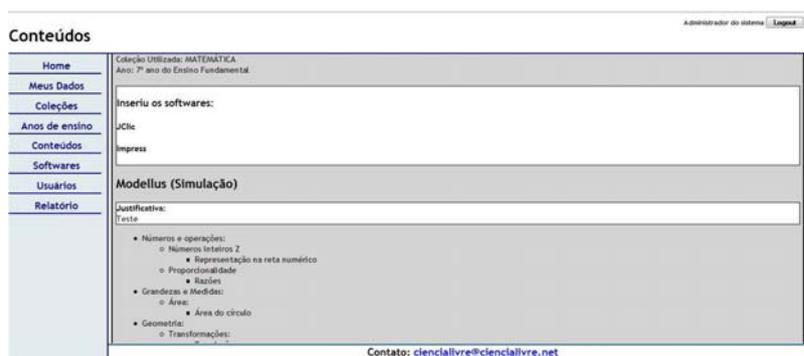


Figura 14 - Tela “Meus Dados”: Informações com conflitos para o sujeito S1.

No sistema há outro registro para S1: “Coleção Utilizada: MATEMÁTICA NA MEDIDA CERTA, Ano: 6º ano do Ensino Fundamental”.

Matsoft exibe os dados para o usuário com os quais ele se cadastrou pela primeira vez no sistema. Na Figura 14, note-se que na tela o ano em que S1 leciona é o 7º do Ensino Fundamental – o registro que S1 gravou anteriormente ao estudo de caso. O 6º ano, assim como os outros dados cadastrados durante o estudo de caso – por exemplo, a coleção utilizada – ficaram gravados no banco de dados/informações do sistema, mas o primeiro registro do usuário é o que é exibido com seus dados.

Então, S1 observou erro na programação (e talvez mesmo na concepção) do sistema. Ele pôde acessar conteúdos matemáticos do livro de um ano de ensino que não eram do ano que *Matsoft* exibia que lecionava. Acessou conteúdos de livro do 6º ano, embora *Matsoft*

exibisse que era professor do 7º ano. Pelo seu entendimento, o usuário só deveria acessar conteúdos matemáticos referentes ao ano que lecionava. Ele acessou conteúdos do livro de um ano de ensino, embora *Matsoft* exibisse que ele era professor de outro ano.

Falou que, se em “Meus Dados”, ele aparece como professor do 7º ano, então o sistema não deveria permitir que ele tivesse selecionado uma coleção de outro ano. No caso, “Matemática na Medida Certa” – que ele selecionou durante o estudo de caso - é uma coleção dos 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, segundo consulta disponível em *Matsoft*. Algo não estava claro para S1, sua leitura de *Matsoft* deixou-o confuso neste momento com dois cadastros de anos de ensino diferentes e coleções de livros.

Acessou a função “Conteúdos” e tentou abrir uma nova aba – significa que gostaria de tornar uma nova janela/tela exibida no sistema simultaneamente a outras janelas/telas, podendo navegar entre as mesmas sem que tenha que encerrar alguma. Mensagem de “código de ativação do cadastro inválido”.

Disse que iria conferir se o sistema estava relacionando corretamente os dados: se exibia que estava cadastrado como usuário do 7º ano, o sistema deveria mostrar conteúdos matemáticos do 7º ano. Recordando, o 7º ano era informação do primeiro registro que cadastrou, anteriormente ao estudo de caso.

Para conferir os conteúdos, como não conseguiu abrir uma nova aba para compará-los, resolveu que os copiaria a tela – então olharia da cópia e de *Matsoft*. Passou a utilizar recursos como função de “print screen” no notebook. Iniciou a execução do editor de imagens do Windows, selecionou o programa Paint, tentou colar¹⁴ o que tinha armazenado com “print screen”, mas nada foi copiado/colado no Paint. Então, novamente usou a função “print screen”, iniciou o editor de textos Word, copiando para uma página do Word o que tinha selecionado. Tudo isto com o intuito de facilitar a análise que queria fazer: se os conteúdos exibidos eram referentes ao 7º ano – no qual ele aparecia como cadastrado em “Meus dados”.

¹⁴ Explicitando: colar significa copiar para algum local o que estava armazenado em alguma memória – como da função “print screen” ou num hardware como pen drive ou CD.

Gravou um arquivo que denominou como “captura_telas” no desktop do notebook e disse que ficaria mais fácil para manipularmos a imagem, caso fosse preciso para a Dissertação. Sujeito com saberes práticos para trabalhar com funções como “print screen”, manipulação de imagens. Pode ter estudado em cursos, ter aprendido sozinho, com tutoriais ou no trabalho. Enfim, o que importa é que sabia o que estava se propondo a fazer e fez.

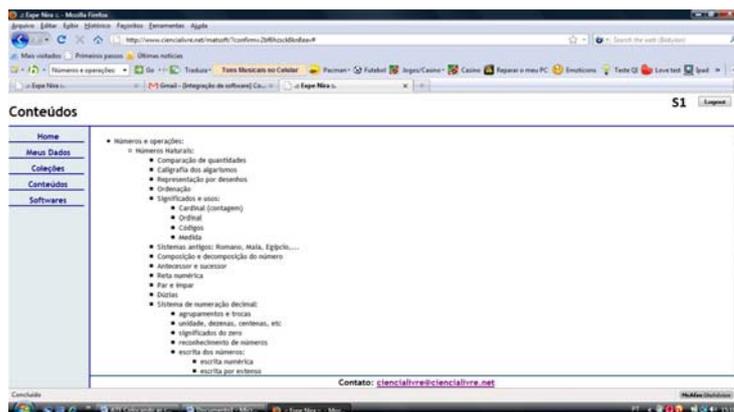


Figura 15 – Cópia da tela de *Matsoft* realizada por um sujeito da pesquisa.

Então, comparou os conteúdos capturados com os do 7º ano e percebeu que eram diferentes.

Afirmou que os conteúdos exibidos estavam “geral”, argumentando que não contemplavam apenas um ano do ensino. Realmente, a função “Conteúdos” de *Matsoft* relaciona todos os conteúdos matemáticos disponíveis no software, embora neste momento não seja possível selecionar nenhum nem fazer nenhuma alteração. Aliás, o usuário não pode modificar os conteúdos matemáticos do sistema em nenhuma ocasião. S1 demonstrou novamente ser um típico usuário-líder, visto que sentiu a necessidade de averiguar e investigou se o sistema exibia informações corretamente – no caso, os conteúdos. Para asseverar que havia incoerências – de acordo com seu olhar – no sistema, precisou de seus saberes práticos (trabalha com Matemática de vários anos de ensino preparando aulas para/e “com professores” no laboratório de informática). Para ter este domínio de conteúdos, o curso superior no qual S1 estudou deve ter disciplinas que tratem de conteúdos, então ele usou saber disciplinar, inclusive.

Apesar de ter escolhido a coleção “Matemática na Medida Certa”, durante o estudo de caso, ao clicar em “Coleções” no menu de *Matsoft*, acessou outras coleções sem problema

nenhum e criticou porque havia coleções que não tinham nenhum livro para o ano em que ele lecionava. Realmente, o sistema exibe todas as coleções, independentemente do ano em que o professor ensina. Sua crítica tem sentido, pois por que motivo o professor deve ver coleções de livros que não contemplem o ano em que leciona? S1 é um usuário experiente e possui muitos saberes práticos relativos à tecnologia computacional e softwares para uso em Educação Matemática. Por inclusive testar programas para que os professores usem com os alunos no laboratório de informática da escola, é provável que busque facilitar o trabalho do professor. Mostrar todas as coleções de livros, mesmo as que não têm livros para o ano em que leciona, pode confundir o professor. Nesse momento, os dados revelam a necessidade do feedback do sistema às ações do professor ser mais adequada ao professor em foco, se articulando com sua prática docente.

Fugindo ao “Método de Pensar em Voz Alta”, o pesquisador sugeriu que olhasse os softwares. S1 selecionou “Softwares”. Observou na coluna “Categoria” a existência de “NOCAT” e na coluna “Nome” clicou em “Sem Software”.

Professora P99 - sujeito da pesquisa [Logout](#)

Conteúdos

	Nome	Categoria	Descrição resumida	Link
Home	Sem Software	NOCAT	Permite de não optar para a utilização de um software.	
Meus Dados	Cabri-Géomètre	GEOME	Desenvolvido por Franck Bellemain e Jean-Marie Laborde no Institute d'Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble na Universidade Joseph Fourier em Grenoble - França, consiste de um software de Geometria Dinâmica que permite principalmente construir e movimentar as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um	www.cabri.com.br
Coleções				
Conteúdos				
Softwares				
Listar Categorias				
Inserir Categoria				
Inserir Software				

Contato: ciencialivre@ciencialivre.net

Figura 16 - Tela com softwares gravados em Matsoft.

Optou por Cabri-Géomètre, cuja categoria é “GEOME”.

Observou que na tela aparecia a figura de um lápis que representa um recurso de edição para aplicativos editores de texto. Tal recurso possibilita que o usuário do computador digite em espaço disponibilizado após clicar na figura do lápis. Na Figura 16 não há o lápis – por algum motivo, não conseguimos reproduzi-la para este texto, já na tela original, durante o

estudo de caso tinha - clicou nele várias vezes e não conseguiu editar nada, então, concluiu “em voz alta” que, se somente o administrador do sistema pudesse utilizar o editor, então o lápis não deveria estar exposto. Insistiu, clicando várias vezes no lápis, sem sucesso para edição. S1 demonstra saberes técnicos de informática. Conhecimento de funcionamento de sistemas de informática.

