

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ANGELA MARIA WILGES

**UMA INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS PRÁTICAS DOCENTES
NO ENSINO SUPERIOR DE MATEMÁTICA ENVOLVENDO O
USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS**

Porto Alegre
2006

ANGELA MARIA WILGES

UMA INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS PRÁTICAS DOCENTES NO
ENSINO SUPERIOR DE MATEMÁTICA ENVOLVENDO O USO DE
SOFTWARES EDUCACIONAIS

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de
Pós-graduação em Educação em Ciências e
Matemática, da Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Lucia Maria Martins Giraffa

Porto Alegre

2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

W677i Wilges, Angela Maria

Uma investigação acerca das práticas docentes no ensino superior de matemática envolvendo o uso de softwares educacionais / Angela Maria Wilges. — Porto Alegre, 2006. 115 f.

Diss. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS, 2006.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lucia Maria Martins Giraffa

1. Matemática - Ensino. 2. Softwares Educacionais. 3. Ensino Superior. 4. Práticas de Ensino. 5. Informática na Educação. I. Giraffa, Lucia Maria Martins. II. Título.

CDD: 371.39445

Bibliotecário Responsável

Patrícia Leal Cechinatto
CRB 10/1202

ANGELA MARIA WILGES

UMA INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS PRÁTICAS DOCENTES NO
ENSINO SUPERIOR DE MATEMÁTICA ENVOLVENDO O USO DE
SOFTWARES EDUCACIONAIS

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de
Pós-graduação em Educação em Ciências e
Matemática, da Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul.

Aprovada em 22 de dezembro de 2006, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Lucia Maria Martins Giraffa - (PUCRS)

Dra. Márcia Cristina Moraes - (PUCRS)

Dr Roque Moraes - (PUCRS)

Dedico esta dissertação aos meus filhos Ricardo e Rafael,
pelo apoio, carinho, incentivo e confiança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de um modo muito, mas muito mesmo especial à minha orientadora, Dr. Lucia Maria Martins Giraffa, pela confiança, pela atenção, pelo apoio, pela infinita dedicação nas orientações.

Aos meus pais, Sidônia e Reinoldo, as pessoas maravilhosas a quem devo o que sou, por terem sempre me apoiado, me dando força, confiando em mim, muito obrigada!

Agradeço ao meu marido, Jorge, que sempre acreditou em mim, até quando eu mesma duvidei, sempre me apoiando em todos os momentos. Muito obrigada por tudo!

Agradeço também aos meus irmãos, André, Marco e Maiquel, pelo apoio em todos os momentos.

Obrigado aos meus amigos de Santa Cruz do Sul, principalmente de Pinheiral, por todas as vezes que compreenderam a minha ausência nas festas.

A todos os colegas do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática pelo apoio nas horas mais complicadas, também pela união e carisma.

Agradeço também a todos os professores e funcionários do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, pelos ensinamentos e incentivos.

Agradeço ao bolsista Paulo Tomasel, pela ajuda na elaboração do questionário e colaboração do ER (*Electronic Research*), explicando o funcionamento e pela ajuda em todos os momentos.

Eu não poderia deixar de agradecer ao professor Dr. Dalcídio Cláudio, pelo apoio, principalmente no início do Mestrado.

A todas as pessoas da PUCRS que colaboraram para a conclusão desta pesquisa.

Aos professores de graduação das diversas universidades e faculdades do Rio Grande do Sul que responderam ao questionário da dissertação, muito obrigada.

Agradeço em especial à professora da UNISC, Susana Margarita Speroni, pela ajuda e confiança.

Com satisfação agradeço aos meus filhos Ricardo e Rafael, pelas forças e pelo amor que proporcionaram nesses dois anos, sempre acreditando em mim e aceitando a minha ausência.

“A mente que se abre a uma nova idéia
jamais voltará ao seu tamanho original.”

A. Einstein

RESUMO

Este trabalho de pesquisa envolve o uso do computador no contexto das atividades dos docentes de Matemática, em ambiente universitário, considerando as universidades gaúchas que possuem Institutos ou Faculdades de Matemática, nas quais existem laboratórios de informática dedicados às atividades pedagógicas. Foram considerados como sujeitos de pesquisa apenas os docentes que utilizam softwares educacionais como ferramenta de suporte às suas atividades pedagógicas. Nessas unidades considerando-se que os professores têm um papel importante para que o computador seja efetivamente usado como um recurso auxiliar para aprendizagem dos alunos, a pesquisa buscou investigar as práticas e metodologias utilizadas pelos docentes, a fim de verificar como eles estão utilizando os recursos computacionais nas suas disciplinas de graduação.

Palavras chave: Educação Matemática, Informática na Educação, Metodologias, Formação de Professores.

ABSTRACT

This volume presents our research results regarding Math teacher's methodologies using computers to support their activities in real classes. We selected teachers from Faculties and Universities in Rio Grande do Sul, Brazil. Teachers have an important role in order to guarantee the effectiveness of computers applied to educational processes. We selected only teachers that really work with their students using educational software to support practical activities regarding Math learning processes. The research identified the best methodologies and practices used by these teachers to help them to aid their students to build up Math concepts. The main contribution of this thesis is to give to Math teachers some guidelines related to educational software tools to be used to support the teaching-learning process associated to Math in undergraduate courses.

Keywords: Mathematics Methodologies to Classroom activities, Computer Science applied to Education.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Titulação dos professores.....	70
Gráfico 2 - Universidades dos professores que responderam o questionário.....	71
Gráfico 3 – Tempo (anos de docência dos respondentes).....	73
Gráfico 4 - Realização de curso envolvendo o computador	74
Gráfico 5 - Formação de graduação com disciplinas de informática na educação	75
Gráfico 6 - Formação de pós-graduação com disciplinas na informática na educação..	76
Gráfico 7 - Aprendizagem de software por conta própria, sem realização de curso	77
Gráfico 8 - Softwares utilizados pelos professores.....	78
Gráfico 9 - Utilização de software para a introdução de conteúdos.....	80
Gráfico 10 - Utilização de software para fixação de conteúdos	81
Gráfico 11 - Utilização de software para a avaliação de conteúdos	83
Gráfico 12 - Utilização de software durante o semestre	84
Gráfico 13 - Percepção de aprendizagem com ou sem utilização de software nas aulas	85
Gráfico 14 - Período (tempo) de aula para a utilização do software	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cursos de atuação dos professores usuários de recursos computacionais.72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface do módulo pesquisador: questionário	56
Figura 2 - Início da elaboração do questionário dentro do ER	58
Figura 3 - Continuação da elaboração do questionário no ER	59
Figura 4 - Tela de login do ER	60
Figura 5 - Informações para o professor na página inicial sobre a pesquisa no ER	62
Figura 6 - Início do questionário do ER	63
Figura 7 - Questões sobre o perfil do docente no questionário do ER	64
Figura 8 - Questões sobre formação do docente no questionário do ER	65
Figura 9 - Questões sobre a utilização do software no questionário do ER	66
Figura 10 - Questões sobre parte II do questionário no ER, com escolha múltipla de softwares	67
Figura 11 - Questão sobre informações importantes para complementação da pesquisa	68
Figura 12 - Envio do questionário no ER	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTD - Concurso de Teses e Dissertações
CTIC - Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica
CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional
ER - Eletronic Research
ERPM - Encontro Regional de Professores de Matemática
ERMAC - Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional
ENIA - Encontro Nacional de Inteligência Artificial
EMAIL - Eletronic Mail
IA - Inteligência Artificial
INTERNET - International Network
JAI - Jornadas de Atualização em Informática
NTE - Núcleo Tecnológico Educacional
PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PROINFO - Programa Nacional de Informática na Educação
RS - Rio Grande do Sul
SE - Sistemas Especialistas
SBB - Simpósio Brasileiro de Bioinformática
SEMISH - Seminário Integrado de Software e Hardware
SBMAC - Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional
SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
TIL - Workshop em Tecnologia da Informação da Linguagem Humana
TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação
WEI - Workshop sobre Educação em Computação
WIE - Workshop sobre Informática na Escola
WDBC - Workshop de Desenvolvimento Baseado em Componentes
WWW - World Wide Web (usualmente conhecida como WEB)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Questões de pesquisa	16
1.2 Objetivos	17
2 COMPUTAÇÃO E ENSINO DE MATEMÁTICA	19
2.1 Softwares Educacionais	25
2.2 O computador e o Ensino da Matemática	27
2.3 Considerações sobre o capítulo	31
3 O PROFESSOR E SUAS COMPETÊNCIAS	32
3.1 Competências e saberes dos professores	37
3.2 Considerações sobre o capítulo	38
4 TRABALHOS CORRELATOS	40
4.1 Considerações sobre o capítulo	54
5 A PESQUISA REALIZADA	55
5.1 Análise dos dados	70
5.2 Considerações sobre o capítulo	88
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
6.1 Trabalhos futuros	93
REFERÊNCIAS	94
ANEXO A - Trabalhos publicados relacionados à dissertação	105
APÊNDICE A - Questionário enviado para os professores via <i>email</i>	107
APÊNDICE B - Modelo de <i>email</i>	113
APÊNDICE C - <i>Email</i> enviado para fazer o questionário com (ER)	114
APÊNDICE D - Agradecimento aos professores via <i>email</i>	115

1 INTRODUÇÃO

“O ensino deveria ser assim: quem o recebe, o recolhe como um bem inestimável, nunca como uma obrigação penosa”.

Einstein (1981)

O uso do computador já é uma realidade nas escolas brasileiras. A pesquisa relacionada com esta área, isto é, o uso de computadores na escola possui uma história de mais de 20 anos. No entanto, muitos problemas ainda permanecem em aberto. O mais crítico é, com certeza, a questão envolvendo a formação dos professores para uso de recursos computacionais nas atividades docentes de forma efetiva e criativa. Outro aspecto a ser considerado é a escolha de *softwares* educacionais disponíveis para uso dos professores e alunos. Estas duas questões estão relacionadas: o uso criativo do computador depende de ofertas de bons *softwares* educacionais e a exploração criativa de ambientes com potencial pedagógico, dependente da qualidade dos programas educacionais. Com os avanços das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) as instituições necessitam repensar e reformular as suas práticas pedagógicas.

Os novos recursos de *hardware* e *software* permitem a manipulação de imagens, sons, gráficos, textos e outras mídias de forma integrada. Este poderio computacional permite aos professores se servirem de *softwares* educacionais cada vez mais diversificados e com muito potencial para desenvolver novas metodologias e atividades pedagógicas. Segundo Ferruzzi (2003, p.6), “a escola é vista como um foco de geração de conhecimentos e deve oportunizar ao aluno o desenvolvimento de habilidades que conduzam ao crescimento pessoal, social e profissional”. Entretanto, para que este ferramental tenha o efeito desejado, é necessário que o professor tenha uma formação tecnológica e pedagógica diferenciada. Caso contrário, a simples

inclusão de laboratórios bem equipados não vai garantir bons resultados em termos pedagógicos. Segundo Giraffa (1999), quem faz novas metodologias é o professor e não o computador. Ele necessita estar devidamente preparado para utilizar a tecnologia com todo o seu potencial. Apesar dos esforços e da pesquisa realizada nas últimas duas décadas, ainda falta muito para se considerar que a formação de professores está adequada à “nova escola”.

Muitos professores não se sentem preparados para interagir com os alunos utilizando as tecnologias disponíveis, especialmente no que diz respeito aos *softwares* educacionais. O despreparo dos professores deixa-os em dúvida acerca da escolha de qual *software* usar e sobre como poderá auxiliá-lo na construção do conhecimento do seu aluno. Felizmente, no contexto do ensino da Matemática, encontramos um número maior de relatos de professores acerca de experiências bem sucedidas com o uso de *softwares* e utilizando recursos computacionais como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Historicamente existe uma explicação para essa situação. Nos primórdios da pesquisa em Informática na Educação (década de 80 do Século XX), a tecnologia disponibilizava equipamentos com interfaces com pouca resolução e ambientes de baixa interação entre o usuário e o sistema. Com o desenvolvimento da Informática e das tecnologias a ela associada, os sistemas computacionais foram se sofisticando e disponibilizando mais recursos. Atualmente, temos interfaces gráficas com sons e imagens integrados de forma que hoje são de mais fácil uso e também mais atraente para os usuários. Não existe mais a necessidade de o usuário saber programar para poder usar um computador, diferentemente do que ocorria no contexto da época em que o computador chegou à escola, no qual se preconizava a necessidade de o professor conhecer a lógica computacional para programar atividades.

Foi naquele período inicial que se criou o mito de que o professor de Matemática era o agente natural para inserção do recurso no ambiente escolar, o que favoreceu bastante os docentes da área de Matemática, os quais receberam incentivos e apoio para pesquisar e adquirir competências para uso dos computadores no ambiente escolar. Embora o número de profissionais capacitados ainda esteja abaixo do projetado, a crença foi decisiva para que fossem criadas mais aplicações voltados ao

ensino da Matemática. Por conseqüência, constituiu-se um número maior de professores desta área com familiaridade e experiência no seu uso.

As considerações feitas, aliadas à formação profissional da autora, definiram a necessidade de fazer uma pesquisa a fim de conhecer a forma como os professores que ensinam Matemática no terceiro grau utilizam os computadores, especialmente os *softwares* educacionais na sua prática docente.

O resultado desta pesquisa disponibiliza à comunidade escolar, especialmente aos professores de Matemática, um conjunto de sugestões contendo a seleção de boas práticas para uso do *software* educacional como ferramenta de apoio à aprendizagem, oriunda das lições de professores usuários de tecnologia na sua prática docente.

O ensino de Matemática suportado pelas novas tecnologias necessita de metodologias diferenciadas para que o trabalho seja realizado com qualidade. A maioria dos professores de Matemática que desejam iniciar-se no uso de *softwares* educacionais não possuem formação e/ou capacitação para fazê-lo. Logo, a falta de um conjunto de sugestões que auxiliem os professores a entender esse novo contexto, assim como a falta de informação sistematizada dificulta a inserção de recursos computacionais em atividades de sala de aula, consistindo um fator de desestímulo para o docente de Matemática, apesar de existirem muitas alternativas e diferentes caminhos para explorar.

Desta forma, a questão de fundo envolve não apenas a seleção ou identificação de *softwares* educacionais, mas também uma nova postura metodológica.

1.1 Questões de pesquisa

Tendo como cenário o contexto descrito e evidenciado o problema das competências do professor associadas às suas práticas docentes, emerge a questão de pesquisa norteadora deste trabalho: “Como auxiliar os professores de Matemática

do ensino superior que desejam usar o computador a fim de organizar suas atividades de trabalho com o aluno?”

Decorrentes desta questão, encontram-se os seguintes questionamentos correlatos:

- Que saberes de Informática os professores de Matemática do Ensino Superior possuem quando utilizam o computador como recurso didático?
- Que tipo de trabalhos esses professores de Matemática desenvolvem nos laboratórios de informática das escolas?

1.2 Objetivos

Este trabalho de pesquisa buscou identificar as formas de trabalho (metodologias) dos professores de Matemática de terceiro grau que utilizam *softwares* educacionais nas suas atividades docentes a fim de sistematizar possibilidades de uso da tecnologia na prática docente e elaborar um conjunto de sugestões que possam ser disponibilizadas aos professores de Matemática de terceiro grau, como parte da formação complementar desses docentes.

Para cumprir esse objetivo geral, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- identificar universidades e faculdades existentes no Rio Grande do Sul que possuem laboratório de informática ou utilizam computadores nas disciplinas de Matemática em seus cursos;
- identificar os professores desses cursos que utilizam recursos computacionais na prática docente;
- identificar as competências desses professores no que tange à sua formação tecnológica;
- identificar como esses professores usam os *softwares* educacionais na sua prática docente, observando, portanto a questão metodológica.

Esta dissertação de mestrado situa-se no paradigma do pensamento complexo, pós-estruturalista, com metodologia de pesquisa quantitativa, conforme propõe Morin (1986). Não se deseja generalizar ou apresentar conclusões definitivas, mas levantar indicadores para conceber a solução para o problema da falta de preparo para o uso de *softwares* no ensino de Matemática no terceiro grau.

O presente relatório de pesquisa está estruturado em seis capítulos: Os capítulos 2 e 3 apresentam o referencial teórico para a elaboração da dissertação. O capítulo 2 trata dos temas computação, ensino de Matemática, *softwares* educacionais. O capítulo 3 apresenta o professor e as suas competências. O capítulo 4 apresenta os correlatos sobre metodologias de professores de Matemática e a pesquisa sobre o uso de recursos computacionais no processo ensino-aprendizagem. O capítulo 5 relata a metodologia e o percurso da pesquisa, a estruturação da coleta de dados utilizando o programa *Electronic Research* (ER), a elaboração do questionário, a coleta de dados e a análise dos dados. O capítulo 6 apresenta as conclusões finais e aponta para as possibilidades em termos de trabalhos futuros.

2 COMPUTAÇÃO E ENSINO DE MATEMÁTICA

Em meio ao contexto tecnológico do Século XXI, a educação está sofrendo uma transformação devido aos avanços das TICs (Tecnologia de Informação e Comunicação), as quais poderão auxiliar a revolucionar a escola, da mesma forma que a inovação de Gutemberg revolucionou a educação a partir do século XV, segundo Belloni (1999, p. 55).

As TICs podem auxiliar a enriquecer o processo de ensino, quando usadas de forma criativa pelos educadores. Segundo Belloni (1999, p. 73), “tudo depende da pedagogia de base que inspira e orienta estas atividades: a inovação ocorre muito mais nas metodologias e estratégias de ensino do que no uso puro e simples de aparelhos eletrônicos”. Segundo a autora, metodologias e estratégias de ensino colaboram nessas atividades, quando bem exploradas.

As tecnologias estão à disposição de toda a sociedade, e a escola pode colocá-las ao alcance de todos, criando novas possibilidades de aprendizagem para um grande número de alunos que freqüentam as salas de aula, movendo a curiosidade desses alunos, tornando-os potencialmente mais críticos e criativos.

De acordo com Belloni (1999), o processo de ensino está centrado na aprendizagem para que o educando se torne autônomo, crie seus próprios conceitos sobre a Matemática, então, todas as experiências que sejam desenvolvidas na área da tecnologia devem servir para favorecê-la; a partir dessas experiências, o aluno vai adquirindo um conhecimento que ele mesmo constrói a partir da interação com os objetos. O professor é o gestor do processo, o responsável por sua direção.

Segundo Gustineli (1990, p.110), “o professor deve provocar no aluno o desejo de que ele fale e analise como aconteceu o encaminhamento dos processos de pensamento ocorridos inicialmente ou durante a busca da solução”. Enfim, ele deve educar para que o aluno adquira competência e essa tem sido a direção das investigações destas últimas décadas.

Cada aluno possui estilos diferentes de adquirir conhecimento; cada sujeito constrói competências individuais, considerando esses estilos diversificados. O

professor e o aluno, adaptam-se mutuamente, através das ações pedagógicas, em sala de aula. As TICs oferecem um espaço alternativo de mediação para o processo da educação, auxiliando a construir diferentes possibilidades para que ocorra a aprendizagem. Na sociedade do conhecimento, o individuo deve ser autor e construtor da sua aprendizagem. Segundo Costa (2004, p.14),

Existem grandes potencialidades em torno das TICs, mas ao mesmo tempo o campo educacional possui dificuldades para encontrar uma mediação no processo ensino-aprendizagem, as técnicas que devem ser utilizadas na educação e o perfil do educador, quanto ao conhecimento desta ferramenta, para ser explorada e que contém muito para contribuir no ensino. Os professores precisam conhecer as limitações e possibilidades das TICs à educação e, neste sentido, vale a pena perspectivar o papel do professor no processo de inserção das TICs nas escolas.

As TICs podem se associar as novas didáticas, por meio da criação de uma comunidade de comunicação, coletiva e interativa. Belloni (1999, p. 102-103), assegura que:

Um processo educativo centrado no aluno significa não apenas a introdução de novas tecnologias na sala de aula, mas principalmente uma reorganização de todo o processo de ensino de modo a promover o desenvolvimento das capacidades de auto-aprendizagem. Esta verdadeira revolução na prática pedagógica implica um conhecimento seguro da clientela: suas características socioculturais, suas necessidades e expectativas com relação àquilo que a educação pode lhe oferecer.

O mundo modifica-se continuamente e as aulas estruturadas a partir da repetição de conteúdos não fazem mais sentido, precisam ser eliminadas e algo a mais precisa ser feito para que os alunos aprendam. O computador pode auxiliar e facilitar a aprendizagem dos alunos. Segundo Borba e Penteadó (2001, p.17), “o acesso à Informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma alfabetização tecnológica”.

Ainda de acordo com Borba e Penteadó (2001, p.17),

o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver

noções espaciais, etc. Nesse sentido, a Informática na escola passa a ser parte da resposta à questão ligada à cidadania.

Neste contexto, o ensino da Matemática deve ser ampliado e revisto. A mudança requer um professor preparado e criativo para perceber e explorar os recursos existentes. Segundo Borba e Penteado (2001, p.44), “*software* que permitem o trabalho com funções, tabelas e estatística como o Excel, se tornam importantes aliados em investigações abertas como as empreendidas em uma abordagem ligada à modelagem”. Os professores, então, representam o elemento-chave para que o trabalho se desenvolva e atinja os seus objetivos. Weiss e Cruz (2001, p.13) abordam a questão afirmando que “os computadores estão chegando a nossas escolas. Diante deles, encontram-se professores com sentimentos diversos: a satisfação de estar participando de uma realidade tecnológica, até pouco tempo futurista, a ansiedade por descobrir ‘tudo o que esta máquina pode fazer’”.

A escola, nessa perspectiva, é percebida como um ambiente onde se permitem trocas, perguntas, reflexões e mudanças. Simonsen (1998) assegura que o ensino formal não conseguirá ser um ciclo fechado, capaz de ensinar ao indivíduo tudo que ele precisará estudar para o exercício de sua profissão, ele deve sintonizar-se com um objetivo maior: ensinar a aprender. A preocupação central deve ser ensinar o aluno a comunicar-se e resolver problemas, dentro dos princípios básicos da vida e da sociedade.

Para Moraes, Ramos e Galiuzzi (2004, p.90) trata-se de uma tarefa a ser realizada coletivamente, pois professor e aluno interagem e desenvolvem ações.

Nesse sentido ensinar e aprender deixam de estar situados em locais e tempos delimitados: interagir com o outro passa a ser entendido como modo constante de aprendizagem. Ambos, aluno e professor, aprendem simultânea e continuamente nesse processo. Por isso entende-se que, no coletivo, cada um pode fazer e desenvolver ações que isolamento estariam além de sua capacidade.

Refletir sobre a mudança da ação pedagógica é um passo decisivo para analisar o processo de ensino e o modo como os alunos aprendem. A compreensão do processo de ensino e aprendizagem favorece a mudança de metodologia de trabalho em sala de aula. Weiss e Cruz (2001, p.20 - 21) salientam que:

Segundo o conceito de ferramenta educacional, o computador funciona como poderoso recurso para o aluno usar no seu processo de aprendizagem formal e informal. Com esta finalidade, utilizaram-se os aplicativos, como editores de texto e de gráficos, planilhas, banco de dados, calculadoras numéricas. Ou ainda, linguagens de programação, com o objetivo de usá-las em diferentes tipos de resolução de problemas, nas mais variadas áreas de conhecimento, permitindo ao aluno construir raciocínio lógico, ampliando e refletindo sobre aprendizagem.

No atual estágio da vida em sociedade, a contribuição da rede de computadores tem sido surpreendente. A distância geográfica que nos separa deixou de ser intransponível. Hoje, a qualquer hora, podemos receber e enviar mensagens aos nossos alunos através de programas conhecidos por todos os usuários de computadores, como por exemplo, o *Messenger* (MSN) da Microsoft. Os professores podem analisar mais localmente as dificuldades e dúvidas específicas dos alunos sobre o encaminhamento do trabalho, tanto na escola como em suas casas. Segundo Weiss; Cruz (2001, p. 24):

Se, o uso da Informática Educativa, mover uma perspectiva de construção do conhecimento, o computador perderá o caráter mágico de 'mestre infalível' e o aluno poderá posicionar-se como verdadeiro construtor do próprio conhecimento. O professor ficará como responsável por planejar atividades, utilizando o computador como recurso para atingir seus objetivos pedagógicos. Neste caso, a 'aula de Informática' não representará um fim, mas um meio e deverão levar em consideração o aluno, o grupo, os recursos utilizados e as relações existentes entre eles. A Informática Educativa, quando bem planejada e implementada, será um eficiente meio de prevenção das Dificuldades no Processo de Aprendizagem.

Os cursos de formação de professores devem contemplar no seu currículo disciplinas práticas e reflexivas acerca de como se utiliza o computador na prática pedagógica, mas o aprendizado não se dará integralmente durante o curso. O professor precisa aplicar as informações em um determinado contexto para então poder elaborá-las e modificá-las de acordo com suas necessidades. Segundo Weiss; Cruz (2001, p.31),

É imprescindível a orientação do professor, incentivando a meta cognição, o "pensar sobre o pensar", seja no "acerto" seja no "erro", Em outros casos, por exemplo, uma vez que já tenham sido construídos os conceitos de aritmética e ortografia, esse software pode ser utilizado na sistematização de informações. As crianças costumam gostar muito

dos recursos utilizados nesses programas (sons, gráficos de cor e animação). Muitos alunos, com grande desvalorização pessoal, baixo autoconceito, se beneficiam desses “sucessos” imediatos, sentindo-se mais capazes e motivados, quando são aplaudidos ao final de uma tarefa pelo próprio computador. Tal fato pode servir de ponte, com tais crianças, para o desenvolvimento posterior de um trabalho que valorize outros processos de construção do pensamento.

Atualmente, as unidades escolares interessadas em investir nessa área discutem as diferentes maneiras de se conceber o computador na Educação e começam a se posicionar diante do tema, tendo por base aquilo a que se propõem enquanto instituições educacionais. Não se trata simplesmente de criar um laboratório de computadores nas dependências da escola, mas de refletir sobre o papel que esta tecnologia pode desempenhar no processo de aprendizagem dos alunos.

Os ambientes informatizados são meios potencialmente facilitadores para interação do aluno com o conteúdo. Para que isto aconteça como se deseja, as escolas necessitam de professores devidamente preparados em termos pedagógicos (didáticos), bem como que sejam portadores de habilidades para manusear os sistemas computacionais. Os professores têm um papel importante para que este processo obtenha um bom êxito e para propiciar uma boa aprendizagem.

O uso de alguns aspectos externos, tais como a interface do *software*, poderão se tornar elementos de motivação do usuário e também ser considerados no processo de seleção dos programas. Outra característica necessária para o aluno concretizar sua aprendizagem é o envolvimento do próprio sujeito na sua aprendizagem. As situações didáticas variadas podem levar o educando a interagir e conceituar, construir conhecimento a partir dos trabalhos realizados. Logo, as tarefas devem ser preparadas e programadas de tal forma que o aprendiz, ao final delas, seja capaz de conceituar e refletir acerca do trabalho proposto.

Segundo Tavares (2001, p.24), “não há softwares que propiciem adequadamente o desenvolvimento cognitivo-afetivo dos alunos e é ao professor que cabe este papel”. Mas muitos professores ainda se sentem despreparados para tal trabalho, sentem medo desse novo desafio, deixando de lado a ferramenta e continuando com aulas tradicionais, sem adicionar à sua prática recursos que estão disponíveis.

Com certeza o professor enfrenta o desafio de alterar sua forma de trabalhar. Segundo Chaves (2006), a possibilidade da utilização de recursos audiovisuais na Educação, sejam eles vídeos, CD ROMS, Internet, exige um repensar pedagógico. O uso desses recursos proporciona aulas diferentes, potencialmente mais atrativas e auxilia a promover a curiosidade do educando. Quando o aluno começa a interagir com o conteúdo e a construir o conhecimento em conjunto com a máquina e os multimeios vai atribuindo valores diversos ao *software* e, por exemplo, modificando gráficos em questão de segundos; desse modo vai atribuindo valores diferentes às questões que estão sendo estudadas.

O professor constitui uma peça importante neste processo, por isso precisa estar preparado e conhecer muito bem o *software* que utilizará para poder responder às constantes perguntas que podem surgir durante a aula e essa é uma das razões por que o professor precisa estar preparado e essa é uma das razões para os educadores terem certa resistência ao uso de software em sala de aula, apesar de poder despertar interesse pela disciplina de Matemática. Segundo Cunha (2001, p.176),

Por ser a Matemática a disciplina que, em geral, desperta a antipatia dos estudantes devido a sua dificuldade de entendimento, um aspecto que pode ser ressaltado, quando do uso do computador no seu ensino, é o estímulo que ele representa para o aluno. O fato de o computador estar presente em algumas atividades de Matemática aumenta, consideravelmente, o interesse do aluno pelo estudo da disciplina. Este já pode ser visto como um aspecto positivo da utilização de um software no ensino dessa ciência, embora não deva ser este o principal objetivo a ser considerado.

Trabalhar com *software* inequivocamente exige do professor preparo, tempo e equipamento adequado. Essas habilidades ele adquire através da sua formação e as consolida no cotidiano da sua prática docente, em atividades de sala de aula (presenciais ou virtuais).

2. 1 Softwares Educacionais

Considere-se que o professor adquira as competências necessárias e deseje, agora, planejar suas aulas. Ele encontrará o desafio: escolher o programa que vai utilizar. Não é uma tarefa trivial e requer um cuidadoso planejamento pedagógico. Segundo Giraffa (2003), a escolha da modalidade de programa educacional que se deseja utilizar traz consigo uma série de pressupostos psicopedagógicos que devem ser observados pelos professores e refletem a crença que os mesmos possuem a respeito de Educação. Para escolher qual modalidade utilizar, o professor encontra uma série de dificuldades, especialmente se resolver utilizar as taxonomias para classificação de *softwares* educacionais tradicionalmente encontradas na literatura específica da área de Informática na Educação, pois alguns *softwares* utilizam recursos hipermídia, outros permitem o trabalho individual e/ou coletivo. Acrescente-se que também existe a influência das orientações da direção/coordenação pedagógica da escola nessa escolha. Logo, a questão da escolha do programa é mais complexa do que se mostra inicialmente.

O problema maior, entretanto, é metodológico, isto é, o professor deve elaborar sua estratégia pedagógica e, decorrente dela, escolher o *software*. Por isso, é importante que o professor saiba avaliar a situação problema e identificar a abrangência do campo conceitual. Essa avaliação deve levar em consideração as características do *software* e a classificação centrada no conteúdo e também o que professor julgar de qualidade de aprendizagem do aluno no processo.