Escolheu Excel e conseguiu abrir uma nova aba para o Mozilla Firefox – anteriormente, tentou e não conseguiu.

Testou se a função para voltar à tela anterior (seta voltada para a esquerda no topo da tela do navegador) funcionava: clicou e conseguiu retornar. Antes, tentou esta função em outra tela sem sucesso. S1 repete as mesmas avaliações para verificar se o sistema realmente funciona. Testou novamente: selecionando a “Categoria” “NOCAT” e o software “Sem Software”, foi direcionado para a tela na qual há a descrição do software e onde poderia definir conteúdos – não conseguiu retornar à tela anterior, do mesmo modo como quando selecionou Cabri-Géomètre.

Figura 17 - Tela de associação do software aos conteúdos matemáticos selecionados pelo professor.

S1 leu que o software Modellus estava disponível em *Matsoft* e disse que poderia usá-lo. Então, falou que não tinha visto que Geogebra estava na lista. Explicou que iria testar se o sistema permitiria inserir algum software em duplicidade. Realmente, S1 decidiu a testar o sistema. Não podemos afirmar se foi porque constatou falhas anteriormente durante o uso, ou se esta era sua intenção desde que foi convidado para ser sujeito da pesquisa. Pode ter

compreendido que foi convidado para avaliar/“examinar a funcionalidade” do sistema. Ou então, ele trabalha desta maneira mesmo: testando várias vezes diferentes funções de sistemas, funcionamento, concepção e outros. Pode ser sua prática cotidiana. Como sujeito do estudo de caso, esta prática foi bastante útil e adequada para a análise e validação de *Matsoft*.

Selecionou “Inserir Software”, tentou inserir Geogebra e não conseguiu. *Matsoft* não permite que insira dois softwares com nomes idênticos: “Já existe software com o mesmo nome!”. Neste caso, como em outros, o desenvolvedor havia previsto o que poderia vir a ser uma falha e preveniu a duplicidade.

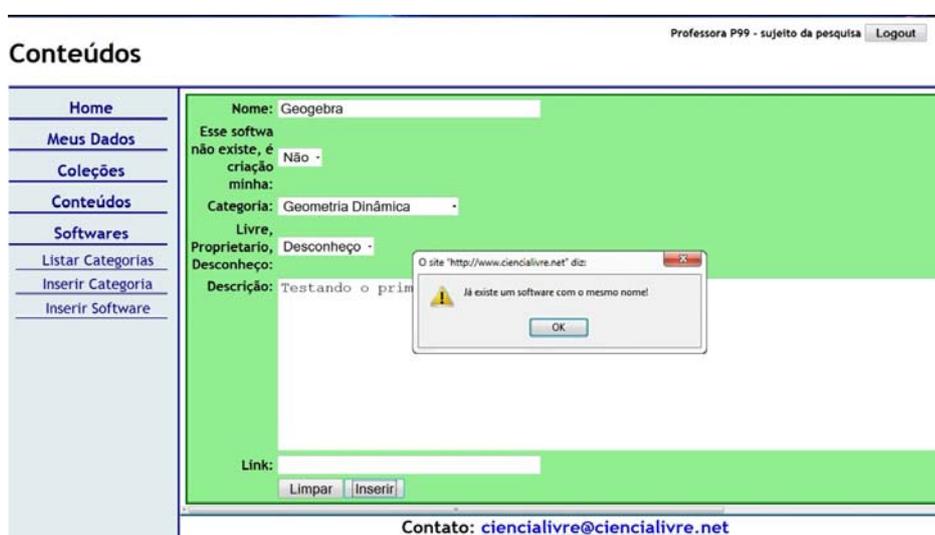


Figura 18 - Tela de alerta sobre inserção de software em duplicidade.

Selecionou a opção “Listar Categorias”, as mesmas foram relacionadas na tela, o lápis da edição não permitiu que nada fosse alterado.

Clicou em “Coleções”, selecionou a que informou que usava quando se cadastrou, selecionou o 7º ano e clicou, então, *Matsoft* listou os conteúdos.

No menu da lateral esquerda, acessou “Conteúdos”: todos os conteúdos foram listados simultaneamente (*Matsoft* relaciona deste modo). Sugeri que houvesse um cabeçalho informando os anos dos conteúdos que são exibidos. Neste ponto, encontramos saber curricular (uso dos conteúdos na escola em que trabalha – currículo), saber experiencial (para o trabalho é melhor que os conteúdos estejam separados por ano de ensino) e saber disciplinar

(estudou os conteúdos matemáticos assim como seus grupos). Ao sugerir que fosse posto cabeçalho no texto, demonstrou novamente habilidades de usuário-líder: constatou o problema e sugeriu como resolvê-lo.

S1 perguntou se no computador que o observador trouxe e estava usando tinha o Linux instalado. Não tinha. Então, disse que ia usar o Mozilla Firefox na plataforma Linux e começou a trabalhar no que ele mesmo trouxe. Efetuou login com sucesso no Linux. Em “Meus dados”, continuava como professor do 7º ano. Clicou em “Coleções”. Testou se conseguiria voltar para a tela anterior utilizando a seta do navegador e obteve êxito.

Então, começou a usar *Matsoft* simultaneamente no sistema operacional Linux num computador e no sistema operacional Windows no outro. Nos dois, utilizando o Mozilla Firefox para acessar *Matsoft*. Quis comparar se, o que não funcionou no Windows, funcionaria no Linux. Do menu principal, escolheu “Softwares” e conseguiu usar o recurso de edição (ilustrado pelo lápis). Escolheu “Cabri-Géomètre”. Clicou em “Definir conteúdos...” no Windows. Não funcionou: nenhum espaço ficou disponível para que definisse os conteúdos para aquele software.

Professora P99 - sujeito da pesquisa Logout

Conteúdos

Home	Cabri-Géomètre
Meus Dados	Descrição:
Coleções	Desenvolvido por Franck Bellemain e Jean-Marie Laborde no Institute d'Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble na Universidade Joseph Fourier em Grenoble - França, consiste de um software de Geometria Dinâmica que permite principalmente construir e movimentar as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso. Ele oferece diversos recursos para a edição, exploração de figuras e elaboração de conjecturas sobre fatos geométricos, ferramentas para medição, equações e coordenadas, possibilitando assim ser usado na construção e exploração de gráficos articulado a sua representação algébrica.
Conteúdos	www.cabri.com.br
Softwares	Definir conteúdos...
Listar Categorias	Justificativa:
Inserir Categoria	Não Justificado
Inserir Software	

Contato: ciencialivre@ciencialivre.net

Figura 19 - Tela para associação entre o software e os conteúdos matemáticos.

No menu principal, clicou em “Softwares”, selecionou “Sem Software” na coluna “Nome”. No Windows, o recurso de edição – ilustrado por um lápis - ficou exposto na tela, mas, quando clicou no mesmo, nada foi editado. Já no Linux, o lápis não apareceu na tela, mas surgiu “Inserir conteúdos” para aquele software, e ele teve espaço para preencher.

S1 comparava semelhanças e diferenças na utilização de *Matsoft* no sistema Windows e no sistema Linux. Detentor de alto saber tecnológico para a função que exerce. Disse que trabalha com softwares livres, talvez seja um dos motivos pelos quais quis testar *Matsoft* no sistema Linux.

No menu principal, clicou em “Listar categorias”. Clicou na categoria “Enciclopédia” – que não tinha descrição. Quis escrever descrições para as categorias cujo campo de descrição estivesse em branco. Porém, nem no Windows nem no Linux foi possível descrevê-las, ainda que o campo da descrição da categoria estivesse em branco. Pensando em voz alta, criticou a concepção e operacionalização de *Matsoft*. Usuário-líder, com bastante saber prático, trabalha no laboratório de informática: categorias sem descrição podem deixar os usuários-professores com dúvidas. Acrescentamos que tal ocorrência interfere negativamente na socialização de saberes entre professores, que é um critério importante em *Matsoft*. O usuário ao inserir uma categoria deveria ser obrigado a preencher sua descrição para efetivamente gravá-la no banco de dados do sistema.

Continuou observando: fazia uma operação no Linux e depois no Windows. Comparava falando: “Inserir categoria” - funcionou no Linux, já no Windows não; “Inserir Software” - funcionou no Linux e no Windows não.

Disse que tentaria inserir um software. Acessou a função “Inserir Software”. No Linux, clicou e abriu janela para inserção. Disse que ia inserir o software JClic. Foi para o pesquisador Google (ferramenta de pesquisa de nomes na internet, que elenca endereços de sites encontrados na busca), buscou “JClic”, acessou um dos links resultantes da pesquisa e leu as informações¹⁵.

Na janela para inserir softwares, o usuário deve optar por “Sim” ou “Não” para a seguinte informação: “Esse softwa não existe, é criação minha:”. Durante a inserção do software, S1 “pensou em voz alta” que estava na dúvida se “Esse softwa não existe” referia-se à inexistência daquele software em *Matsoft* ou se era porque não existia na realidade. (*Matsoft* deixava o usuário em dúvida, não tinha clareza neste ponto).