O professor deve monitorar e ter o controle das possibilidades oferecidas pelo *software* escolhido, auxiliando o aluno em todos os momentos da interação. Os ambientes informatizados surgem para que educador e educando explorem um espaço alternativo para trocar saberes e para a construção de conhecimento. E os ambientes de aprendizagem possibilitam tais espaços. Como salienta Lévy (1996-a, p. 20):

Uma comunidade virtual pode, por exemplo, organizar-se sobre uma base de afinidade por intermédio de sistemas de comunicação telemáticos. Seus membros estão reunidos pelos mesmos núcleos de interesse, pelos mesmos problemas: a geografia, contingente, não é mais nem um ponto de partida, nem uma coerção. Apesar de não-presente, esta comunidade está repleta de paixões e de projetos, de conflitos e de amizades. Ela vive em lugar de referência estável: em toda a parte onde se encontram seus membros móveis[...] ou em parte alguma. A virtualização reinventa uma cultura nômade, não por uma volta ao paleolítico nem às antigas civilizações de pastores, mas fazendo surgir um meio de interações sociais onde as relações se reconfiguram com um mínimo de inércia.

Os ambientes de aprendizagem estão produzindo uma nova reflexão acerca de como se constrói conhecimento na sociedade informatizada. Segundo Isotani (2005), a transição do método tradicional de ensino para um novo, auxiliado por computador, pode afetar tanto o professor como o aluno. O professor, já habituado ao ensino tradicional, precisa adaptar-se aos recursos computacionais e o mesmo pode ocorrer com o aluno. Temos de superar os limites da aula tradicional e os recursos telemáticos estão produzindo uma nova realidade alternativa. Lévy (1996-a), assegura que a virtualização reinventa a cultura, fazendo surgirem novas interações sociais; assim, nas escolas e universidades, novos elementos estão desencadeando e modificando os sistemas educacionais.

Ambientes virtuais estão entrando no espaço das escolas e o educando possui acesso a conteúdos que são disponibilizados na forma de texto, som, imagens, multimídia; os alunos se comunicam em tempo real através do computador. O processo ensino-aprendizagem constrói qualidade e interatividade constante, de modo que educador e educando formam um conjunto e trabalham cooperativamente na construção de conhecimento. Segundo Lévy, aprendizagem é um processo permanente.

Isotani (2005, p. 46) evidenciar que “no ensino da Matemática pela Internet este recurso abriu novos caminhos proporcionando o desenvolvimento de páginas interativas com gráficos, animações, construções geométricas e a possibilidade de interação em tempo real”.

2.2 O computador e o Ensino da Matemática

Muitos alunos possuem aversão à Matemática, apesar de sabermos que é importante entender e dominar bem essa disciplina. Segundo Pirkel (2000, p.29),

Começa a existir uma reação para reencontrar o sentido do que se ensina e entre os remédios figura a história da Matemática. Convém notar, que apresentar o contexto no qual se está situado, explicar o sentido do que se faz, colocar as questões numa perspectiva histórica.

A linguagem matemática precisa ser praticada, para que o aluno possa entender bem o conteúdo. Fernandes (2000) diz que aprender Matemática é construir relações matemáticas, negociar os significados matemáticos com os outros e refletir sobre a sua própria atividade matemática.

Conforme Isotani (2005, p.10), “no ensino tradicional, o aluno apenas ‘ouve’, não sendo incentivado a ter uma postura investigativa (ativa) e nem sendo desafiado a construir seu próprio conhecimento”. Ainda hoje nas escolas, o conteúdo de Matemática é trabalhado de forma expositiva e o aluno não é desafiado a ser criativo. Segundo Demo (2000, p.7), “a aula copiada não constrói nada de distintivo, e por isso não educa mais do que a fofoca, a conversa fiada dos vizinhos, o bate-papo numa festa animada”.

Muitas vezes o professor expõe a matéria no quadro, por meio de exemplos resolvidos, relegando o aluno ao papel de espectador, a quem cabe copiar o exemplo e, após, fazer o outro exercício da mesma forma, sem criatividade nenhuma. Para Demo (2000, p.7),

É equívoco fantástico imaginar que o “contato pedagógico” se estabeleça em ambiente de repasse e cópia, ou na relação aviltada de um sujeito copiado (professor, no fundo também objeto, se apenas ensina a copiar) diante de um objeto apenas receptivo (aluno), condenado a escutar aulas, tomar notas, decorar, e fazer prova.

O professor deve proporcionar ao aluno, em sala de aula, meios para que ele seja crítico e criativo. Segundo Moraes (2004, p.17-18), “assumir o aprender como reconstrução de conhecimentos já existentes implica superar a idéia do aprender por transmissão. O conhecimento, nessa perspectiva, não pode ser passado do professor ao aluno, mas envolve a participação de quem aprende”, há o envolvimento do aluno.

O educando necessita de variedade de exercícios, para que seja aguçada sua curiosidade. Para que isso aconteça, o professor necessita proporcionar condições para que o aluno aprenda, desenvolva habilidades e condições para o pensamento crítico. Conforme Pirkel (2000, p.24), “a preparação do professor e sua prática pedagógica com o devido respaldo teórico-metodológico é de fundamental importância”.

O educando não aprende somente na escola. O meio social onde está inserido interfere no seu desenvolvimento. Logo, atividades múltiplas, tais como: jogos, gincanas, ouvir rádio, assistir à televisão, usar computadores e utilizar outros meios de comunicação é ter acesso a diferentes veículos de aprendizagem, já que o cotidiano deve ser levado em consideração. Segundo Borba e Penteado (2003, p. 65):

A escola, sobretudo a sala de aula, não é fonte exclusiva de informações para os alunos. Atualmente as informações podem ser obtidas nos mais variados lugares. Porém, sabemos que informação não é tudo, é preciso um espaço em que elas sejam organizadas e discutidas. A escola pode ser esse tal espaço. Um espaço pensado como se fosse uma “mesa” onde alunos e professores se sentam para compartilhar as diferentes informações e experiências vividas, gerar e disseminar novos conhecimentos. O professor pode vir a perceber que cabe a ele compartilhar com seus alunos a responsabilidade pela organização dessa mesa de modo a constituí-la num ambiente de aprendizagem e geração de novos conhecimentos.

A escola é um espaço a mais onde o aluno obter informações. O educador pode transformar conhecimentos prévios do aluno, levando o mesmo para o conhecimento mais avançado, principalmente com os recursos disponíveis das novas tecnologias.

Uma proposta pedagógica contextualizada propicia experimentação, curiosidade, visualização, comunicação e a cogitação sobre problemas novos. Pirkel (2000, p.24) aborda a questão: “é hora, então, de apresentar mudanças referentes aos sistemas e às modalidades de ensino, de modo que os educadores incorporem as novas funções advindas das necessidades dos atuais sistemas educacionais”.

Ao aluno pode ser proporcionada uma interação com o computador, a partir da qual é possível construir novas formas de pensar, cogitar, trabalhar, resolver, instigar o conteúdo da Matemática. Cury (2001, p. 20) diz que:

O encontro de aluno e professor na frente do computador, conversando sobre as dificuldades de aprendizagem e as limitações dos softwares, pode ser uma fonte de novas descobertas e oportunidades para uma maior aproximação entre eles, o que, sem dúvida, tem conseqüências benéficas para a relação professor-aluno.

Vivemos na era em que o avanço tecnológico é inegável, Bastos (1998, p. 32), traduz essa afirmação dizendo que “a tecnologia pode ser entendida como a capacidade de perceber, compreender, criar, adaptar, organizar e produzir insumos, produtos e serviços”, do que se infere que a utilização do computador faz refletir sobre a utilização desse recurso em sala de aula, pelos professores.

Cabe, ainda, ressaltar que, segundo Ferruzzi (2003, p.60), “os alunos apresentam dificuldades em identificar na situação real, ou na situação problema, os conceitos matemáticos envolvidos para formalizar a situação, como também dificuldade de tradução para expressões Matemáticas”. Nesse contexto, trabalhar a disciplina de Matemática, num ambiente informatizado, está cada dia mais próximo do docente, ao mesmo tempo em que, cada vez é mais necessário.

Sabe-se que é possível contribuir para mudar a maneira do aluno pensar e aprender Matemática nas escolas, assim como a forma como estes alunos se relacionam com a aprendizagem. Para propiciar esse processo, os computadores precisam ser programados de modo que o próprio aluno diga ao computador como fazer, para que o educando aprenda com os erros. Nem sempre chegará a um resultado correto ou esperado, mas como estará sempre tentando acertar, acontecerá a construção de conhecimento.

A Matemática simulada contempla a interdisciplinaridade, e a presença da Informática é fundamental na modelagem e simulação, como nos diz Valente (1999, p.39 - 40):

Um determinado fenômeno pode ser simulado no computador, bastando para isso que um modelo desse fenômeno seja implementado na máquina. Ao usuário da simulação, cabe a alteração de certos parâmetros e a observação do comportamento do fenômeno, de acordo com os valores atribuídos. Na modelagem, o modelo do fenômeno é criado pelo aprendiz, que utiliza recursos de um sistema computacional para implementá-lo.

A informática possibilita novas atividades no processo didático-pedagógico, principalmente na área da Matemática, onde podemos fazer simulações, a fim de que o aluno possa fazer experimentações e visualizar melhor o conteúdo que lhe é proposto. De acordo com D'Ambrósio (2001, p.15), “o grande desafio que nós, educadores matemáticos, encontramos é tornar a Matemática interessante, isto é, atrativa; relevante, isto é, útil; e atual, isto é, integrada no mundo de hoje”.

Como é com a experiência que o aluno aprende, se estiver trabalhando com coisas reais, ele mesmo manipula o experimento, o que leva à construção de conhecimento. Freire (1987, p.58) ressalta que “só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem do mundo, com o mundo e com os outros. Busca esperançosa também”. Processos mentais, então, são modificados por meio da experiência que os alunos adquirem e fatos novos são acrescentados durante o experimento.

Por meio da interação com a máquina, o aluno vai adquirir uma nova forma de pensar. Conforme Sancho (1998, p.25), “tudo indica que seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem”.

Colocar o computador na sala de aula, para que resolva o problema da Matemática ou do ensino em geral, não é o objetivo, mas sim utilizar o computador como melhoria do ensino-aprendizagem, como recurso que auxilia o professor a tornar o aluno mais consciente. A ferramenta serve de recurso de apoio para que o aluno explore e mova sua curiosidade quanto ao conteúdo que lhe é proposto. Portanto, na perspectiva de Imenes (2001, p.42), são finalidades do ensino: “a compreensão da Matemática, a confiança no seu uso e certa satisfação pessoal com ela, o que reflete, entre outras idéias, a ética da identidade e a promoção da autonomia”.

Sabe-se que em Educação mudanças sempre levam anos, que mudanças não ocorrem de um dia para o outro. Olhamos para a experiência inglesa publicada num relatório "The reality of the computer in the secondary mathematics classroom" publicada na revista "Mathematics in School" em Janeiro de 1987¹, cujo relatório

¹ Disponível em http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/nonius/nonius8_1.html.

mostra que na época em que existiam em média 16 computadores em cada escola secundária, 33% dos educadores da disciplina de Matemática jamais usaram um computador em sala de aula e 39% raramente usaram; 28% raramente usam. Observa-se que o problema não é novo, nem associado apenas à realidade brasileira.

A questão preconiza que os professores devem usar a tecnologia da informática, quando muitos professores mal sabem usar o retro projetor, quem dirá usar o computador. Temos a realidade de um país que está equipado com computadores, mas no qual os professores não sabem usar tal equipamento, ou em que há um número limitado de professores que fazem uso deste equipamento. Parece que a situação assemelha-se a um iceberg, de que pouco se vê, mas de que muito se adivinha. A solução, porém, está longe.

2.3 Considerações sobre o capítulo

Neste capítulo apresentaram-se diversos olhares de teóricos que defendem o uso da Informática na Educação como recurso para qualificar e revolucionar o trabalho docente. Ressaltou-se que educação continuada do professor é cada vez mais necessária, senão por outro motivo, porque usar novos métodos de ensino para melhorar a educação faz com que todos ganhem, tanto o aluno como o professor.

Ainda temos muito a aprender e precisamos nos preparar para os efeitos da revolução tecnológica, que está cada vez mais próxima de nossos alunos. Eles estão se adaptando a esta nova realidade; quem necessita reciclar-se de forma urgente é o professor. Somente com a mudança da postura docente teremos novas metodologias para o ensino, especialmente quando se considera o uso de TICs.

3 O PROFESSOR E SUAS COMPETÊNCIAS

Cada professor possui um método para ensinar os seus alunos. A escolha decorre da concepção pedagógica, depende do tipo de alunos que queremos formar e de se realmente queremos um aluno criativo, investigador, curioso, crítico.

A concepção pedagógica tradicional se refere a um processo de ensino-aprendizagem centrado no professor, sendo este o transmissor de conhecimento. O professor é o detentor de conhecimento. Ele transmite o conhecimento ao aluno, que o recebe passivamente. Conforme Moraes (2002, p. 137), “o ensino é organizado por especialidades, funções, em que cada disciplina é pensada separadamente”.

O conhecimento prévio do aluno não é levado em consideração. O educando é tratado de forma passiva, recebendo o conteúdo pronto. A participação do educando é modesta, não expressando sua opinião própria sobre o assunto a ser tratado, pelo professor.

A metodologia adotada no ensino tradicional traduz-se em uma concepção pedagógica de aula expositiva em que é apresentado o conteúdo, são resolvidos exercícios e realizada uma prova para avaliar o desempenho da memorização do conteúdo. Acontece uma transferência de conhecimento. O professor ensina e o aluno aprende na ótica e perspectiva do professor. Segundo Becher (1994, p. 90),

O aluno aprende se, e somente se, o professor ensina. O professor acredita no mito da transferência do conhecimento: o que ele sabe, não importa o nível de abstração ou de formalização, pode ser transferido ou transmitido para o aluno. Tudo o que tem a fazer é submeter-se à fala do professor: ficar em silêncio, prestar atenção, ficar quieto e repetir tantas vezes quantas for necessária, escrevendo, lendo, etc., até aderir em sua mente, o que o professor deu.

Nesta concepção pedagógica, o computador auxiliará o professor na construção de conhecimento e atividades, na rotina estabelecida pelo professor, passo a passo. Já, na nova concepção pedagógica, o processo de ensino-aprendizagem está centrado no educando; a função do professor é auxiliar o aluno na sua aprendizagem. A

principal função do docente é auxiliar o aluno, incentivando sua curiosidade e contribuindo para o desenvolvimento da autonomia do mesmo.

O conteúdo é desenvolvido através de experiências provindas da interação com o meio físico e social. O principal objetivo desta concepção pedagógica nova é o aluno aprender fazendo. Os adeptos dessa concepção acreditam que o educando aprende sozinho, sem ajuda do educador. São levadas em consideração atitudes do aluno e habilidades, que este vai adquirindo com o passar do tempo. Conforme Aranha (1996, p.168), “a escola nova tem por princípio o ‘aprender fazendo’”.

Nessa proposta são levadas em consideração a solidariedade do aluno em relação aos colegas e a cooperação entre os elementos do grupo. Para desenvolver as habilidades do sujeito, é necessária a interação com o meio em que o sujeito vive, pois os adeptos dessa concepção acreditam que essa epistemologia está ligada à herança genética e que para desenvolver o conhecimento é necessário exercitar por meio de atividades e trabalhos em grupo.

A concepção pedagógica da escola nova, reconhece que o uso do computador proporciona e oportuniza o desenvolvimento do aluno. Valoriza as experiências dos alunos e, então, o computador é visto como auxiliar nessas experiências e interação com o mesmo. É o educando que cria e aprende, conhecendo esse recurso e modificando idéias, por meio da interação com a máquina.

A concepção pedagógica tecnicista é assim chamada por estar baseada no método do Taylorismo, cujo modelo é empresarial e capitalista. Baseia-se na transmissão de conhecimento, considerando o aluno apenas um ouvinte, um mero expectador, junto ao qual o professor tem por objetivo transmitir o conteúdo proposto. Essa metodologia de ensino prepara o aluno para o mercado de trabalho. Aranha (1996, p. 175), fixa o conceito:

o método usado para a transmissão dos conhecimentos é o Taylorista, que supõe a divisão de tarefas entre os diversos técnicos de ensino que estão incumbidos do planejamento racional do trabalho educacional, cabendo ao professor a execução em sala de aula daquilo que foi projetado fora dela.

O aluno apenas é passivo, aprendendo técnicas que servirão para o mercado de trabalho, com mera repetição. O computador na concepção tecnicista é um recurso

para transmissão de conhecimento. Os *softwares* são programados e planejados para que, quando o aluno acertar a resposta, passe adiante, para a próxima pergunta e assim consecutivamente, terminando um módulo, passe para outro.

A concepção pedagógica construtivista baseia-se numa abordagem de interação entre o professor o aluno e o conhecimento. O conhecimento, então, vem por meio dessa interação de professor, aluno e objeto de conhecimento.

O aluno constrói o conhecimento, por meio de atividades e o educando intervém e é agente direto desse processo. O professor tem o papel de criar perturbações, propondo situações-problema para o aluno. Segundo Moraes (2002, p.144), “criar perturbações, provocar desequilíbrios e, ao mesmo tempo, colocar certo limite nesse desequilíbrio, propondo situações-problema, desafios a serem vencidos pelos alunos, para que possam construir conhecimento e, portanto, aprender”. Nesta abordagem também é levado em consideração o contexto social e cultural do aluno. O professor tem o papel de estabelecer conexões entre o conteúdo e a realidade em que o mesmo se encontra.

Na concepção construtivista, o computador pode ajudar na construção de conhecimento por meio da interação. Os *softwares* escolhidos auxiliam no processo ensino-aprendizagem, como recurso de construção do conhecimento.

A concepção pedagógica contemporânea é um método bastante novo, ela é baseada na idéia de que teoria e prática andam juntas no processo ensino-aprendizagem, de sorte que a teoria leva para a prática, e a mesma serve para questionar a teoria. Segundo Ferreira (2004), é uma concepção defendida por vários autores; “a concepção pedagógica contemporânea é uma proposta mais recente de ensino-aprendizagem”.

O professor possui o papel de instigador e de orientador do seu educando, mantendo-se uma troca de informações entre professor e aluno. Neste caso, o educador não é um transmissor de conhecimento.

Nesta concepção o computador pode levar à construção do conhecimento, por meio da interação do computador, aluno e professor, constituindo-se em uma ponte para que os objetivos sejam alcançados e novas habilidades sejam construídas. O

software servirá para simular, testar, interagir, modelar e outras múltiplas utilidades para a construção de conhecimento.

As concepções pedagógicas descritas até aqui acarretam metodologias diferenciadas por parte dos professores. Cada professor adota o que melhor se adapta e leva em consideração muitas vezes o tipo de aluno ou escola em que se encontra inserido.

A concepção pedagógica que melhor se adapta ao uso do computador em sala de aula é a contemporânea, que também é a mais atual. Nesta perspectiva são levados em consideração o professor e o aluno, para a troca de informações. E a escola necessita adaptar-se a esse novo sistema de informações, já que o mundo todo passou a usar o computador e escola não pode ficar de fora dessa globalização, até porque o mercado de trabalho exige isso.

O computador passou a fazer parte do dia-a-dia de nossos alunos, razão pela qual a interação com o computador move a curiosidade do educando, produzindo conhecimento no processo. Muitas vezes nós, os professores, nos questionamos sobre o que vem a ser a reflexão, que muito nos interessa no processo de aprendizagem, pois sabemos que primeiramente devemos compreender o que vem a ser o pensamento para, então, refletimos sobre as formas de pensamento.

Segundo Tardif (2000-a), em um estudo feito recentemente, existem três grandes orientações teóricas para a formação de professores, as quais têm em o fato de valorizarem a prática docente como base da construção de saberes dos docentes. Isso denota uma revolução teórica, considerando-se as teorias dominantes de anos anteriores ou épocas anteriores, que se baseavam em saber externo, como racionalismo instrumental. Tem-se a primeira linha teórica que se fundamenta na Psicologia Cognitiva, a qual se preocupa com os processos mentais que ocorrem na prática do docente. Também dessa linha é a idéia de que o saber do professor consiste em representações mentais que coordenam as ações dos docentes.

Na segunda linha tem-se o estudo de Nóvoa (1995) o qual se baseia na vida dos professores, com enfoques de fenomenologia existencial, considerando toda sua vida particular, emoções, ações, história de vida e outros.

A terceira linha valoriza estudos da linguagem e comunicação, desse modo é fundamental para a formação docente, onde se valorizam competências e saberes sociais desenvolvidos. Tendo esta linha como parâmetro, existe o trabalho de Tardif (2000-b, p. 118) que privilegia “às categorias, às regras e às linguagens sociais que estruturam a experiência dos atores nos processos de comunicação e de interação cotidiana”.

Convém lembrar que as orientações teóricas atuais implicam diversas trocas metodológicas, principalmente na prática docente. Diante dessas posições, tem-se a necessidade de se conhecer quais são os saberes dos docentes. Discutindo esses saberes, Nóvoa (1995) avalia e relaciona como sendo três os saberes docentes. O primeiro é o saber das disciplinas, o qual consiste em saber o conteúdo de determinada disciplina. O segundo é o saber pedagógico, que consiste no saber didático do professor e o terceiro é o saber da experiência, que valoriza a vivência em sala de aula. Nóvoa (1995), em seu estudo também ressalta que, dos três saberes, o saber da experiência é o que menos constitui a formação do professor.

Os profissionais e pesquisadores² que trabalharam e pesquisaram estes fenômenos tomaram como base o desenvolvimento e possibilidades do saber do docente. Esses autores buscaram saber como os professores possuem ou desenvolvem uma epistemologia prática, por meio de relações reflexivas. Segundo Mattos (2002, p.33), “ao mesmo tempo, tentam compreender o porquê da desvalorização de tão importante saber e, em consequência, da própria profissão”.

² São os pesquisadores: Tardif, 2000; Fenstermacher, 1999; Gauthier, 1998, que trabalharam com esses fenômenos.

3.1 Competências e saberes dos professores

Conforme Niskier (2000, p.385):

a formação de educadores, sejam ou não tecnólogos, passa hoje pela dimensão técnica, a dimensão humana, o contexto político-econômico e parte de conhecimentos a serem transmitidos, tudo isso resumindo no que se pode chamar de aquisição de competência.

A pesquisa de Gauthier (1998), inclusive, chama a atenção para algumas semelhanças entre o saber docente e as práticas jurídicas. Quando se observam o saber das disciplinas, a experiência do docente e o saber da pedagogia, percebem-se semelhanças com as práticas jurídicas. Isto tudo tem suma importância quando tratamos sobre a importância da reflexão docente. Segundo Freire (2002, p. 72): “as qualidades ou virtudes são construídas por nós, no esforço que nos impomos para diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos”.

Outros autores trazem à tona um quarto saber: Lahaye (1991) questiona os saberes curriculares que possuem uma visão mais ampla que os saberes das disciplinas. Os autores que trabalham nessa perspectiva procuram centrar suas pesquisas no saber da experiência. E a questão central, o núcleo do docente, está nesse saber.

A experiência do docente constitui-se por meio das vivências do professor e é nessa linha que se sustenta e acontece todo o embasamento da experiência. Segundo Muller (2005, p.36-37), “na formação de professores em Informática na Educação, procura-se dar ênfase à idéia de professor capacitando professor, para que através da utilização das práticas experimentais em sala de aula em seus contextos, possam trocar, compartilhar, socializar”. Assim, filtra-se o conhecimento teórico adquirido pelo docente durante a sua atuação, constituindo um processo pragmático.

Perrenoud (1999, 2000) também aborda essas questões de competências dos docentes. Porém, ele busca discutir um modelo para o professor, baseado nos seus saberes. Segundo Perrenoud (2000, p.15), o saber do professor consiste na “capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações”. O autor observa alguns elementos básicos, tais como: (i) os julgamentos,

saber-fazer, as metodologias e a percepção são recursos mobilizados; (ii) os esquemas de pensamento; (iii) situações que ocorrem em um determinado domínio.

O professor, como se percebe, deve estar em constante renovação, buscando a competência, ampliando novos horizontes que permeiam sua atuação em sala de aula, sempre tentando pesquisar e refazer o material próprio. Segundo Demo (2002, p. 101),

Todo professor precisa, em nome da competência que deve representar e de sua renovação constante, saber pesquisar e (re) fazer de maneira permanente material próprio. O material próprio mais imediato é o didático, ou seja, aquele construído para promover o rendimento do aluno. Mas não pode ser apenas isso. Para resumir, podemos exigir pelo menos dois processos constantes de reconstrução do conhecimento: formulação e atualização ininterrupta do projeto pedagógico pessoal e coletivo, e elaboração de textos reconstrutivos de caráter científico.

Os profissionais da Matemática vão incorporando, ao longo do tempo na sua carreira, conhecimentos teóricos e práticos. Nesse movimento, vão reformulando e criando novas metodologias e formas de ensinar, adotando valores e normas para si. O professor de Matemática deve ser capaz de realizar atividades próprias e necessariamente se identificar com a profissão para realizar as tarefas com seus alunos. Souza (2001, p.26) adverte que “a Matemática é um dos campos do saber presente em nossa vida de todas as formas e em todos os momentos e é parte substancial de todo patrimônio cognitivo da Humanidade”.

3.2 Considerações sobre o capítulo

A reflexão sobre a prática docente torna-se importante, pois há muitas mudanças atualmente no mundo e as tecnologias estão avançando rapidamente. O professor, então, necessita preparar-se e estar apto para o uso dos recursos computacionais na sua prática docente.

Com as mudanças surgem novos métodos de ensino e este capítulo descreve algumas concepções pedagógicas, metodologias de ensino e teóricos questionam

práticas docentes. Competências e saberes dos professores estão em estudo e chamam atenção dos autores. Conhecimentos teóricos e práticos vão se incorporando na docência. Os profissionais da Matemática devem ser capazes de realizar atividades próprias, no decorrer do ano, renovando e ampliando horizontes.

4 TRABALHOS CORRELATOS

A fim de melhor embasar a pesquisa realizada, foram pesquisados trabalhos correlatos quanto ao uso de *softwares* no ensino da Matemática, tendo como foco a forma como o professor explora os recursos das TICs para suportar sua atividade docente. A pesquisa foi feita através do mecanismo de busca na Internet via www.google.com.br : também foram retomados os anais de todos os eventos realizados em anos anteriores, relacionados ao tema desta dissertação. Os principais anais e periódicos pesquisados foram:

- SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação;
- SBMAC - Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional;
- WDBC - Workshop de Desenvolvimento Baseado em Componentes;
- ERMAC - Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional;
- CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional;
- ERPM - Encontro Regional de Professores de Matemática;
- WIE - Workshop sobre Informática na Escola;
- WEI - Workshop sobre Educação em Computação;
- SEMISH - Seminário Integrado de Software e Hardware;
- TIL - Workshop em Tecnologia da Informação de da Linguagem Humana;
- ENIA - Encontro Nacional de Inteligência Artificial;
- SBB - Simpósio Brasileiro de Bioinformática.

Foram realizadas, também, pesquisas em dissertações e teses, com o foco na (formação) e metodologia de professores universitários de Matemática que usam *softwares* nas suas aulas. A pesquisa nos anais, periódicos de bibliotecas e Internet, resultou na seleção de alguns artigos, dissertações e teses sobre metodologias de professores. Resultante dessa ampla pesquisa, foi realizada uma seleção de idéias e contribuições as quais são apresentadas a seguir.

Com o aumento da utilização de recursos computacionais no ensino, alguns artigos, dissertações e teses, apontam para o uso das novas tecnologias de comunicação e informação, baseando-se em metodologias de professores do ensino de Matemática, nas suas diferentes abordagens relacionadas com recurso em sala de aula, para o processo de ensino-aprendizagem. Os trabalhos também revelam as dificuldades de professores e diferentes visões sobre práticas, mas principalmente para trabalhar com novas tecnologias no ensino de Matemática.

Em sua pesquisa da dissertação, Costa (2004), buscou responder à seguinte questão: o que acontece em termos de uma nova cultura profissional, quando professores de Matemática constituem um grupo colaborativo na escola, visando à utilização das tecnologias de informação e comunicação na prática pedagógica? Para responder a esse questionário, foram reunidas professoras de Matemática de uma escola da rede pública de ensino do Estado de Santa Catarina, que tinham o desejo em comum de utilizar as tecnologias de informação e comunicação na prática. Essas professoras produziram um contexto favorável à utilização das tecnologias na formação dos estudantes. A pesquisa mostrou que a utilização das tecnologias, mediada pelo trabalho colaborativo, desencadeou um processo de desenvolvimento profissional das professoras que ensinam Matemática e mudanças na cultura docente. O autor coloca ainda, que a consciência dos professores da Educação Básica sobre a necessidade de mudar provocou a construção de novos saberes e melhoras na interação com os alunos. O professor de Matemática interativo vem ampliando, com as tecnologias, as possibilidades de receber, contribuir na sua prática pedagógica e acompanhar o desenvolvimento de seu campo profissional, no caso, a Educação Matemática. Segundo Costa (2004), a relação entre tecnologias de informação e comunicação e os professores de Matemática, considerando sua formação continuada, requer um olhar preliminar sobre a escola e, particularmente, sobre a comunicação estabelecida em seu interior.

Na dissertação de mestrado de Rodrigues (2002), o foco da competência docente está relacionado a uma visão integradora, que concebe o indivíduo como um todo, o trabalhador atuando no âmbito de suas potencialidades. O professor possui um novo papel e novas competências são exigidas dele. Com novos paradigmas

emergentes, são exigidas novas habilidades, novas técnicas de ensino, para que este novo professor possa atuar num ambiente telemático e naquele contexto ser mediador.

Rodrigues (2002) salienta que os professores devem pesquisar recursos e elaborar procedimentos para fornecer aos alunos incentivos para realizarem as tarefas escolares, tornando os alunos agentes de sua própria construção e reconstrução. O software selecionado, faz com que o aluno habitue-se a levantar hipóteses sobre o conteúdo trabalhado e permite que ele tire conclusões sobre resultados encontrados. A ligação e a afetividade que o professor possui com seu educando é levada em consideração por parte do aluno, pois o ambiente é de suma importância para que o aluno se sinta acolhido e seguro. Isso lhe proporciona conforto e segurança e, a partir daí, acontece a busca do novo, a busca do conhecimento. Rodrigues (2002), especifica que a relação professor-aluno ajuda no desenvolvimento da personalidade e da cognição, promovendo a faculdade de pensar, formar regras e conceitos; é uma aprendizagem do aluno, mas também, do professor.

Resultados semelhantes são relatados na dissertação de Souza (2001). Segundo o autor, as expectativas do professor em relação ao trabalho com a informática também são bastante variadas quando os professores não têm passado por uma formação e reflexão acerca da Informática Educativa. Comenta, ainda, que é necessário incentivar a pesquisa. O docente ajuda o aluno a desenvolver habilidades para que o mesmo explore esse espaço. O professor também pode aprender com o aluno, não necessitando saber tudo e trazer tudo pronto: ambos podem pesquisar e construir conhecimento juntos.