¹⁵ <http://classe.geness.ufsc.br/index.php/JClic>, acesso em 05/2010.

Dirigiu-se para “Esse softwa não existe, é criação minha”. Em “Categoria”, outra informação requerida na janela para inserção do software, deveria selecionar uma das categorias gravadas em *Matsoft* e relacionadas para seleção. Havia a possibilidade de escolher a alternativa de “Não tenho ideia”.

Leu em “Categoria” as opções disponíveis para seleção: “... Exercícios de treinamento...”. Optou pela categoria “Micromundo”. Outra informação requerida para inserção era se o software era “Livre, Proprietario, Desconheço”. Optou por “Livre”.

Então, copiou para o campo de descrição de Jclic em *Matsoft* a descrição de Jclic da página da internet visitada. Não colocou o texto entre aspas nem citou a fonte. S1 já fez trabalhos científicos e conhece normas para citação de textos de outros autores. Neste momento, ou esqueceu de citar a fonte ou não achou relevante para testar o sistema. Pode ser ainda que estivesse apressado ou cansado, e assim, nem se lembrou de regras para citação ou que deveria adotá-las no sistema. O estudo de caso estava consumindo bastante tempo e, com certeza nesta etapa, a preocupação de S1 era a inserção de Jclic e não obediência a normas científicas.

Sugeri para *Matsoft*: Disse que acrescentaria mais uma opção: “esse software existe: sim ou não; é criação minha: sim ou não”. Sugeri que essas opções fossem colocadas separadas para melhor serem compreendidas. No campo “Link”, escreveu o endereço da página de onde copiou a descrição. De novo S1 com soluções para melhor compreensão do sistema, usuário-líder apontando soluções para a falta de clareza do campo e demonstrando saber prático: conhecia dificuldades que alguns professores decerto deveriam ter para o uso da tecnologia computacional integrada à educação Matemática. Visualizou que falta de clareza de preenchimento deste campo poderia ser mais uma barreira para esta integração.

Clicou no botão “Inserir” e o sistema continuou funcionando.

Então, na máquina que estava com Windows resolveu verificar se a inserção de software funcionava também. Não conseguiu efetuar login no computador que estava com o sistema Windows e questionou se era porque estava conectado em *Matsoft* no outro computador (o que estava com Linux, no qual vinha trabalhando). S1 continuava testando o sistema insistentemente. Desejava ver a diferença de funcionamento em plataformas distintas: na ocasião, Windows e Linux.

Na máquina onde estava instalado o Linux, selecionou a opção que permitia ver os softwares gravados e constatou que JClic foi inserido com sucesso. S1 decidiu a examinar o sistema, procurava falhas para sugestões de melhoria.

Sugeriu que os nomes das categorias não fossem abreviados na tela que exhibe os softwares gravados no banco de dados acessado por *Matsoft*. Neste momento, novamente, mostrou-se como típico usuário-líder, que, segundo Kujala e Mäntylä (2001) aponta melhorias, pois prevê problemas que outros usuários menos experientes provavelmente terão. Visto que trabalha com professores no laboratório de informática, preparando aulas para os alunos junto com eles, colocou em foco para a pesquisa seus saberes experienciais, antevendo dificuldades para os professores com os quais trabalha e falando das soluções para tais dificuldades.

Clicou em <http://classe.geness.ufsc.br/index.php/JClic> para acessar página da internet. Com muita segurança, explicava que com JClic poderia fazer o que quisesse.

Para que pudesse comparar o funcionamento de *Matsoft* no sistema operacional Windows com o funcionamento de *Matsoft* no sistema operacional Linux, visto que não conseguiu efetuar login em *Matsoft* no Windows e talvez porque estava usando o sistema no Linux ao mesmo tempo, o pesquisador concordou em fazer login em *Matsoft* no computador cujo sistema era o Windows. Assim, S1 poderia acessar *Matsoft* das duas plataformas simultaneamente efetuando as mesmas operações para testes. Porém, o que fosse gravado seria com o usuário dele – aqui designado por S1 - (no Linux) e com um usuário criado para ser usado durante o estudo de caso (no Windows).

Em sequência, no notebook com o sistema Windows clicou na função “Inserir Categoria”. Inseriu “Apresentação” e sua descrição: “Esse tipo de programa permite apresentar/informar sobre um determinado tema, serviço ou produto, possibilitando utilizar arquivos de imagens, sons, textos e vídeos, os quais podem ser animados de diferentes maneiras”.

Em seguida, S1 “pensou em voz alta” que queria inserir os softwares de apresentação “Power Point” e “Open Office”. Dirigiu-se para “Inserir Categoria” no computador que estava com o sistema operacional Linux e inseriu “Apresentação” novamente. (Não conseguimos reproduzir esta operação de teste para explicitá-la neste estudo de caso, mas *Matsoft* não

deveria permitir que a mesma categoria fosse acrescentada ao banco de dados do sistema duas vezes. Para a função de inserção de softwares, *Matsoft* impediu que fosse gravado duas vezes com o mesmo nome, fato já ilustrado neste relato de estudo de caso). Explicou que sua próxima ação seria inserir um software na categoria que criou (“Apresentação”).

Para que ele pudesse trabalhar com um login criado especialmente para o estudo de caso, o pesquisador/observador iniciou o processo de cadastro informando ao sistema um endereço de e-mail do Yahoo. A proposta era que *Matsoft* enviasse uma mensagem para o e-mail do usuário com um link que, ao ser clicado, deveria direcionar o usuário para sua tela inicial. Acessando o e-mail, na “caixa de entrada” do Yahoo estava a mensagem enviada por *Matsoft*. No conteúdo da mensagem, realmente tinha o link, porém, quando clicado, não houve direcionamento para a primeira tela do sistema, pois não funciona no Yahoo. Deste modo, o pesquisador copiou o endereço que estava na mensagem para a barra de endereços do navegador Mozilla Firefox no sistema operacional Windows e junto com S1 chegaram à tela inicial de *Matsoft*. (Já no Gmail, ao clicar no link da mensagem, o usuário é direcionado para *Matsoft* automaticamente, teste efetuado nos sistemas operacionais Linux e Windows).

S1 observava todo este processo – para nós pesquisadores, este problema já era conhecido. S1 explicou sobre diferenças a respeito da confirmação do cadastro. Narrou que na confirmação do cadastro, quando o e-mail informado é do Gmail, a situação é diferente daquela quando o e-mail informado é do Yahoo. Explicou que a plataforma do Gmail é “software livre”. Já a plataforma do Yahoo é do Windows – portanto, não é “software livre”. O problema poderia ser este. Somente para recordar, *Matsoft* é escrito com software livre.

S1 é detentor de muitos saberes adquiridos no seu trabalho cotidiano. Informou que ensinou Matemática durante muitos anos antes de trabalhar no laboratório de informática, onde é o responsável pelo andamento das aulas. Destas, o professor da disciplina participa e informou que conversam antecipadamente sobre os conteúdos. Além disto, se necessário, S1 mostra o software educativo ao professor, para que ele “aprenda” a usá-lo antes dos alunos. Detém muitos saberes experienciais técnicos para explicar este caso, informou que já tinha visto problemas similares e constatou problemas de funcionamento de programas em sistemas operacionais diferentes em disciplina que cursava num curso de pós-graduação. Assim, é percebido saber prático e disciplinar (pós-graduação).

Observou que, na opção “Listar Categorias”, o sistema as exibia por ordem de inserção e não por ordem alfabética. Novamente S1 revelou-se usuário-líder devido a esta constatação. Realmente, se houver muitas categorias a serem listadas, é mais difícil encontrar a categoria desejada se os nomes não estiverem em ordem alfabética. Adicionalmente, estamos acostumados (senso comum) a consultar relações de palavras por ordem alfabética.

Continuando a comparar diferenças de funcionamento de *Matsoft* no Windows e no Linux, observou que quando *Matsoft* exibe a descrição do software, não retorna para a lista de softwares no Windows, enquanto no Linux, volta.

Ao olhar os conteúdos matemáticos, surgiu a dúvida e necessidade de conferir se realmente eram iguais aos do PNL D 2008 e PNLEM 2009 (BRASIL, 2008, 2009). A impressão é que ele percebeu alguma informação errada, mas não insistiu para conferir, pois estava concentrado nos testes e tinha tempo limitado para concluí-los.

Na máquina com o sistema operacional Linux, em *Matsoft* selecionou os conteúdos que queria ensinar trabalhando com um software e preencheu a justificativa para a associação. Em *Matsoft* apareceu uma mensagem informando que a justificativa foi gravada. Conferiu se a justificativa estava mesmo gravada. “Pensou em voz alta”: “Gravou conteúdos e justificativa”. Outra característica de usuário muito experiente: como usuário-líder, testou se o sistema realmente tinha gravado o que ele inseriu, e, novamente, revelou saber experiential quando realizou este teste.