O professor estimula o educando à pesquisa, provoca a formulação de hipóteses, permite que o aluno justifique hipóteses, pesquise em grupo e trabalhe coletivamente; além disso favorece a capacidade de divulgar trabalhos sobre resultados analisados por ele na pesquisa. Segundo Souza (2001), a capacitação dos professores para o uso das novas tecnologias de informação e comunicação implica o redimensionamento do papel que o professor deverá desempenhar na formação dos seus alunos.

Nos anos 80 e, depois, nos anos 90, surgem vozes fortes que clamam para que o professor assuma definitivamente as suas aulas de Matemática, deixando de lado o

docente que apenas é transmissor de conhecimento, ou seja, deixando para trás um modelo de educação tradicional. Assim começa a surgir um novo profissional, que participa ativamente na sala para melhorar as aulas de Matemática. Há luta por uma escola de qualidade, em que estejamos necessariamente revisando os padrões de formação profissional que se processam nas instituições de ensino superior, trazendo bons resultados.

Questionamentos sobre alunos e professores fazem parte do trabalho de Carvalho (2004) que, na sua dissertação, afirma que o aluno deverá ser agente de sua aprendizagem, pois ele mesmo deverá explorar o conteúdo por meio da observação, fazendo testagens, observando e habituando-se a questionar o conteúdo que lhe é proposto em sala de aula, tirando ele mesmo a conclusão e se socializando com o assunto a ser abordado, interagindo e sendo o próprio agente. O educador tem o papel de mediador. Considera que o afeto também deve ser levado em consideração, porém o educando, instigado e movido para o processo, habitua-se e tem maior interesse em buscar a aprendizagem e descobrir novos conceitos.

O trabalho de Júnior (2002) descreve os resultados de uma investigação acerca do uso do computador na representação do conhecimento da Matemática, especificamente na área de Geometria Plana. Sua dissertação teve como objetivo compreender melhor o processo de construção de conceitos geométricos para a utilização de duas metodologias: uma de abordagem pedagógica tradicional e outra metodologia embasada numa visão inovadora através do uso do computador, numa perspectiva pedagógica construtivista. O autor realizou seus estudos com alunos do primeiro ano do curso de Engenharia de Agrimensura e professores dos Ensinos Fundamental, Médio e Superior. Em particular, examinou a aplicação de dois *softwares* educacionais no processo de ensino-aprendizagem da Geometria Plana: o Logo e o Cabri-géomètre.

Com base nos resultados, o autor sugere o uso da tecnologia do computador, não somente como ferramenta para promover ou implementar a aprendizagem no ensino da Matemática, mas também como uma possibilidade de, sendo usada de maneira correta, desencadear uma mudança de postura do professor, o que trará transformações metodológicas significativas para a utilização de uma pedagogia

construtivista que permita ao aluno explorar, descobrir e construir seu próprio conhecimento. Ainda considera que o uso do computador em sala de aula pode não ser a solução para todos os problemas da Educação Matemática, mas que deve servir para fazer parte dessa solução.

O *software* identifica quando o aluno erra e esse erro deve ser levado em consideração. O aluno aprende com o erro e um novo processo é desencadeado pelo aluno, pois o erro deve deixar de ser punido. O professor deve mostrar vários caminhos para o aluno, para que este possa elaborar o conhecimento por meio do processo do erro e após, quando o incidente acontece, avançar no percurso modificado e explicado pelo professor. Segundo Júnior (2002), a introdução do computador na escola precisa vir acompanhado de mudanças pedagógicas adequadas e, junto com a máquina, é necessário pesquisar tipos mais adequados de *software* a serem usados.

Na sua tese de doutorado, Dahmer (2005, p.22) destaca que o uso da Internet como meio de comunicação possibilitou que várias pessoas acessassem salas de aulas virtuais. Novas possibilidades de transmissão de informação e interação entre professores e alunos se tornaram viáveis. Ela considera que as tecnologias avançaram a passo largo e as redes de telefonia e o acesso à Internet largaram à frente na comunicação. A Internet permite ao usuário entrar num mundo virtual e acessar informações do mundo todo, num curto espaço de tempo, inclusive na sala de aula, onde o ensino a distância passou a ocorrer.

Ferreira (2004) afirma que o computador tem sido usado cada vez mais nas diversas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. Primeiramente as universidades utilizaram este recurso nas suas aulas, mudando hábitos de professores e alunos.

Com essas mudanças, os professores foram os primeiros sujeitos que tiveram que se aperfeiçoar e mudar suas metodologias. Com a transformação, os professores também tiveram que se reunir e conversar sobre diferentes metodologias e buscar metodologias adequadas. O uso do computador na sala de aula tornou-se necessário pelo fato que esta ferramenta está em toda parte, como nos bancos, empresas,

escolas, repartições públicas, casas e outros lugares. Com ele podemos realizar uma infinidade de trabalhos com muita rapidez e precisão.

Apesar disso, verifica-se que muitos brasileiros ainda estão excluídos do mundo digital. Ainda vivemos num país marginalizado economicamente, onde muitos ainda não possuem acesso às informações e não podem comprar um computador, devido à falta de dinheiro. Enquanto isso, as tecnologias tomam conta e quem recebe baixos salários fica fora desse rol, que é a globalização. Segundo Ferreira (2004) vivemos num país onde existem pessoas marginalizadas economicamente. É grande o número de indivíduos que recebem baixos salários, enquanto que poucos ganham altos salários. Essa situação torna inviável para a maioria da população adquirir computadores. Por outro lado, sabemos que a tecnologia está presente em nossas vidas.

Pirkel (2000), na sua dissertação de mestrado, relata a experiência do uso do *software* na avaliação da educação Matemática com um grupo de alunos no Colégio Militar de Curitiba. Encontrou, em seu trabalho, várias razões por que a avaliação tem constituído um guia indispensável ao professor. Há ainda no centro das atenções a reação dos alunos, pelo fascínio pela máquina e interação com a mesma, contudo, deve-se perguntar como direcionar este entusiasmo de forma correta. Sabemos que a contribuição do professor é essencial na construção de conhecimento, e que a escola, necessita oportunizar espaço para tal evolução da educação. Pirkel (2000, p.48), descreve que pensar em computadores na educação não significa pensar na máquina, mas na educação. Educação e informática devem ser consideradas como um todo, visando ao benefício da sociedade.

Tavares (2001), em sua pesquisa, faz relatos e descreve o PROINFO no Brasil. O PROINFO, um programa tecnológico, é um programa de desenvolvimento educacional, tendo como objetivo desenvolver habilidades e colaborar com o desenvolvimento profissional de educadores, levando a um aperfeiçoamento e qualificação dos professores.

O PROINFO tem por objetivo o desenvolvimento e qualificação dos professores. Nesse programa, 55 % é destinado para aperfeiçoamento e apoio à educação, usando TICs. Ressalta Tavares (2001) que a capacitação de professores no Projeto PROINFO

é tratada com muita atenção, nele não se visa apenas a prepará-los para as novas tecnologias da informática como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem, criando uma consciência crítica sobre a sua utilidade.

Conforme consta na dissertação de mestrado de Gutierrez (2004, p.60) “o desenvolvimento das ferramentas de WWW nos permite realizar inúmeras atividades, negócios e acessar serviços *online*, como, por exemplo, comprar, vender, gerenciar contas bancárias, participar de leilões, efetuarem pagamentos, etc.”. Considera que os bancos informatizados levaram muitas pessoas ao conhecimento sobre a informática, devido à grande necessidade de conhecimento do mesmo, nos caixas eletrônicos.

Fagundes (2003) comenta que não devemos mais viver a cultura do ensino e, sim, vivemos a cultura da aprendizagem. Na sociedade da informação, sabe-se que o aluno sabe muito mais do que o professor (pelo menos a maioria) em assuntos relacionados ao uso do computador. A autora ainda comenta que o modo de funcionar da inteligência humana consiste em construir conhecimento pela atividade e a interatividade. Comenta que o ensino não pode ser centrado no conteúdo, mas na problematização, deixando o estudante fazer sua própria estruturação dos conteúdos com que tem contato. Ressalta, ainda, que vivemos numa cultura de ensino, onde as informações estão em toda parte. Os alunos já vêm para sala de aula com uma bagagem muito grande. Estamos vivendo na sociedade da informação, numa era em que muitas vezes o aluno sabe mais que o professor, pois o aluno precisa interagir com a atividade.

Guzmán (1993) em seus artigos expõe que muitos educadores fazem diversas perguntas e tentam encontrar respostas e coloca sua idéia sobre como os alunos devem ser preparados para o “diálogo inteligente com as ferramentas que já existem”. Defende o uso do computador, mas diz que é necessária a preparação do educando, que aconteça um diálogo inteligente com as ferramentas existentes, porém o computador muito bem pode ser um recurso de facilitação e cooperação, para que exista aprendizagem. Mais adiante, afirma que muitos pesquisadores não possuem a mesma opinião sobre o uso de computadores em sala de aula, alguns com certa resistência ao uso, mas outros não são favoráveis. O matemático defende o uso do computador, mas deixa algumas conclusões, sobre o ensino e o uso de programas:

“mi conclusión, es que así como la misma existencia de programas puede mejorar la calidad de nuestra enseñanza, al mismo tiempo ellos crean una fuerte posibilidad de reemplazar buena enseñanza por mala y, por tanto, han de usarse con sabiduría o no usarse en absoluto.” (GUZMÁN, s.d.).

Antigamente, os matemáticos levavam séculos para efetuar cálculos que hoje podem ser realizados pelo computador, num curto espaço de tempo, assim economizando-nos tempo e dinheiro. Professores e alunos levam tempo para traçar gráficos em papel, para realizar o trabalho em papel quadriculado, para chegar a uma conclusão dos exercícios realizados. No computador, é realizada a atividade num curto espaço de tempo, chegando às mesmas conclusões.

Guzmán (1993) também chama a atenção e faz ressalvas sobre o uso do computador, sobre que a mente pode ser entorpecida com o uso inadequado da máquina. O educador, segundo o autor, deve ter cuidado em relação a esses efeitos, mediante a utilização do computador.

Silva (2006), em seu artigo sobre formação de professores e uso das novas tecnologias, observa que a escola levou muito tempo para trabalhar com seus alunos a informática na educação e que o fez com muita resistência, mas a sociedade toda passou a usar essa ferramenta. Então as mudanças forçaram o uso dentro da sala de aula. Acredita ainda que não está sendo possível compreender a relação entre o avanço científico e o progresso da humanidade e uma relação com as tecnologias de comunicação e o seu relacionamento com a ciência, mas que, mais adiante, ao formarem-se “generalizações a partir de experiências”, essas novas tecnologias farão parte de nossa vida, do mesmo modo como hoje considera-se normal auxílio de calculadoras científicas .

Primo (2000), em sua tese de doutorado, apresenta um estudo crítico sobre comunicação mediada, principalmente em teorias sobre interatividade. Ele realizou um estudo da interação mediada por computador e defende uma abordagem sistêmico-relacional, em seus desdobramentos para o estudo da comunicação interpessoal e da Biologia do conhecimento. Tal referencial fundamenta, inicialmente, a crítica aos modelos teóricos que buscam equiparar máquinas e seres vivos. A partir disso, uma tipologia para o estudo da interação mediada por computador é a sua proposta. Em sua pesquisa, considera necessário lutar para deslumbrar a velocidade da evolução

tecnológica, ou até pelo descaso da interdisciplinaridade, pois a questão não se reduz a uma interação simples de clicar ou apertar botões, ou mesmo girar pelo capacete da virtualidade. O autor ressalta ainda que a escola possui um papel fundamental de repensar as mudanças que pairam sobre a preparação do aluno para o mercado de trabalho. Com isto surge a necessidade de uma nova escola, que prepare os alunos para pensar, e para que estes respondam rapidamente às mudanças. Há a necessidade de a própria escola repensar os poderosos recursos multimídia na transformação da comunidade, se professores não renunciam sua posição autoritária que foi herdada pela tradição.

Muller (2005), na sua dissertação, fez uma análise do uso de recursos digitais em uma escola pública de Minas Gerais, dando ênfase ao debate da função social na escola na era da sociedade do conhecimento. As observações para a investigação foram realizadas com diferentes sujeitos, como professores e alunos, gestores e familiares. Percebeu que houve uma intensificação do uso de recursos digitais e uma ampla discussão coletiva sobre diretrizes pedagógicas. Segundo Muller (2005, p.20), “a utilização de recursos tecnológicos no ambiente escolar é uma prática que pode beneficiar a todos os alunos, desde que considere as especificidades individuais e estimule o desenvolvimento de práticas pedagógicas e contextos de aprendizagem inter/transdisciplinares”. Acredita que a educação é uma maneira de reconstrução e reorganização de idéias, que o computador auxilia na aprendizagem e facilita a compreensão e reconstrução dessas idéias, que são processadas ao longo do tempo, com a interação com a máquina.

Belfort e Guimarães (1998) descrevem uma experiência com o uso de programa de geometria dinâmica na formação continuada de professores, na qual os participantes eram estimulados a formular conjecturas e verificar sua validade. A maioria dos professores teve sucesso em mostrar que suas hipóteses eram verdadeiras ou falsas, por meio de argumentos matemáticos formais ou da apresentação de contra-exemplos, conforme o caso. Mais do que isso, muitos deles reconheceram que esta verificação de hipóteses não pode ser feita por meio da simples visualização na tela do computador, ou, de forma mais geral, através de quaisquer métodos empíricos. Segundo os autores,

os professores relatam que os termos “geometria experimental” e “geometria dedutiva” passaram a ser compreendidos melhor.

Em uma entrevista à Nova Escola *Online*, o famoso Tall (2002) diz que o ensino da Matemática beneficia-se cada dia mais de meios tecnológicos para construção de conhecimento em sala de aula, quando, em conjunto a escola, os professores e os alunos, se dão as mãos para um processo de ensino-aprendizagem mais qualificado. Ressalta que, após alguns anos de estudo, a criança desenvolve um pensamento matemático, aprende a ter idéias e formar conceitos sobre os conteúdos de Matemática, pois aprende naturalmente a contar. Produz um conceito de contagem dos números, somando, dividindo multiplicando passo a passo. Começa com a soma como, por exemplo, $3 + 5$, ele pensa 3, 4, 5, 6, 7, 8, assim ele realiza o processo de contagem. Nós, adultos, já pensamos de imediato que $3 + 5 = 8$, mas a criança somente pensa assim após obter a resposta 8. Desta forma, constrói um mecanismo importante de pensamento lógico na criança, onde um foco de contagem leva a uma aprendizagem rápida, pois as crianças aprendem com facilidade, conseguem gerar novas idéias bem sucedida com muita rapidez.

Ainda sobre o pensamento lógico, temos dois tipos de alunos, ou até três. Alunos que instantaneamente conseguem obter a resposta, aqueles que interagem e aprendem depois de alguma interação e contagem, e aqueles que possuem dificuldades. Estes todos reunidos numa mesma sala de aula. O professor trabalha com estas diferenças em todos os níveis escolares e também em todos os países do mundo, mesmo nos mais desenvolvidos. O papel do professor é exatamente de tornar a turma homogênea, considerando tanto quanto os que possuem bastante facilidade como os que possuem mais dificuldade, pois estes constroem juntos no mesmo ambiente escolar. Tall (2002) diz que, no trabalho em grupo, quando um aluno inteligente aprende, os outros podem aprender em seguida. As crianças mais capazes querem que as menos capazes também aprendam. Assim, num ambiente de cooperação, é possível equalizar o raciocínio da turma.