Selecionou um software e, tanto a justificativa quanto os conteúdos que gravou foram exibidos. Além disto, *Matsoft* permitiu edição no Linux. Falou que o lápis edita a descrição. Editou e alterou a justificativa. Selecionou o mesmo software e a justificativa exibida foi a primeira que ele gravou. Assim, a gravação da alteração não ocorreu em *Matsoft* ou a alteração da justificativa foi gravada, mas *Matsoft* exibiu a primeira justificativa. Não exibiu a alteração nem no Windows nem no Linux. O caso é semelhante ao ocorrido quando o usuário-professor altera o ano em que leciona. O ano que ele tinha informado no primeiro cadastro é o que aparece na tela “Meus Dados”. Isto aconteceu com S1 e está descrito anteriormente neste relato.

Resolveu avaliar outra vez. Apagou a justificativa, escreveu apenas “ok” e clicou em “gravar”. Novamente, o sistema exibiu mensagem de que foi gravado, mas não exibiu a

justificativa gravada por último (seria “ok”). A mesma conclusão: ou *Matsoft* não gravou a alteração da justificativa, ou, se gravou só exibe a primeira gravada no sistema.

No Windows, não foi possível alterar a descrição do software inserida por S1. Neste caso, a lógica/concepção do software pode estar correta. Vejamos: um usuário inseriu um software com determinada descrição. A partir de então, outros usuários puderam selecionar este software baseados na descrição que leram. Se houvesse alteração na descrição do software, haveria incoerência no sistema, visto que os usuários teriam selecionado o software com uma intenção baseados na descrição que leram, e depois a descrição do software selecionado estaria diferente. O fato é que, se o usuário não pudesse alterar a descrição do software, então, ou o campo deveria estar bloqueado para edição, ou deveria ter uma informação para que o usuário entendesse que não poderia alterá-lo.

Tentou novamente alterar conteúdos associados a um software, para serem trabalhados com este software, bem como a justificativa para esta associação e conseguiu. Ou, pelo menos “acreditou” que conseguiu.

O sujeito afirma que a partir da explicação do sistema não foi possível entender que deveria justificar a associação entre o software e conteúdos. Disse que à medida que usa *Matsoft*, é que o usuário-professor vê esta necessidade e pode entender sua lógica. Também não estava claro nem era intuitivo no sistema como chegar a esta tela em que se efetua a relação entre o software educativo e os conteúdos matemáticos a serem trabalhados com ele.

Voltou então para a tela inicial a fim de reler os objetivos da pesquisa. Resolveu alterar seu cadastro para o 6º ano, mas em “Meus Dados”, o sistema exibe o 7º ano – informação do primeiro cadastro que S1 efetuou. Criticou o sistema ao afirmar que não estava claro: quando clicou em definir conteúdos apareceu espaço para justificativa e os conteúdos não. Sugeriu que colocasse: “Definir justificativa e conteúdos”, pois estava escrito somente “definir conteúdos” e afirmou que a frase era confusa para a tela.

“Pensou em voz alta” que, quando a pessoa acessa *Matsoft* pela primeira vez não sabe como/“em que tela” vai justificar as associações entre o software educativo e os conteúdos. Expôs que seria melhor se o sistema exibisse uma mensagem informando que tanto a justificativa quanto os conteúdos foram gravados, para ser coerente com o que o usuário

digitou/inseriu. Mas se o usuário só tivesse escrito a justificativa e não tivesse selecionado “conteúdos”, seria melhor que o sistema exibisse o texto “dados gravados”.

Sugeri que em “Conteúdos” no menu lateral da esquerda da tela (“Meus Dados”, “Coleções”, “Conteúdos” e “Softwares”) se acrescentasse a palavra “gerais” abaixo de “Conteúdos”. Ficaria “Conteúdos Gerais” – consideramos esta observação relevante.

No Windows, inicialmente as funções “Inserir Software” e “Inserir Categoria” não funcionaram, contudo, posteriormente funcionaram. Insatisfeito com o resultado dos testes resolveu reiniciar os dois computadores: o da plataforma Windows e o da plataforma Linux. Disse que já viu acontecerem problemas de incompatibilidade do que ocorria em Windows e Linux para as mesmas operações de um sistema algumas vezes. Citou que tinha encontrado tais situações de conflito e diferenças nas funções de softwares em navegadores diferentes, enquanto estudante de uma disciplina para formação, o que designa saber disciplinar.

Sugeri o uso de outros navegadores para testar *Matsoft*, em razão das diferenças de funcionalidade observadas no uso do Mozilla Firefox e do Internet Explorer: Chrome, Safari, Opera e que fosse vista a central de sistemas do Ubuntu. S1 novamente demonstrou saber experiencial diferenciado.

B. Estudo de Caso com o Sujeito S2 de pesquisa

Devido à falha técnica inicial que impediu professores de terem acesso a *Matsoft* e devido ao fato de nenhum deles ter informado o fato ao administrador por e-mail, apesar do endereço estar na tela inicial do sistema, o pesquisador/observador resolveu questionar S2 sobre tal aspecto. Iniciou o estudo de caso com a intenção de constatar se faria comentários sobre falhas ou não.

Assim que S2 teve problemas técnicos ou de entendimento durante a utilização de *Matsoft*, imediatamente foi questionado se enviaria um e-mail ao administrador do sistema comunicando-lhe a respeito de problemas encontrados. Ele respondeu que não. Afirmou que não avisaria nem sobre problemas técnicos nem por falta de entendimento de funções do sistema.

No entanto, quando terminou de usar *Matsoft*, mostrou-se colaborativo ao afirmar que, se houvesse correções, nós pesquisadores, poderíamos enviar uma mensagem para seu e-mail

a fim de que pudesse continuar a utilização do ponto em que havia sido impedido de prosseguir pelo próprio sistema: fato ocorrido devido a problemas de concepção e desenvolvimento.

Ao final da observação, quando já parara de usar *Matsoft*, S2 disse que não entraria em contato, para depois falar que entraria em contato somente se conhecesse a pessoa – provavelmente referindo-se a quem desenvolveu o sistema.

Inicialmente o interesse consistia em conhecer a formação de S2 e há quanto tempo atua como professor.

S2 definiu-se como educador e defendeu a formação generalista, que explicou informalmente como ter que “saber de tudo um pouco”. Segundo seu raciocínio, caso for falar com um médico tem que entender sobre o que conversarão.

Bacharel em Matemática e com licenciatura em Matemática leciona no Ensino Médio em escola particular e pública. Além disto, é sócio de uma escola particular. Trabalha, ainda, analisando livros didáticos.

O pesquisador sentou-se ao lado de S2 de modo que pudesse observá-lo enquanto utilizava o computador (tela, mouse e teclado). Solicitou-lhe que falasse sobre o que estava pensando e fazendo enquanto utilizava *Matsoft*. (Nada lhe foi explicado a respeito do “Método de Pensar em Voz Alta”, no entanto, foi convidado a executá-lo).

S2 iniciou a leitura em voz alta das instruções da primeira tela do sistema e observou questões de coerências gramaticais, demonstrando bom domínio da Língua Portuguesa. É evidente que, antes de adquirir saberes disciplinares relacionados à Língua Portuguesa – se houve este conteúdo no curso superior em que estudou – tinha conhecimento prévio sobre Português.

Perguntou se era necessário cadastrar-se e, diante da resposta positiva, começou a informar seus dados para efetivação de cadastro em *Matsoft*.

Uma das informações necessárias ao cadastro, é que o usuário informe uma coleção de livros que adota para ensino. Para tanto, na tela de cadastro, há opção para relacionar as coleções de livros, mas apenas os nomes das coleções são exibidos. Autores, editora e outros dados, não.

Quando as coleções disponíveis para seleção foram exibidas em *Matsoft*, S2 questionou seu nível de Ensino (se Fundamental ou Médio), afirmando que eram coleções do Ensino Fundamental, demonstrando excelente saber experiencial e mesmo curricular – por lecionar em escola pública, pode ter analisado coleções de livros do PNLD que iriam ser adotados na escola. Disto adquiriu saber curricular e experiencial. De fato, S2 tinha razão - as coleções eram do nível de Ensino Fundamental – S2 é professor do Ensino Médio.

Neste momento, S2 já demonstrava características de usuário-líder: indicou problemas de concepção no sistema com bastante segurança e saber experiencial. Os problemas de concepção referiam-se a coleções de livros de Ensino Fundamental e Médio. Ora, se no sistema só havia coleções do Ensino Fundamental, professores do Ensino Médio não deveriam participar da pesquisa.

Falou que, se na relação de livros, o sistema exibisse o nome do autor ao invés do nome da coleção, seria mais fácil para escolhê-la, visto que, em sua opinião, o nome do autor é mais importante que o nome do livro. Este saber da prática docente é um saber social que o professor adquire no convívio com a classe. Saber experiencial, leciona há anos e conhece os autores de livros de Matemática, poderia selecionar o livro pelo autor.

A coleção com que trabalha não constava da lista de *Matsoft* e não havia opção para inserção de nomes de coleções, optou então pela coleção “Matemática” justificando a escolha por considerá-lo um nome genérico.

Na tela de cadastro de *Matsoft*, o sistema disponibiliza a partir de “Coleção/Livro utilizado” uma relação de coleções para que o usuário selecione uma. Após optar por uma coleção, outra informação requisitada é “Ano” e está escrito: “Escolhe um ano”. Então, *Matsoft* exibe uma relação de anos para os quais aquela coleção tem livros.

Bem, como já escrito, S2 escolheu a coleção “Matemática”. Mas, ao tentar selecionar o ano do exemplar do livro da coleção “Matemática” não havia nenhuma opção de ano para o Ensino Médio, conseqüentemente não selecionou nenhum livro de nenhum ano, visto que é professor do Ensino Médio.

Matsoft estava com erros de definições/concepção: o PNLD utilizado como suporte para coleções/livros do sistema era do ano de 2008 (PNLD 2008), o equivalente para aquele

ano do Ensino de Nível Médio deveria ser PNLEM 2009. Não sabemos se S2 observou esta questão de PNLD 2008, ou se teve dúvidas a respeito, mas, suas observações confirmaram que a escolha do “Método de Pensar em Voz Alta” como abordagem da “Análise Centrada no Usuário” foi acertada para analisar a usabilidade de *Matsoft* e validá-lo.

Talvez, se S2 não tivesse tanto saber experiencial relativo a nomes de coleções de livros e respectivos exemplares, assim como sobre PNLEM e PNLD 2008, Ensino Médio e Ensino Fundamental, não afirmasse tão veementemente sobre este problema no sistema. Desta forma, podemos intuir que, se porventura, S2 não tivesse tamanho saber experiencial, não seria possível, neste momento, justificar claramente a escolha do Método.

Outro problema é que na tela inicial de *Matsoft* há o seguinte texto: “OBJETIVO DA PESQUISA: Gostaríamos de sua contribuição através deste site que se propõe a investigar se **os(as) professores(as) de matemática** pretendem usar softwares educativos para ensinar conteúdos, se têm alguma sugestão de software que não existe ainda ou que desconhecem e, ainda, acrescentarem softwares que não constam no site”. (Grifo nosso). Note-se que o texto não informa/determina a que nível de ensino a pesquisa se destina: Fundamental, Médio ou Superior.

Além de tudo isto, S2 foi convidado para ser sujeito da pesquisa por ser um usuário especialista em uso de software na educação, além de ser um professor do Ensino Médio.

Outra informação necessária para cadastro em *Matsoft* é que o usuário informe um e-mail.

S2 clicou no botão “Cadastrar” da tela de cadastro do sistema e apareceu uma janela com o texto a seguir: “O site [HTTP://www.ciencialivre.net](http://www.ciencialivre.net) diz:

Cadastro realizado! Voce deve receber um email com um código de confirmação de cadastro. Se você não receber esta mensagem, entre em contato com: ciencialivre@ciencialivre.net”.

Mas, ao tentar acessar o e-mail que cadastrou em *Matsoft*, S2 não recordou de sua senha, o que não o diminui enquanto sujeito muito alfabetizado digitalmente, visto que é um usuário com saber experiencial muito além do suficiente para acesso a e-mails. O que pode ter acontecido é que o e-mail com que tentou efetuar cadastro não era o seu de uso mais comum

e, portanto, esqueceu da senha. Inicialmente, tinha questionado se era necessário se cadastrar. Talvez porque não quisesse inserir no sistema seu e-mail mais usual inseriu um que não estava habituado a acessar e não recordou da senha. Ou ainda, o exercício de login de e-mails poderia ser uma atividade tão banal para S2 que ele não lhe deu muita importância.

Como precisava confirmar acesso ao sistema por meio de confirmação de cadastro enviado por *Matsoft* ao seu e-mail, e, como não conseguiu acessá-lo, tentou efetuar login em *Matsoft* sem sucesso. (Para *Matsoft* não havia nenhum usuário cadastrado como S2).

Esse lapso em nada compromete tecnicamente *Matsoft* ou é sinal de que é de difícil uso. Ao contrário, a confirmação por e-mail é uma segurança para o sistema e para o usuário, operação simples de ser realizada dessa forma e muitos sites funcionam deste modo. Não houve problemas em *Matsoft* e usuários alfabetizados digitalmente provavelmente já passaram por esta questão de confirmação de cadastro via seu próprio e-mail em circunstâncias anteriores. São conhecimentos prévios, saberes experienciais já conquistados pelos que costumam acessar a internet. O próprio S2 não estranhou este procedimento, a ocorrência foi problema de acesso ao seu e-mail, o que em nada se relacionava ao sistema em teste.

Então, S2 precisou outra vez efetuar cadastro em *Matsoft*, entretanto desta vez, digitou outro endereço de e-mail.

Ficou em dúvida sobre a expressão final de seu endereço eletrônico: “.com” ou “.com.br”. É um sujeito muito alfabetizado digitalmente, errou o endereço, mas não porque não dominasse o uso de correios eletrônicos.

Na visão de Kujala e Mäntylä (2001), quando usado o “Método de Pensar em Voz Alta” há um problema: quando as tarefas são automáticas para o usuário, ele responde com pouca atenção e executa as tarefas facilmente, então se torna difícil analisar suas competências. Como S2 teve problemas com e-mails em duas ocasiões, esta hipótese não pode ser descartada.

Confirmou cadastro, acessou seu e-mail, onde havia uma mensagem com o texto a seguir: “Voce se cadastrou com sucesso no sistema de integracao de. Por favor, clique no link: www.ciencialivre.net/Matsoft?confirm=gn131guwszjbu3th para confirmar sua inscricao.”

Clicou no link para confirmação de cadastro como usuário de *Matsoft*. Efetuou login no sistema e rapidamente começou a usá-lo “pensando em voz alta”.

Na primeira tela, no menu da lateral esquerda, existe a opção “Coleções”. S2 escolheu-a e *Matsoft* exibiu uma tela sobre as coleções, mostrando o título do livro, autor e editor.

Consultou as coleções de livros e observou em voz alta: “agora tem nas coleções os autores e os livros”, demonstrando satisfação. É possível, a partir do título de um dos livros, clicar e ser direcionado para outra tela, onde estão as seguintes informações: nome da coleção, descrição, autor(es), editor e anos de ensino contemplados pela coleção.

S2 escolheu um livro que não se relaciona com seu trabalho e clicou no nome – recordando, S2 é professor do Ensino Médio, as coleções e respectivos livros que estão em *Matsoft* são do nível de Ensino Fundamental. *Matsoft* direcionou-o para a tela em que havia os anos de ensino contemplados para aquele livro. S2 mostrou e falou que os livros da coleção eram do Ensino Fundamental. Neste momento, S2 quis comprovar que o sistema tinha erros realmente, fruto de saber experiencial e curricular. Experiencial porque analisa livros didáticos e é professor. Curricular se as escolas em que trabalha adotam alguma das coleções de *Matsoft*. Como trabalha também numa escola pública, que costuma adotar coleções do PNLD e PNLEM, profissionais da escola escolhem que coleção será utilizada, é saber curricular. Traços de usuário-líder, com mais necessidades que usuários-comuns, desconfiado deste problema, testou o sistema até conseguir provar o conflito a respeito de livros no sistema.

Detectados erros de definição e concepção em *Matsoft* pelo sujeito S2, fato que não tinha sido percebido: houve incoerência de definições entre a etapa de concepção e a fase de desenvolvimento. Talvez problemas de comunicação e entendimento para quem programou o sistema e para quem formatou/digitou os dados que seriam listados, como as coleções de livros de Matemática e os conteúdos matemáticos.

S2 acessou o link “Softwares” e narrava quais conhecia e quais não. Disse que usa “Geogebra bastante”. Quanto ao Maxima, afirmou que usa mais para si próprio para testar equações “se estiver com preguiça”. O professor tem saber prático relativo a alguns softwares constantes em *Matsoft*, e, comentava com segurança sobre eles. Quanto a efetuar testes de equações usando o Maxima, não é por motivo de falta de saberes de formação ou disciplinar. S2 tinha conhecimentos prévios sobre resoluções de equações antes de estudar num curso

superior de Matemática, e neste, ainda havia, certamente, questões relativas a equações no currículo/disciplinas. Assim, S2 tinha saber disciplinar sobre as equações, mas, como ele mesmo “pensou em voz alta”, usava o programa quando estava “com preguiça”.

Questionou a ideia de *Matsoft*. Disse que não sabia o que era para fazer após ler os nomes dos softwares, assim, começou a ler a descrição de Geogebra.

Matsoft causava muita confusão para o usuário: não leu as instruções da tela inicial com atenção ou já estava esquecido dessas. De todo modo, não retornou à primeira tela para relê-las.

Matsoft não tem função de ajuda/help. S2, usuário-líder, teve dificuldades para entendimento do sistema. Este aspecto é importante para validação do mesmo.

Tinha que escolher um livro, então optou por um que já tinha usado. Saber prático e curricular: local onde trabalhou ou trabalha tinha adotado tal coleção/livro. Olhando “Matemática na Medida Certa”, do 9º ano do Ensino Fundamental. “Pensou em voz alta” que estava vendo “se fosse ensinar se adotaria este livro”. Continuou analisando os conteúdos matemáticos do livro.

S2 dizia que não estava entendendo qual o objetivo de *Matsoft*, indagou (“pensou em voz alta”) se era para selecionar os conteúdos matemáticos.