A idéia de contar e construir conhecimento a partir da interação é algo antigo. Estamos com as tecnologias cada vez mais avançadas e o aluno está interagindo com o computador em sala de aula, mas atualmente não é mais necessário perder tempo

para contar, como menciona o autor: “Acho que planilhas eletrônicas vão ser parte importante do aprendizado da Matemática no futuro. Com elas, podemos fazer cálculos que antes nos tomariam muito tempo. Há técnicas para usá-las. Elas aplicam a notação algébrica”. Tall (2002) propõe aprender com ajuda de ferramentas tecnológicas, pois, por exemplo, temos planilhas eletrônicas para ajudar a efetuar cálculos mais complicados, como é o caso da álgebra.

Geralmente os alunos estão em uma fase de desenvolvimento cognitivo intenso, então “o computador oferece o algoritmo (a receita), não o pensamento. O aprendiz precisa pensar em como usar o algoritmo”. Para Tall (2002), o nosso mundo está povoado de máquinas que funcionam por algoritmos. A receita é dada para o aluno, basta que estes estejam motivados para tal ação. Professor e aluno formam juntos o conceito sobre o conteúdo abordado, o aluno constrói, porém precisa pensar como construir o algoritmo, pois a máquina não o faz sozinha; o aluno precisa dizer a ela como se constrói o algoritmo, mesmo se for por tentativas de erro e acerto.

Pelo que se tem percebido, o computador veio para trazer várias vantagens, se bem aplicadas no ensino, pois o ensino de Matemática pode beneficiar-se, mas precisamos saber trabalhar com cautela, já que o aluno só compreende quando faz.

Tem coisas que dá para fazer com o *mouse* que você é incapaz de fazer com as mãos. Numa tela com vários cubos espalhados, se selecionamos três pequenos e dois grandes, o computador devidamente programado indica o número 23. Podemos controlar os objetos e os números para aparecerem ao mesmo tempo. Assim, vê-se uma ligação entre o que fizemos e os números. Isso é algo que se pode programar no computador, mas não no mundo real. Tradicionalmente, o ensino da Matemática tem valorizado os procedimentos para chegar à resposta certa. Agora, acho que é possível pensar mais no significado dos cálculos. (TALL 2002).

O ensino da Matemática apropria-se dessas ferramentas para extrair conceitos e tirar conclusões. A intenção é valorizá-las. A Matemática é considerada geralmente abstrata, considerado um cenário mais vivo, aos olhos do aluno, cabe ao computador facilitar o ensino-aprendizagem. Assim, diz Tall (2002), “computador torna desnecessária uma porção de cálculos que fazíamos antes” estes cálculos podem ser

de grande dimensão. Basta que a experimentação leve a resultados corretos, assim a rapidez de efetuar cálculos oferece espaço para trabalhar outros assuntos de interesse do professor e tempo para avançar no processo de construção de conhecimento do educando.

Em sua dissertação de mestrado, Abrahão (1998) observou as reações de quatro professores de Ensino Fundamental e Médio diante de gráficos de funções gerados por computadores e calculadoras gráficas. Nas atividades aplicadas, os resultados fornecidos pela máquina eram de forma geral contraditórios com a teoria Matemática envolvida, em virtude da inadequação dos programas empregados, ou limitações das janelas gráficas escolhidas para a visualização. Por diversas vezes, no decorrer do experimento, os professores hesitaram em considerar o fato de que um computador pode gerar resultados errados ou incompletos. Nestas situações, os resultados chegaram a ser considerados verdadeiros, sem questionamento. A visualização no computador foi assumida como critério absoluto de verdade, mesmo quando claramente contrária à teoria Matemática.

Em sua tese de doutorado Sauer (2004), apresenta um estudo que discute a possibilidade do emprego de recursos computacionais para a aprendizagem na Educação Matemática em ambientes universitários, organizando o conteúdo de Cálculo Diferencial e Integral nas atividades, implantado para a reflexão para os participantes. As teorias que fundamentam o trabalho são a Pedagogia de Freire e a Epistemologia Genética de Piaget.

Isotani (2005) descreve o desenvolvimento de ferramentas no programa iGeom-Geometria Interativa na Internet, para o processo de aprendizagem da Geometria, destacando os recursos que facilitam a integração usando este programa. Em sua pesquisa analisou estes recursos, utilizando-os para facilitar a tarefa do professor, também para que se saiba de imediato a solução dentro do esperado pelo professor. Comenta, ainda, que a transição do método de ensino tradicional para o ensino auxiliado por um recurso computacional afeta tanto o professor como o aluno e que, em diversas escolas do Ensino Superior, o uso de recursos computacionais está cada vez mais presente no cotidiano de suas instituições escolares e também vem sendo incorporado no currículo escolar, principalmente na área da Matemática.

Becher (2005), em sua dissertação, analisou a influência do relacionamento entre professor e alunos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática em uma Escola Estadual de Ensino Médio do município de Gravataí, no Rio Grande do Sul. Teve interesse pelo tema pela importância de vínculos afetivos e o desinteresse em relação aos alunos com a disciplina de Matemática, nem sempre tendo bom desempenho na disciplina. Então achou necessário analisar a interação de professor e aluno. Segundo Becher (2005), a mudança tecnológica tem originado um avanço na Matemática, bem como a utilização do computador e a grande procura pela especialização. Esses recursos mudam a metodologia com a qual os professores trabalham e o modo como se relacionam com os alunos.

Caligiorne (2002) descreve, na sua pesquisa, a investigação do processo de inserção e utilização de novas tecnologias pelos docentes em formação do curso de Estudos Sociais da Faculdade de Pará de Minas. Seu estudo acompanhou docentes em formação da faculdade selecionada, incluindo o emprego do recurso tecnológico, o computador, no desenvolvimento da disciplina Fundamentos da Informática. A investigação se preocupou com a contribuição qualitativa que o computador pode oferecer à formação do professor na Educação Superior e, em particular, à utilização deste recurso no processo ensino-aprendizagem. Por isso, a fundamentação teórica identificou o processo de informatização na escola brasileira, sua articulação com o processo de ensino-aprendizagem e os avanços e discussões sobre a formação docente na utilização do computador no ensino. O estudo dessa pesquisa foi revelador das representações que os professores diretamente envolvidos neste processo têm em relação à entrada do computador na educação e de como eles se percebem em toda essa dinâmica. Constatou que o domínio do conteúdo, bem como das habilidades no uso do computador são de fundamental importância para a capacitação do professor.

Caligiorne (2002) considera, ainda, que o papel do formando e do formador cabe ao professor, principal direcionador do processo de ensino, desde que ele disponha dos conhecimentos sistematizados de forma a contribuir para que o aluno domine os conteúdos indispensáveis. Considera que os professores devem ter a oportunidade de discutir sobre como se aprende e como se ensina. Ressalta o autor que é necessário que o licenciado, futuro professor, seja compreendido como sujeito em formação que

traz consigo uma visão de educação, de educador e do aluno construída por sua escolarização, que vivencia uma formação superior e irá se formar também na prática pedagógica.

Também Silva (2001), em sua tese de doutorado, pesquisou a aplicação de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, procurando desenvolver um aplicativo computacional que usa tecnologias educacionais de última geração, com um suporte pedagógico fundamentado na teoria de Vygotsky, a fim de se promover uma dinâmica nova na disciplina ministrada nos cursos de Engenharia Mecânica e de Engenharia de Produção. Ao utilizar esse modelo, procurou estimular um ambiente colaborativo, com uma interação plena entre os estudantes e o professor, cujo papel foi de um orientador e mediador do processo de ensino-aprendizagem e, o computador, um aliado importante nesse processo.

Ferruzzi (2003), em sua dissertação de mestrado, investigou a Modelagem Matemática como proposta metodológica para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral nos cursos superiores de Tecnologia em Eletrotécnica do CEFET-PR. Argumenta que é importante que a educação escolar contribua com a formação de um profissional altamente competitivo, com conhecimentos científicos e tecnológicos, capaz de enfrentar as mudanças no setor produtivo, conhecedor das tecnologias e capaz de solucionar problemas.

Mattos (2002), em sua dissertação de mestrado, ampliou o debate sobre a formação de professores, utilizando o computador como ferramenta. Realizou a sua pesquisa inicialmente com uma enquete com 38 professores de quatro centros da Universidade de Fortaleza, buscando sempre o diálogo em grupos e reflexões sobre a sua prática pedagógica. O autor pretendeu trabalhar com muito esforço a educação continuada com professores universitários e ressalta que muitos docentes têm dificuldades para tratar dos problemas de sua prática, porém o mesmo não ocorre quando são utilizadas formas indiretas de expressão. Por isso, buscou utilizar meios não presenciais auxiliares na formação de professores. Segundo Mattos (2002), especialmente na formação de professores, ninguém pode ensinar a ninguém, a não ser facilitar a aprendizagem, ajudar a aprender.

Ferreira, Soares e Lima (2005) apresentam, em seu trabalho realizado com professores de Matemática em Geometria Dinâmica, uma pesquisa com oito professores da rede pública de Angra dos Reis, onde realizaram doze seções de noventa minutos, num total de dezoito horas de oficinas. A investigação objetivou discutir a contribuição do uso de *softwares* de geometria dinâmica, no ensino-aprendizagem da Geometria. A mudança na prática pedagógica e o uso de *softwares* contribuíram para o conhecimento e desenvolvimento do raciocínio-lógico. Assim, comentam, em seu artigo, que esta nova escola implica um novo modo de ser do professor, exigindo dele também uma formação atualizada pela qual possa ter, inclusive, a oportunidade de experimentar práticas bem sucedidas, usando novos instrumentos tecnológicos, em especial o computador.

4.1 Considerações sobre o capítulo

Através do levantamento bibliográfico, pode-se perceber que vários autores enfatizam o uso de computadores como um recurso a mais que o professor possui para organizar as aulas e auxiliar a torná-las mais atrativas. Percebe-se que os estudos demonstram que os alunos tornam-se mais críticos e curiosos sobre um determinado assunto ou conteúdo quando este é abordado com atividades práticas relacionadas ao uso de *softwares*.

5 A PESQUISA REALIZADA

A elaboração do questionário foi realizada com base nos questionários correlatos de pesquisadores quanto ao uso das tecnologias em sala de aula. Para que a pesquisa fosse agilizada, foi utilizado o software o *Eletronic Research* (ER).

O ER é um projeto concebido por Giraffa (2006) no contexto do Centro de Inovação da Microsoft no Tecnopuc. Trata-se de um sistema capaz de expor e criar formulários para pesquisas científicas na *Web*. Ele possui funcionalidades extremamente práticas, tais como a organização de formulários em tempo real, acompanhamento das pesquisas, análise dos resultados, exportação do resultado da pesquisa para na forma de tabelas padrão Excel. Todo o sistema é baseado na plataforma *Web*, fazendo com que a sua usabilidade e acessibilidade seja um ponto forte. A partir de qualquer computador é possível acessar o sistema, tanto para cadastro de novas pesquisas, quanto para responder a uma determinada pesquisa sem precisar configurar ou instalar o sistema.

O sistema ER possui como característica diferencial o fato de ser inovador no Brasil, visto que não existe nenhum outro sistema que possua as mesmas funcionalidades em português. Foram encontrados poucos sistemas com características semelhantes e todos eles em outros idiomas. A principal característica do sistema é permitir o cadastro de pesquisas, possibilitando o subsequente registro de quantas perguntas foram feitas para o levantamento dos dados do trabalho. Toda a interface de cadastro e inserção de perguntas é bem simples, pois foi projetada para qualquer usuário com o mínimo de conhecimento em informática poder usufruir do sistema.

O projeto visa a ajudar os profissionais que necessitam fazer uma pesquisa de opinião baseada em instrumentos estruturados como questões do tipo: (i) escolha simples; (ii) escolha múltipla; (iii) verdadeiro ou falso; (iv) questões abertas que preencham caixas de textos.

O programa permite ao pesquisador estruturar seu questionário via *Web*, usando os tipos de questões estruturadas, preenchendo o conteúdo a ser perguntado, como pode ser visualizado na figura 1:

electronic research

Opções para Pesquisador Sobre Bem-vindo , cteles

Nome: Pesquisa de Qualidade Orientador: Lucia Maria Martins Giraffa
 Introdução: Texto de Introdução à pesquisa... Orientado: Cristian Teles

Adicionar uma Questão Salvar Pesquisa Ir para Questão:

Qual das metodologias abaixo é adotada como base para o processo de desenvolvimento de software pela empresa?

a) Modelagem de Dados
 b) Rational Unified Process (RUP)
 c) Análise Estruturada
 d) Extreme Programming
 e) Microsoft Solutions Framework (MSF)

Que artefato descreve como os requisitos serão realizados?

PDS (Plano de Projeto)
 Especificação Técnica de Requisito
 Visão do Produto
 Especificação Funcional de Requisitos
 ERS

Figura 1- Interface do módulo pesquisador: questionário

Os respondentes são informados pelo seu *email* qual o *link* e dados necessários para poderem participar da pesquisa. Após o preenchimento do questionário, as respostas são colocadas em um banco de dados. Quando termina o prazo da pesquisa, o programa tabula automaticamente as questões e gera uma planilha Excel com as

informações. Após isto, o *software* envia ao pesquisador uma mensagem avisando que o processo foi concluído. Se o pesquisador desejar, o ER envia uma cópia de cada mensagem enviada aos entrevistados que já responderam o questionário. É possível, também, enviar mensagens antes que o período de tempo destinado à pesquisa se esgote. Estas mensagens podem servir de lembrete para aqueles que ainda não responderam à pesquisa.

Inicialmente o ER foi desenvolvido para contemplar uma demanda dos alunos de Mestrado em Educação de Ciências e Matemática da PUCRS. Esses alunos costumam criar formulários de coleta de dados para seus projetos de pesquisas, os quais, depois de preenchidos, são analisados e fornecem material estatístico para as dissertações de mestrado. Como o processo não é automatizado, a distribuição dos materiais se torna demorada e muitos dos entrevistados não retornam o questionário. Em decorrência do processo manual e não sistematizado, as investigações são onerosas tanto em nível monetário como temporal. Gasta-se muito tempo e dinheiro com baixo retorno, afóra o fato do não reaproveitamento dos materiais.

Na busca de uma solução informatizada para o problema, constatou-se que não existe nenhum sistema que atenda estas necessidades em português. Visto que os sujeitos que respondem a estes questionários são professores e/ou alunos da rede de escolas brasileiras. Daí a necessidade de interfaces em língua portuguesa. Dado esse cenário, a professora Lucia Giraffa criou o ER e, juntamente com a equipe do CI, modelou e implementou o projeto a fim de solucionar os problemas atrelados à coleta de informações estatísticas para acadêmicos.

As instruções necessárias para elaboração do questionário no (ER) são colocadas às questões uma a uma, é elaborada a parte textual e introduzida às caixas de texto para as descrições que o respondente deseja descrever.