Matsoft já não fora intuitivo em dois momentos para S2, que ficou confuso. Assim, é visível o difícil uso para os professores em geral, haja vista a experiência que S2 possui. Se o sistema apresenta dificuldades – inclusive de entendimento - porém sua proposta era ser plataforma de apoio para que os professores elaborassem planejamento didático-pedagógico de suas aulas, diante das dúvidas e dificuldades, num primeiro momento, acreditamos que os professores não iriam adotá-lo. A proposta não funcionaria. No momento, *Matsoft* estava na contramão ao que se propunha: facilitar a vida profissional do professor, servir de apoio, de instrumento de socialização de saberes sobre softwares educativos, de atuar como agente facilitador da integração computacional no ensino da Matemática.

Perante o impasse no qual S2 se encontrava quanto a que operação efetuar no sistema, o pesquisador sugeriu que voltasse para a primeira tela a fim de ler as instruções. A metodologia adotada para esta pesquisa, não deveria, a princípio, permitir esta intervenção,

pois os sujeitos dos estudos de caso deveriam ter condições as mais semelhantes possíveis de uso daqueles sujeitos que acessaram *Matsoft* pela internet sem nenhum tipo de orientação a não ser as do próprio sistema. Além disto, o “Método de Pensar em Voz Alta” não sugeria interferência dos pesquisadores. Porém, diante do desgaste que S2 apresentava diante das repetidas questões de desconhecimento de objetivo de *Matsoft* e de como prosseguir, o pesquisador achou por bem pedir que relese as instruções, mesmo porque observaria se elas estariam mais claras para ele neste momento, após ter tido contato com *Matsoft*.

S2 precisou de orientação para prosseguir porque o sistema o desanimou. Da forma como está programado atualmente, os professores não terão orientação on-line nem alguém que os oriente ou diga que funções efetuar ou como fazer as operações. Poderiam compartilhar informações com seus próprios pares, compartilhando seus saberes práticos. Assim, a não ser no caso de compartilhamento de saberes com seus pares, *Matsoft* é classificado novamente como pouco intuitivo, desestimulante, que requer mais instruções para clareza de uso para os usuários.

S2 criticou: disse que foi chamado para responder a uma pesquisa e não viu perguntas. Talvez isto justifique sua aparente irritação inicial para ter que se cadastrar e o desestímulo para continuar a validar o sistema. Não lhe foi explicado que, a partir do modo como ele utilizaria *Matsoft*, surgiriam esclarecimentos para validação. As operações e o modo como ele se conduzia no sistema eram o equivalente às questões das quais sentiu falta. Sua colaboração com a pesquisa era justamente por usar o software falando o que pensava.

Disse que em *Matsoft* deveriam ter setas indicativas de alternativas de procedimentos. Confirmação do problema do software não ser intuitivo para o usuário no sentido de que entendesse “o que fazer” e “onde”. Característica de usuário-líder: S2 apontou o problema e agora sugeria soluções.

Falou que parecia uma área de dados dos grupos do Yahoo. Demonstrou saberes experienciais sobre grupos, é atuante na rede.

Escolheu a opção “Coleções” e questionou para que colocar coleções naquele momento de uso do sistema se ele não podia mudar as coleções existentes ou acrescentar alguma. De fato, esta função lista as coleções apenas para consulta.

Disse que nunca adotaria um livro sem o nome do autor. Falou da coleção “Projeto Araribá Matemática”. Afirmou: “Falta de consideração ao ser humano, quando você não gostar dos capítulos de um autor, você tira o autor. Quem está escrevendo é irrelevante”. Falou da importância do ser humano, de apresentar o professor pelo nome e não pela disciplina: “Esse é o professor de Matemática, aquela de História”. Disse que os professores devem ser apresentados pelos nomes, “o aluno com o tempo vai pegando o nome da disciplina”.

Continuou analisando as coleções, ponderou que na hora de cadastrar só havia possibilidade de ir do 6º ao 9º ano (a questão dos anos depende da coleção de livros selecionada pelo usuário-professor). Então citou uma editora constante da lista de coleções em *Matsoft* e enfatizou que ela não faria três coleções, uma para concorrer com a outra. Questionado, informou que desde 1994 trabalha e analisa livros. Narrou que, em certa ocasião, quando adotou o livro de uma dada editora, o representante/divulgador de livros chegou a fazer contato entre ele e um autor. S2 foi convidado para dar aulas do livro da editora para professores do interior do estado de Pernambuco.

Continuava usando *Matsoft* e reclamou de telas onde o sistema não permitia que ele fizesse nada. Por exemplo, há uma tela com os conteúdos matemáticos divididos por grupos e subgrupos, mas somente para consulta. Tela exibida quando o usuário clica na opção “Conteúdos” no menu da lateral esquerda de *Matsoft*.

Prosseguindo, mencionou que a interface do sistema não ajudava e que não estava vendo onde poderia selecionar os conteúdos matemáticos. Realmente, a seleção para conteúdos didáticos com os quais o usuário-professor deseja trabalhar está numa tela que não é percebida prontamente, é de difícil acesso, visto que o usuário precisa navegar no sistema por caminho não intuitivo até chegar nela. O usuário precisa de navegabilidade intuitiva e de uma interface que lhe possibilite uma melhor compreensão do sistema, S2 estava certo.

Dirigiu-se à opção “Inserir Categorias”. Leu que havia a opção “Listar Categorias” e afirmou: “a princípio pode ser criada uma mesma categoria que já tenha sido criada por outro professor” e resolveu testar. Inseriu: “CAS”. Para preencher a descrição digitou: “Computação Algébrica ou Simbólica. Softwares destinados a resolução de problemas algébricos, podendo resolvê-los numericamente ou simbolicamente”. Preencheu a descrição sem consultar ou ler

de outro local. Tinha ciência do que informava, demonstrando saber prático elevado. Além disto, S2 escreve corretamente, navega de um site a outro com facilidade. Digita o nome do link, lê e não copia, coloca o texto da descrição sem copiar, ele mesmo escreve tudo. Faz bom uso da Língua Portuguesa, saber prévio ao saber prático.

Inseriu um software e buscou-o na internet. Copiou informações da internet, colocando trecho em inglês na descrição do software em *Matsoft* – o pesquisador questionou se ele mesmo escreveu e S2 respondeu que ia colocar de onde “tirou” o texto (fonte do texto).

Resolveu efetuar outro cadastro e dirigiu-se para efetuar cadastro novamente. Preencheu os dados requeridos pelo sistema igualmente aos que tinha informado na ocasião anterior. A exceção refere-se ao campo do ano: desta vez selecionou um ano como se fosse aquele ano em que lecionava. Acessou seu e-mail, obedecendo às instruções de *Matsoft*, onde estava o link para confirmação de cadastro em *Matsoft*.

Disse que teria parado logo que fosse “para fazer pesquisa e que não tinha cara de pesquisa”. Não era claro para S2 que a pesquisa era feita através de *Matsoft*, para observar como ele (o sujeito/usuário-professor) trabalhava em *Matsoft*, a fim de obtermos elementos para atender à necessidade de validar *Matsoft* e estudarmos os saberes docentes usados quando da utilização do sistema. Para tanto, encontramos respaldo em Kujala e Mäntylä (2001) para justificar o uso do “Método de Pensar em Voz Alta” na metodologia, quando afirmam que dar uma série de problemas sobre um assunto para o usuário resolver e solicitar que “pense em voz alta” enquanto resolve os problemas, é a melhor forma de apreender o conhecimento processual. No caso desta pesquisa, *Matsoft* era a “série de problemas” a serem resolvidos pelo usuário, ainda que ele não tivesse percebido.

S2 mostrou pleno domínio de conteúdos curriculares e posse de muitos saberes experienciais adquiridos na prática da análise de livros, segundo nosso entendimento a partir de sua fala.

S2 foi sujeito do “Método de Pensar em Voz Alta”, mas não conhecia tal técnica. Não interpretou que falando o que estava pensando e sendo observado ao mesmo tempo revelava mais informações do que se estivesse respondendo a uma entrevista semiestruturada e, quiçá, sendo filmado utilizando o sistema, sem falar nada. Assim, revelou problemas técnicos e de usabilidade (em relação à interface, se era intuitivo ou amigável) de *Matsoft*.

Ele estava sendo observado usando o sistema com fins de verificar a usabilidade do próprio sistema e deixando dados que em outra pesquisa poderiam inclusive, ser analisados posteriormente para avaliar se o sistema propiciava melhor compreensão do seu entendimento (do próprio S2) sobre o planejamento de uma aula associando softwares a conteúdos matemáticos, demonstrando um pouco de entendimento sobre a integração entre o computador e o ensino.

S2 continuou usando o sistema. Havia realizado uma operação de alteração de seus dados, porém *Matsoft* só exibia o primeiro registro que ele tinha inserido. Problema técnico em *Matsoft*: a alteração poderia ter sido efetuada e não estar sendo exibida ou não ter sido feita alteração nenhuma embora o sistema fizesse entender através de mensagem que a operação/alteração fora feita com sucesso.

O sistema impediu que ele fizesse o mesmo cadastro duas vezes.

Releu o texto inicial – primeira tela - observando que: “Português de Portugal: ativação”.

Por fim, S2 afirmou que nem daria retorno sobre *Matsoft*. Assim, sua fala coincide com as ações realizadas pelos usuários que acessaram *Matsoft* via internet sem observação dos pesquisadores, encontraram falhas técnicas para acesso e não enviaram e-mail alertando sobre o problema, ainda que o contato estivesse bem visível na tela inicial.

Posteriormente, disse que se o sistema fosse corrigido e ele fosse avisado por e-mail, poderia testá-lo novamente. Depois, falou que daria retorno, talvez, se o autor fosse alguém conhecido.

S2 é um sujeito de pesquisa muito seguro do que estava fazendo e que tinha conhecimento dos dados (softwares, coleções e seus respectivos níveis de ensino, conteúdos) e facilmente navegava na internet. Um sujeito muito bem alfabetizado digitalmente. Por tudo isto, possivelmente, parou de usar o sistema confiante e mostrou-se disponível para utilizá-lo em outra ocasião, em caso de correção. Se S2 fosse um professor sem muita experiência com uso de computadores e softwares, poderia enxergar as falhas técnicas ou de concepção de *Matsoft* como “não saber usar o sistema” ou de “não saber usar o computador direito”, assumindo a responsabilidade dos problemas/falhas como suas e não do software. Tal fato não contribuiria para validar *Matsoft*, justamente um dos objetivos desta pesquisa.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclusão

O instrumento metodológico de pesquisa digital tornou-se um software (*Matsoft*) – na verdade um protótipo - desenvolvido especialmente para esta pesquisa.

Matsoft avança para o pensamento da base, do pilar que sustentará toda a estrutura relacionada à questão da integração do computador e o ensino. Este pilar é o professor e ele nos diz qual o seu entendimento sobre o computador e o ensino através de *Matsoft*. Não diz de forma direta, através de *Matsoft* ele planeja sua aula, pelo menos no tocante à escolha de que software poderá usar para ensinar que conteúdo matemático. E, a partir das escolhas, revela seu entendimento sobre a integração entre o computador e o ensino.

Um dos princípios do *Matsoft* é ser um software livre com tecnologia aberta. O estudo traçado não prevê um teste do grau de entendimento de usuários-desenvolvedores para alteração da plataforma. No entanto, S1 busca em vários momentos de entraves entender mais profundamente a programação do *Matsoft*, sem grandes sucessos, pois não tinha acesso a este nível. Trabalha inclusive com duas plataformas verificando bugs inerentes à programação ter sido baseada em uma única plataforma, utilizando tanto a plataforma Linux quanto a Windows para navegar no sistema. O saber técnico da informática é um diferencial desse sujeito para a nossa pesquisa. Ele aponta, por exemplo, alguns bugs de programação que ocorrem apenas na plataforma Windows.

O *Matsoft* propõe-se à **integração do software com as aulas** de Matemática, em particular em relação à articulação dos softwares com os livros didáticos. Dois aspectos foram revelados em relação a esta articulação, o primeiro diz respeito à ampliação deste espectro de livros (os do PNLDs) dado que muitos professores advêm de escolas particulares que não adotam tais livros. Os sujeitos apontam para a necessidade de ampliar a possibilidade de o professor inserir novas obras, contemplando e valorizando os produzidos pelas escolas e

equipes de professores como apostilas. Outro aspecto que advém do saber experiencial dos sujeitos entrevistados é o reconhecimento de uma obra didática, muito mais pelos autores que por seu título. E mais, como apontam os sujeitos, ainda, havia a necessidade de inserção no ambiente das obras do Ensino Médio.

Como aponta o sujeito S2, a limitação dos conteúdos assumidos àqueles ligados aos conceitos e procedimentos, impede ao professor a busca por meio de habilidades e competências. Num ambiente já numa perspectiva mais nova, este deve incluir também as análises de competências e habilidades trabalhadas.

O *Matsoft* prevê não só a busca e socialização de softwares e sua ligação com conteúdos e com livros didáticos, mas também a **inclusão de uma relação de softwares**. No entanto, os dois sujeitos apontam que as indicações para inclusão do software não são claras. Os textos ainda necessitam de maiores desenvolvimentos.

A direção da integração é um dos primeiros pontos discutidos no estudo. Para usuários, como S1 com maior formação tecnológica, a integração parte do software e não do conteúdo. Já S2 adentra no conteúdo e ainda reclama por não haver como partir de aspectos metodológicos que a nosso ver está mais articulado com as habilidades. Há o apontar para deixar o ambiente mais flexível ao tipo de usuário, os que partem dos conteúdos e os que partem do instrumento.

O uso apontou também dificuldade do sistema em considerar atualizações de dados, inclusive cadastrais, que dificultam o planejamento do professor, como a atualização com relação ao ano que leciona.

O estudo aponta também para uma necessidade de o sistema filtrar mais as informações para o usuário a partir de suas escolhas, como a série que leciona. Segundo os usuários, a partir dessa escolha o sistema não deveria disponibilizar os conteúdos de outros anos. Isto, segundo eles, facilitaria a navegabilidade no sistema, principalmente, quando o sistema estivesse mais completo de informações.

Em termos didáticos, S1 sugeriu que ao menos *Matsoft* indicasse os anos em que cada conteúdo era explorado ao listar esses conteúdos por meio da escolha do software.

Também foi apontada a necessidade de revisão de diversas frases explicativas do software como “Este software não existe”, se no sistema ou se na sociedade ou se na categoria escolhida. A necessidade de teste do grau de entendimento da linguagem proposta em todo software é um elemento imprescindível à validação do sistema. S1 critica inclusive o fato de abreviar o título das categorias, por conta do entendimento de outros usuários-professores com menos saberes experienciais com a tecnologia na educação.

S2 considerou que a navegabilidade do sistema não era intuitiva e sugeriu que houvesse função de ajuda/help.

Por tudo descrito, constatamos que a escolha do “Método de Pensar em Voz Alta” de Kujala e Mäntylä (2001) para uso nesta Dissertação foi acertada, visto que propiciou bom entendimento dos saberes dos sujeitos e indicação pelos mesmos de ajustes para *Matsoft*. Com o objetivo que *Matsoft* funcione para os fins com que foi concebido, a posse do conhecimento de necessidades dos sujeitos é deveras importante para torná-lo uma plataforma de apoio de integração entre a tecnologia computacional e o ensino da Matemática.

Estudos e o Desenvolvimento do *Matsoft*

A respeito das considerações futuras sobre *Matsoft*, especulamos sobre três aspectos:

- 1) ajustes e desenvolvimento de novas funções em *Matsoft* enquanto software para a integração da tecnologia no ensino da Matemática: abordagem desta pesquisa;
- 2) O desenvolvimento de um instrumento metodológico de pesquisa digital – ideia inicial (ver histórico na introdução) e
- 3) sugestões para as duas situações.

Há muitos aspectos que podem ser desenvolvidos em *Matsoft* de modo que o professor possa mais facilmente planejar suas aulas: inserção de informações da carga horária, objetivos e atividades;

Análise da qual poderia nascer outra pesquisa: comparados os conteúdos associados a softwares para serem trabalhados, que softwares são usados e, que conteúdos nunca são citados. Os softwares citados poderiam ser úteis para o trabalho com os conteúdos que não

foram citados? Seria um mapeamento dos conteúdos matemáticos contemplados para ensino/aprendizagem com softwares educativos segundo olhar e conhecimento dos professores. Poderiam ainda, serem observados conteúdos dos PCNs;

Os professores (usuários), menos experientes com o uso da tecnologia computacional no ensino, poderiam escrever em *Matsoft* que dificuldades estariam sentindo durante a utilização do software. Estas poderiam ser fruto da falta de familiaridade com uso de softwares ou, poderiam ser dúvidas geradas pelos textos de *Matsoft* ou interface que não fosse amigável, por exemplo. Poderiam, inclusive, opinar sobre o que gostariam que existisse no software. Já os usuários-líderes poderiam sugerir melhorias ou correções em *Matsoft* segundo seus olhares e necessidades. Seriam maneiras práticas de “ouvir” as dificuldades dos usuários que se dispusessem a responder às questões sobre dificuldades e sugestões;

Matsoft pode ainda ser base de uma possível pesquisa onde o professor poderá finalmente ser o autor que sugere toda a questão da integração da informática no contexto escolar – para tanto, deve haver uma evolução no sentido do instrumento descrito no histórico de *Matsoft* (ver na introdução). *Matsoft* seria um instrumento metodológico de pesquisa digital:

Não haveria barreiras práticas para a existência dos recursos de estrutura computacionais que o professor considerasse ideais na escola, visto que o professor, sendo o autor da estrutura computacional no contexto escolar, escolheria desde a planta da escola até o uso que faria com os recursos de estrutura computacionais. Ilustrando: escolheria uma planta baixa para a escola, selecionaria recursos de estrutura computacionais – impressora, computadores, datashow, etc. – informaria como usaria estes recursos. Por exemplo, que uso faria com os computadores e os alunos em sala de aula.

Um ponto que facilitaria a utilização do sistema nesta perspectiva seriam cálculos com que o professor não precisaria se preocupar, pois o sistema calcularia o necessário automaticamente. Explanando: haveria um montante disponível para o professor destinar à aquisição de produtos que considerasse importantes para a adequação da tecnologia computacional na escola. A cada item que selecionasse, o sistema informaria o total já “utilizado” por ele, subtraindo-o da importância financeira que poderia usar.

Neste âmbito, o professor opinaria em três níveis: concepção do espaço, gestão escolar e conhecimentos didáticos de Matemática.