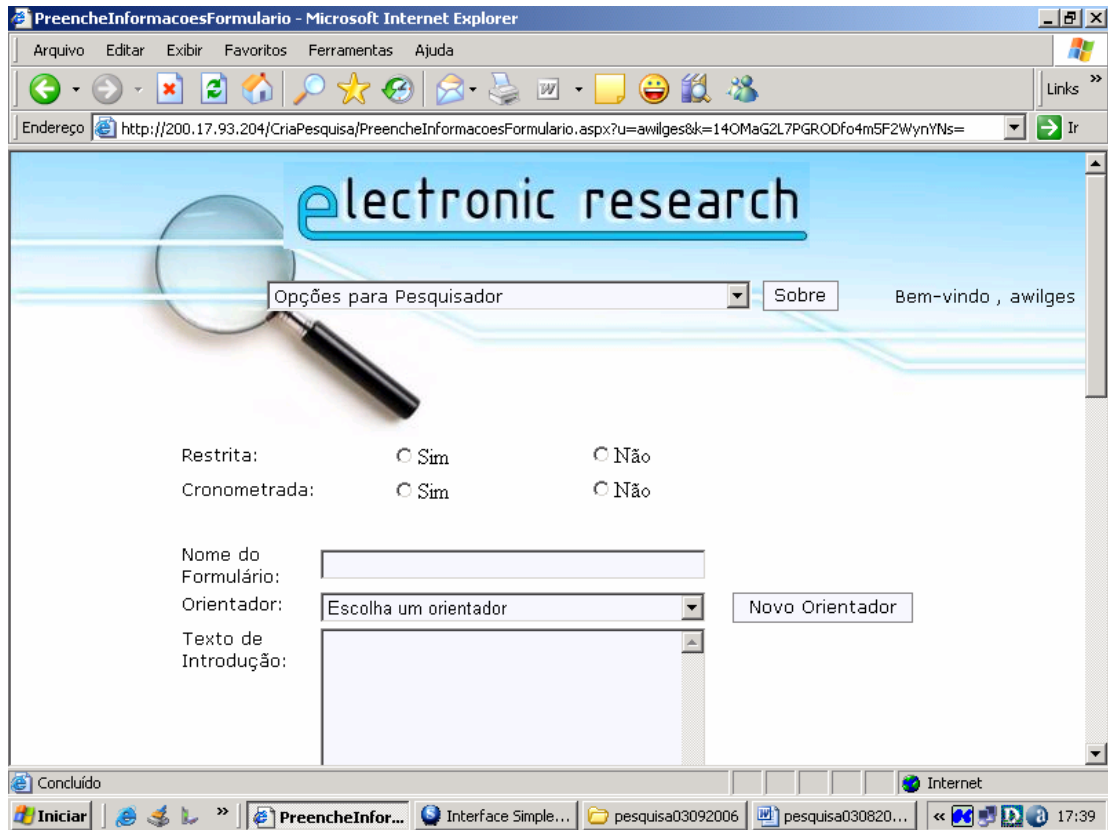


Figura 2 - Início da elaboração do questionário dentro do ER

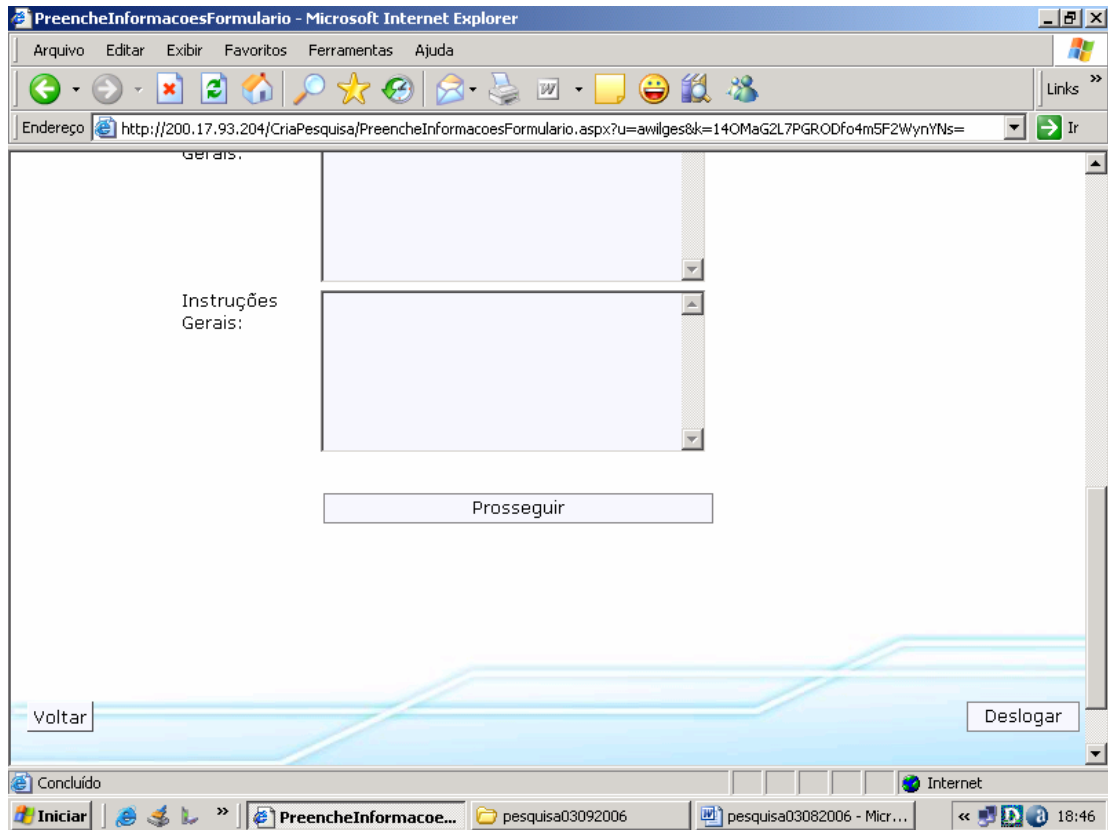


Figura 3 - Continuação da elaboração do questionário no ER

Apenas é necessário digitar o *email* e o próprio (ER) faz o convite para todos os professores ao mesmo tempo, sendo, também, tabuladas as respostas das questões dentro de uma planilha do Excel no (ER).

Quando é enviado o questionário o professor recebe uma senha e um *login* para responder o mesmo e, quando o docente termina de responder, este não mais terá acesso ao questionário. Veja o (ER) na figura 4 com o *login* e senha para responder o questionário.

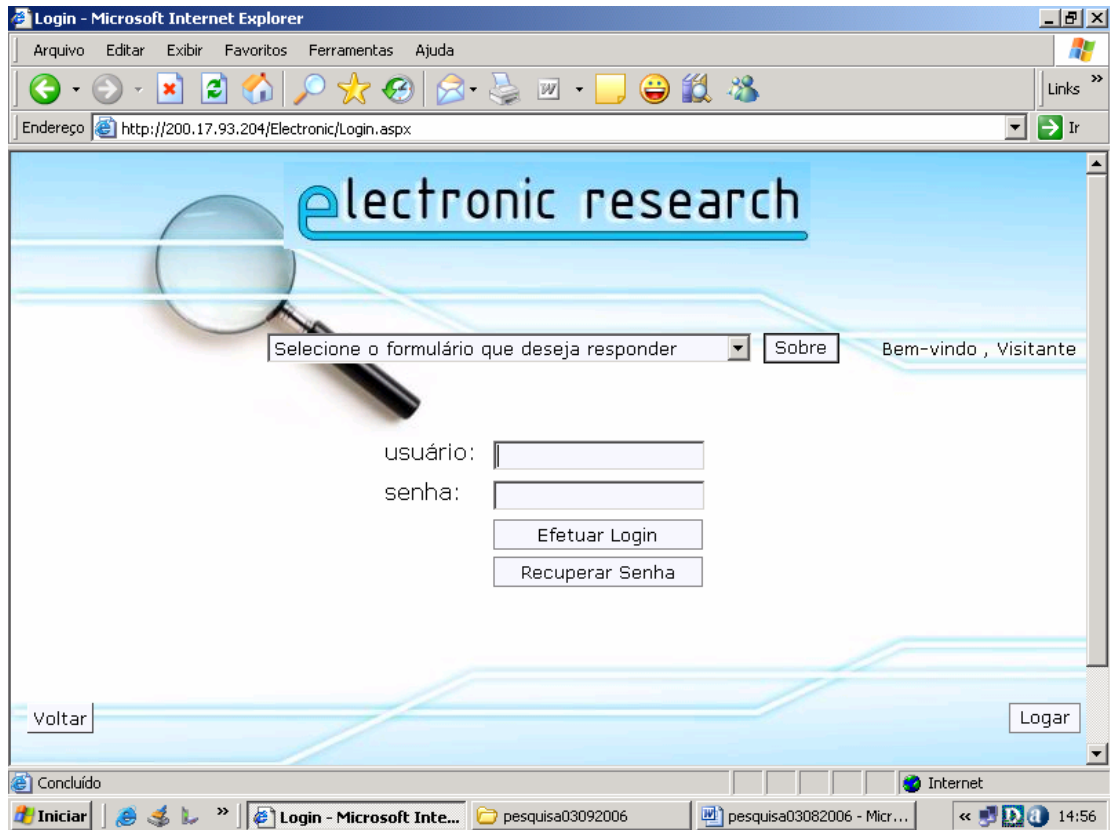


Figura 4 - Tela de login do ER

Quando do primeiro e o segundo envio das mensagens, muitos professores encontraram dificuldades em copiar e colar a senha. Então decidiu-se que nas próximas etapas não se colocaria senha e *login* para o usuário acessar o formulário. Após esta alteração, foram enviados novos convites, tornando, assim, a pesquisa pública.

Por meio da pesquisa na Internet, selecionaram-se as Instituições que possuem Faculdades ou Institutos de Matemática. Ao ser concluída essa etapa, foi identificado o *email* do coordenador do curso e constituída uma lista com todos os *emails* dos coordenadores. Foram selecionados 186 cursos que têm disciplinas de Matemática e, então, selecionado o *email* do coordenador de cada curso. Foi enviada uma mensagem para esses coordenadores, solicitando o *email* dos professores que utilizam recursos computacionais como suporte de ensino aprendizagem em sala de aula.

De posse desta lista de *emails*, foi enviado um questionário via WEB. Tal questionário continha itens de preenchimento ou seleção de opções (simples ou múltiplas), envolvendo os dados dos professores: nome, idade, sexo, formação (graduação, especialização, mestrado, doutorado, pós-doutorado), formação específica na área de computação (editor de texto, programação e outros) e, questões buscando identificar aspectos de sua prática docente.

No campo descritivo, perguntou-se aos professores como eles utilizam os *softwares* nas suas aulas. Esse questionário na WEB agilizou a pesquisa e a coleta de dados e o sistema permitiu retirar relatórios, tais como: quantidade de professores que utilizam determinado *software*, qual o *software* mais utilizado e outras informações que permitirão criar um retrato da realidade do Estado do Rio Grande do Sul.

O número de professores usuários, indicados pelos coordenadores foi 140 (cento e quarenta). Entretanto, apenas 21 docentes responderam ao questionário da pesquisa. O envio do ER foi realizado em diversas etapas, sendo que, em duas etapas, o próprio ER efetuou o convite para os professores que estavam cadastrados. O ER necessita apenas que coloquemos o *email* dos professores e ele automaticamente envia o convite para todos ao mesmo tempo. Após o envio do ER, foi reforçado o convite em mais três oportunidades, porém no primeiro e segundo momento foi enviado um *login* e uma senha para que o usuário pudesse se logar e, em seguida, a pesquisa foi pública e não mais foram necessários o *login* e senha; bastava que o professor apertasse o botão do *link* e automaticamente respondesse o questionário. A figura 5 apresenta a página do ER que abre após o docente logar o site.

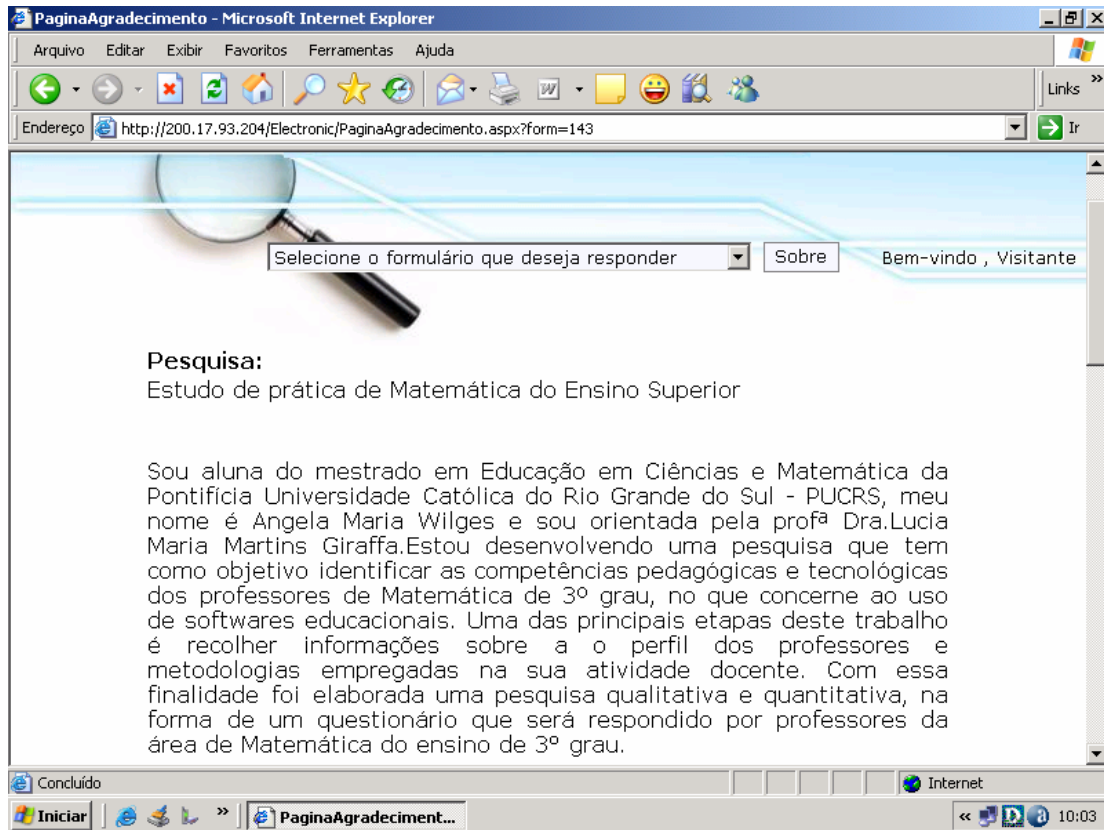


Figura 5 - Informações para o professor na página inicial sobre a pesquisa no ER

Nesse momento, na figura 5, aparecem toda a descrição e objetivos da dissertação, de modo que todos os professores, antes de responderem o questionário, são esclarecidos sobre a Universidade de que vem a pesquisa, os objetivos da pesquisa, em que programa de pós-graduação a aluna está integrada, o nome da aluna mestranda, o nome da orientadora e algumas diretrizes para responder o questionário. Já a figura 6 apresenta a tela onde o docente começa a responder o questionário. O questionário consta completo no final do trabalho, no APÊNDICE A.

Formação:

1. Titulação: 6. Estado(s) de atuação profissional at

2. Graduação: 7. Nível de atuação:

3. Pós-graduação: 8. Cursos de atuação:

4. Universidade(s): 9. Tempo de docência total (anos):

5. Cidade(s):

I Perfil do docente

1. Você já realizou algum curso envolvendo o uso do computador?

Sim

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

2. Na sua formação de graduação existiam disciplinas específicas para

Figura 6 - Início do questionário do ER

Na figura 6 podem se ver os passos do questionário, que incluem as perguntas sobre a titulação dos sujeitos, mais adiante com o perfil dos professores, como consta na figura 7.

Generated from Template - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://200.17.93.204/Electronic/9/Formulario9.aspx> Ir

2. Na sua formação de graduação existiam disciplinas especificas para tratar de assuntos relativos à Informática na Educação?

Sim
 Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

3. Na sua formação de pós-graduação existiam disciplinas especificas para tratar de assuntos relativos a Informática na Educação?