Por consequência, haveria resultados do que o professor acharia ideal para a integração da tecnologia computacional na escola. Seria a visão dele, ao invés da visão daqueles que, muitas vezes decidem sobre a inserção da informática na escola. Estes, muitas vezes podem decidir com base em suposições do que consideram melhor ou por consultoria técnica de quem não domina os saberes experienciais necessários à prática educativa na escola usando a tecnologia computacional;

Outro ponto interessante seria um contador para acessos ao sistema. Se houvesse uma forma de computar quantos acessos foram efetuados comparando-os ao total de sujeitos que efetivamente se cadastraram – incluindo seus acessos após o cadastro – estaria sugerido se a leitura do texto da primeira tela do sistema seria cansativa ou confusa. Do modo como *Matsoft* é hoje, a leitura da tela inicial, segundo os sujeitos dos estudos de caso, é confusa e cansativa. Tal fato pode ter desestimulado professores a participarem da pesquisa via internet porém sem a observação dos pesquisadores, mas não temos o conhecimento da quantidade de tentativas de acessos ou de acessos efetuados. Não é possível dimensionar a quantidade de possíveis sujeitos para a pesquisa, pois muitos professores podem ter tido conhecimento da pesquisa, tentado utilizar *Matsoft* e desistido;

Acréscimo de um campo para, se o professor não quisesse responder à pesquisa, descrevesse o motivo. A partir da análise de tais descrições, poderiam ser vislumbradas justificativas que – talvez - culminassem em mudanças significativas em *Matsoft*, além de, possibilitar, de certa maneira, a visão dos saberes dos que usassem *Matsoft*. Neste caso, o contador não seria incluído no total dos que se cadastraram no sistema;

Matsoft contempla as consultas de “categorias de softwares” e softwares inseridos no sistema. Porém, para melhor socialização dos saberes, seria importante que as associações entre “softwares e conteúdos matemáticos” e as justificativas para seu uso, pudessem ser consultadas por todos os usuários do sistema. Porém, de forma anônima, visto que professores poderiam simplesmente não participar da pesquisa por temerem que outros percebessem seu desconhecimento acerca da tecnologia computacional na educação. Então, *Matsoft* deve continuar mantendo o anonimato de quem inseriu as informações, porém, disponibilizando

consultas. Pois, a partir do *Matsoft*, pretende-se que o professor possa obter conhecimentos com base nos saberes práticos de outros professores que inseriram softwares e categorias de softwares; o professor pode preencher lacunas de seus saberes de formação profissional, por exemplo, ao utilizar *Matsoft* como fonte de consulta. Se o planejamento/associação entre o software e os conteúdos matemáticos bem como a justificativa para trabalhar estes conteúdos com o software que cada professor inseriu no sistema puder ser consultado por outros professores, *Matsoft* propiciará a socialização de saberes entre os professores de modo virtual será/é de muito êxito se considerarmos a insegurança de alguns professores de revelarem desconhecimento quanto ao uso de softwares na educação. Ao usar *Matsoft*, podem consultar sem identificar-se; Estas consultas enriquecerão suas práticas e seus saberes práticos;

Um dado que o sistema de forma implícita pode revelar é se o professor conhece os conteúdos matemáticos, pois ele selecionaria softwares, associando-os a conteúdos matemáticos, precisando justificar as associações;

Matsoft na Web: Após ajustes – incluindo alguns apontados nesta pesquisa - professores poderiam acessar *Matsoft* ao mesmo tempo e de locais diferentes através da Web. *Matsoft* propiciaria assim, uma coleta de dados (possivelmente) com maior quantidade de sujeitos e mais diversificada. Tal fato poderia contribuir para um melhor entendimento sobre a) como “os professores entendem a tecnologia computacional integrada à educação na escola” e/ou b) como *Matsoft* funciona enquanto instrumento para a integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática. Poderia haver análise por categorias diversas, como: idade, estado, região, ano no qual o professor leciona e outras variáveis que constariam em *Matsoft*;

Ao analisar que tipos de softwares os professores incluíram em *Matsoft*, se tutoriais ou aplicativos – por exemplo, há a possibilidade de traçar (ou esboçar superficialmente) o perfil do professor: se tradicional ou construtivista. No caso de instrumento metodológico de pesquisa digital, estariam contempladas outras variáveis indicativas dos perfis dos professores: planta da escola – sala com que disposição das bancas, ou se prefeririam planta de escola que tivesse laboratório de informática ou não, por exemplo. No caso de *Matsoft* como software para a integração da tecnologia computacional no ensino da Matemática, há

outra informação que auxiliaria nesta análise: a justificativa descrita pelo professor para a associação realizada de que software com quais conteúdos matemáticos.

Assim, *Matsoft* pode servir como software de coleta de dados para pesquisa do perfil do professor que usa os recursos computacionais integrados ao ensino da Matemática;

O fato de pesquisas terem apontado resultados em minoria (ou mesmo nenhum) relativos ao íntimo dos professores e sim resultados em maioria (ou em totalidade) a obstáculos práticos, talvez seja a metodologia de pesquisa adotada para entrevistá-los. Então, a proposta de utilização do *Matsoft* serve para melhor organizar o pensamento do que se é fundamental a ser trabalhado, do que é pré-requisito e necessário ao professor, para melhor conduzir o seu roteiro de trabalho no que diz respeito ao planejamento da aula em termos de conteúdos matemáticos a serem trabalhados e com que software(s). Se adotado como instrumento metodológico de pesquisa digital, incluindo além do espaço e da gestão escolar, os recursos de estrutura computacionais como variáveis a serem analisadas e respondidas pelo professor, será possível uma visão do professor a respeito da integração da tecnologia computacional no ensino, segundo seus desejos e saberes;

Talvez um instrumento nesta linha de raciocínio traga respostas mais abrangentes além das muitas vezes já citadas – obstáculos de ordem prática – para o uso da tecnologia computacional integrada ao contexto escolar. Torcemos para que *Matsoft* bem como esta e outras pesquisas se constitua embrião para esta integração tenha êxito.

REFERÊNCIAS

BARANAUSKAS, M.C.C.; ROCHA, H.V.R; MARTINS, M.C.; d'ABREU, J.V. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In VALENTE, J.A. *O computador na sociedade do conhecimento organizador*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999, capítulo 3, 20 p. Disponível em <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/index.html>.

BARRETO, E.; MUTCHNIK, N.; GITIRANA, V. O Efeito da Presença do Laboratório de Informática na Visão dos Professores da Rede Estadual de Pernambuco sobre a Informática na Educação. *Caderno de Trabalhos de Conclusão do Curso de Pedagogia*. Recife, Pernambuco: Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, v.2, 2006, ISSN 1980-9298.

BRASIL, 2007 Guia do Livro Didático de Matemática de 2008.

BRASIL, S.E.F. Guia do Livro didático PNLEM 2009.

BRITO, C. L. *Saberes Mobilizados na Escolha de Software por Professores de Matemática*. Dissertação do Mestrado em Educação. Centro de Educação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. 183 p.

KENSKI, V.M. *Educação e Tecnologia: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus, 2007.

KUJALA, S.; MARTTI, M. *Studying user for developing and useful products*. Helsinki: Laboratory of Information Processing Science Helsinki University of Technology Konemiehentie, 2001. Disponível em http://scholar.google.com.br/scholar?q=related:wYjfWSSh00oJ:scholar.google.com/&hl=pt-BR&as_sdt=2000 Acesso em 25/06/2010.

LINS, W. *Análise da Atividade Docente com Software Educativo no Contexto do Laboratório de Informática*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

PADILHA, M.A.S., CAVALCANTE, P.S. Inovações Tecnológicas e Pedagógicas em Educação. *Anais do XII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*, 2004, Curitiba, 2004.

PADILHA, M.A.S., CAVALCANTE, P.S., ABRANCHES, S.P. Tecnologias da informação e comunicação na educação: mídias e modelos de ensino. *Cadernos de educação e tecnologia 2009* – GENTE, Grupo de estudos em novas tecnologias e educação/UFPE. Recife, Editora

Universitária-UFPE, 2009.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms*. Children, Computer and Powerful ideas, Basic Books, New York. 1980.

SANTOS FILHO, J.C. Pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa: o desafio paradigmático. In: GAMBOA, S. S. (Org). *Pesquisa educacional: quantidade-qualidade*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

SILVA, M.F.P.S., OLIVEIRA, A.A. *Uma Experiência da Relação Professor-Aluno e Variedades Textuais na Educação de Jovens Adultos*, 2005. Disponível em http://www.salvador.ba.gov.br/Paginas/educacao_espacopraxis.aspx.

SILVA, P.A. da. *A escolha e possibilidades de uso de softwares educativos: a ótica de professores do estado de Pernambuco*. Dissertação do Mestrado em Educação. Centro de Educação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

SKINNER, B. F. *The technology of teaching*. New York: Meredith Corporation, 1968.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

TEODORE, V. et al. *Modellus Software Educacional*. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, Portugal, 1995.

VALENTE, C.; MATTAR, J. *Second life e Web 2.0 na educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias*. São Paulo: Ed. Novatec, 2007.

VALENTE, J.A. (org.). *Computadores e Conhecimento: Repensando a educação*. 2 ed. Campinas – SP: Unicamp/NIED. 1998.

VALENTE, J.A. *O computador na sociedade do conhecimento organizador*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED,1999. capítulo 1, 13 p. Disponível em <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/index.html>.