Sim
 Não

Em caso afirmativo, descreva-as brevemente:

4. Você aprendeu a usar algum software por conta própria, apenas trabalhando com o mesmo, sem fazer algum curso?

Concluído

Iniciar Internet

Págin... Gene... disse... Micros... rektan... pesqu... pesqu... 10:12

Figura 8 - Questões sobre formação do docente no questionário do ER

A figura 9 apresenta mais uma tela do questionário ER com perguntas quanto à utilização do *software*.

Generated from Template - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://200.17.93.204/Electronic/9/Formulario9.aspx> Ir

3. Na sua formação de pós-graduação existiam disciplinas específicas para tratar de assuntos relativos a Informática na Educação?

Sim
 Não

Em caso afirmativo, descreva-as brevemente:

4. Você aprendeu a usar algum software por conta própria, apenas trabalhando com o mesmo, sem fazer algum curso?

Sim
 Não

Em caso afirmativo, favor colocar os seus nomes:

II Utilização do software

1. Você utiliza algum destes softwares para suportar suas atividades em sala de aula com seus alunos, em caso afirmativo marque um x qual que

Concluído

Iniciar Internet

Págin... Gene... disser Micros... rektan... pesqu... pesqu... 10:17

Figura 9 - Questões sobre a utilização do software no questionário do ER

A figura 10 apresenta a parte II, elaborada sobre os diversos *softwares* utilizados pelos docentes do ensino superior, com escolha múltipla de *softwares*.

Em caso afirmativo, favor colocar os seus nomes.

II Utilização do software

1. Você utiliza algum destes softwares para suportar suas atividades em sala de aula com seus alunos, em caso afirmativo marque um x qual que você utiliza: (escolha múltipla)

- Cabri
- Excel
- Graphmatica
- Maple
- Poly
- Shaphari
- Slogo
- Tangram
- Tess
- Winmat
- Winplot
- MATLAB

Figura 10 - Questões sobre parte II do questionário no ER, com escolha múltipla de softwares

A etapa de finalização do questionário para o envio consta na figura 11.

Generated from Template - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://200.17.93.204/Electronic/9/Formulario9.aspx> Ir

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

VI. Quando você utiliza um software como recurso na sala de aula, quanto tempo é destinado a este trabalho?

Metade do período de aula
 Todo o período de aula

VII. Coloque aqui alguma informação que achar relevante ou importante para complementar sua entrevista.

Concluído

Iniciar Internet

Págin... Gene... disser Micros... rektan... pesqu... pesqu... 10:14

Figura 11 - Questão sobre informações importantes para complementação da pesquisa

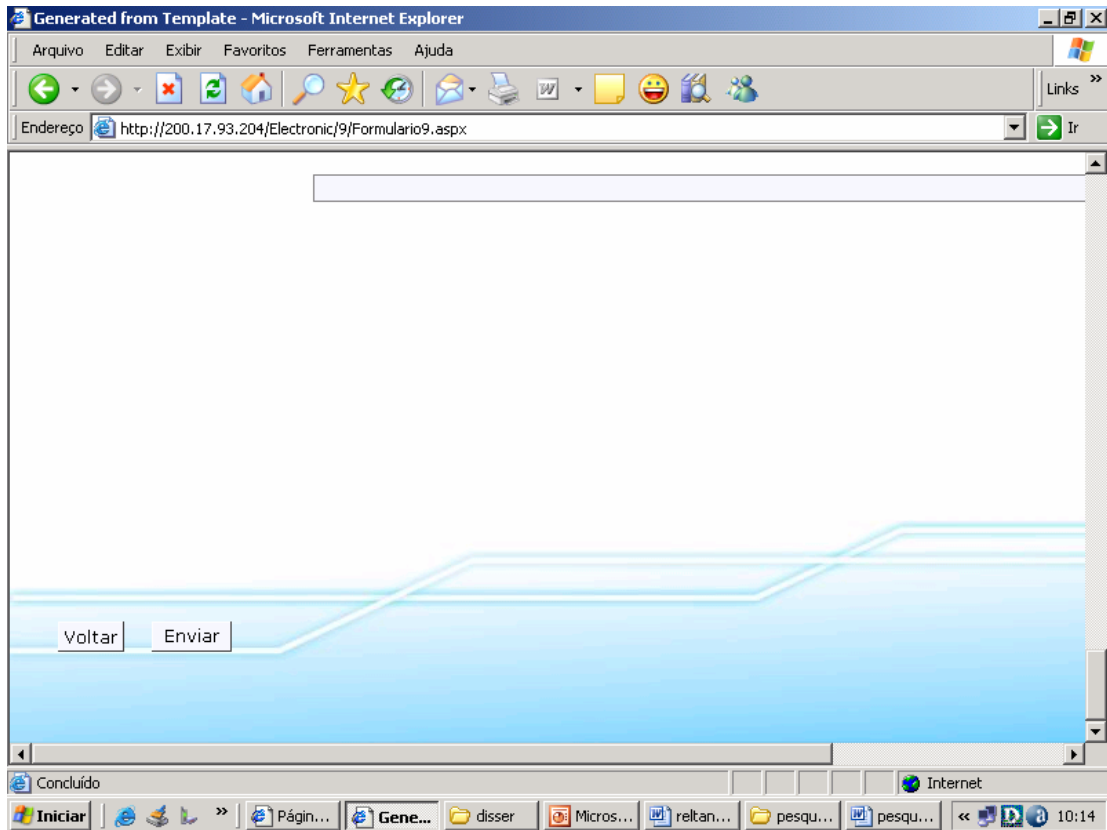


Figura 12 - Envio do questionário no ER

O envio do questionário no ER, pode ser visto na figura 12. Trata-se da parte final do questionário, pois nesse momento, quando o sujeito concluir as respostas e enviá-lo não terá mais acesso ao mesmo e as respostas são tabuladas e gerados dados estatísticos na planilha Excel.

Esta etapa foi concluída após o envio pelo ER com cinco convites, sempre esperando o retorno dos professores. Contudo, alguns professores mandavam *email*, dizendo que não conseguiam se logar, mesmo sem a senha e *login*: então houve a decisão de enviar o questionário dentro do *email*.

Assim foi iniciado o convite com o questionário dentro do *email*, sendo que, para cada convite era necessário mandar o *email* do convite em 5 partes (ou melhor, enviar cinco vezes). O envio ocorreu em seis oportunidades e datas diferentes, sempre num intervalo de quatro a cinco dias; cada vez que ocorria o envio, deixavam-se de fora os professores que já haviam respondido o questionário, que apenas era enviado para aqueles que ainda não o haviam respondido.

5.1 Análise dos dados

Na pesquisa realizada com os professores analisou-se a formação dos docentes quanto a sua titulação; na busca constatou-se que 43% são doutores e 57% são mestres. Veja o gráfico 1:

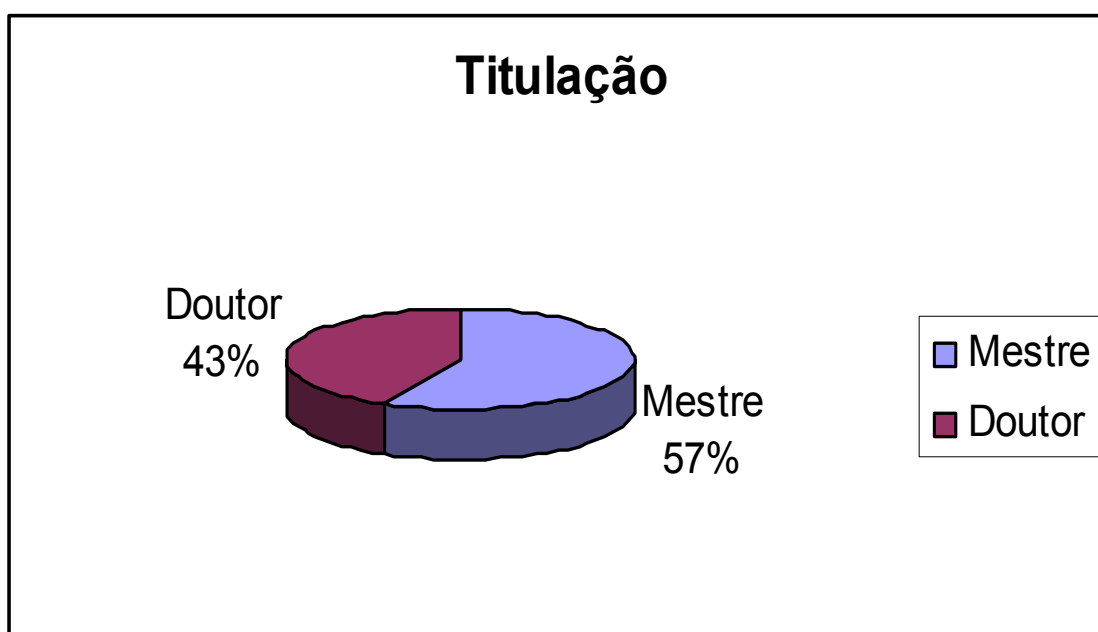


Gráfico 1 – Titulação dos professores

Também foram analisadas as respostas das Universidades de que os docentes são oriundos; assim constatou-se que foi atingida uma boa parte do Rio grande do Sul, em diversas Instituições. Veja a gráfico 2:

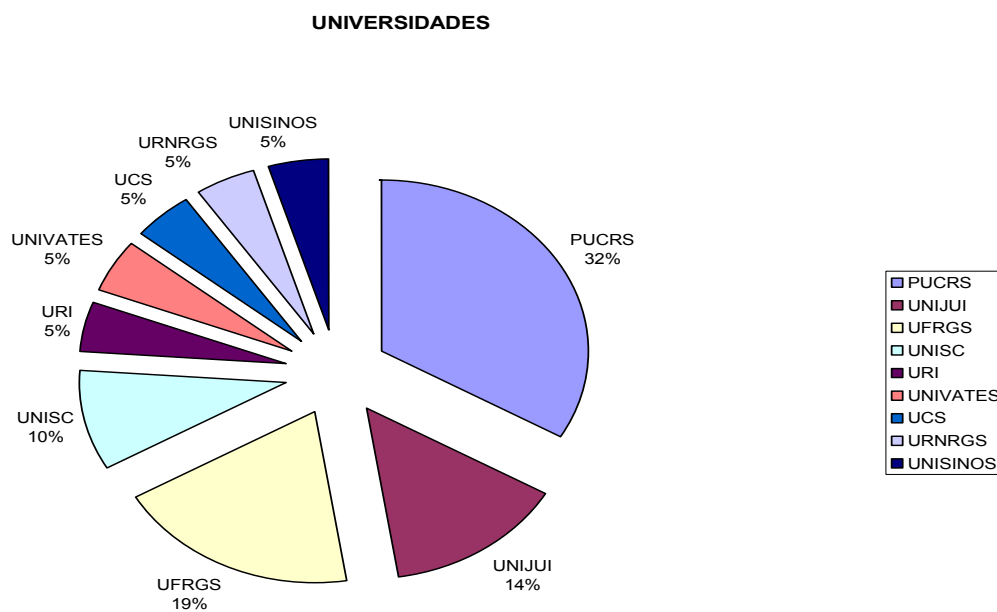


Gráfico 2 - Universidades dos professores que responderam o questionário

A pesquisa foi realizada somente no estado do Rio Grande do Sul. Os cursos de atuação dos docentes também são os mais variados, pois são professores que atuam somente no ensino de terceiro grau, ministrando disciplinas de Matemática dos mais variados cursos, como se vê no quadro 1:

Cursos de atuação
Licenciatura em Matemática
Física
Engenharia
Farmácia
Pedagogia
Química
Administração
Ciências Contábeis
Economia
Sistemas de Informação
Biologia
Informática
Licenciatura em Computação
Filosofia
Letras
Arquitetura
Educação Física
Curso Seqüencial em Marketing
Ciência da Computação
Engenharia Sanitária e Ambiental
Engenharia de Automação e Controle
Biomedicina
Engenharia de Computação
Bacharelado em Estatística
Engenharia de Produção
Enfermagem
Agronomia

Quadro 1 - Cursos de atuação dos professores usuários de recursos computacionais

O tempo de atuação de docência, com seu total em anos está expresso no gráfico 3:

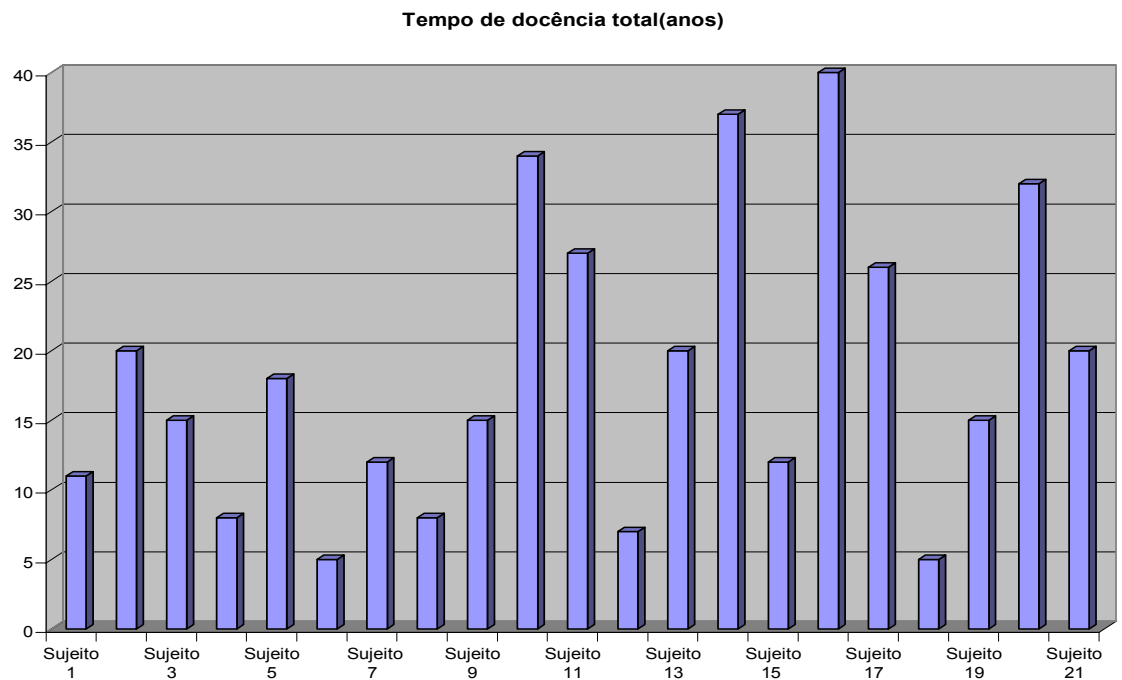


Gráfico 3 – Tempo (anos) de docência dos respondentes

O perfil do docente foi analisado mediante a pergunta: “Você já realizou algum curso envolvendo o uso do computador?” Diversas observações foram constadas na pesquisa, como a do sujeito 6, que escreveu: “durante os cursos de cálculo para explorar os gráficos de funções de 1 ou 2 variáveis”. O sujeito 9 analisou: “curso de ensino de utilização de linguagem de programação, curso de ensino de utilização de pacotes estatísticos” e do sujeito 12: “Ensino de Funções”. O sujeito 14 descreveu: “realizei um curso a distância sobre EAD, promovido pelo Pós em Informática na Educação da UFRGS; também realizei vários cursos sobre uso de programas como Word, Excel, MATLAB, etc.” e o sujeito 20: “Excel e Maple”. Alguns docentes realizaram diversos cursos para aperfeiçoamento. Veja o gráfico 4:

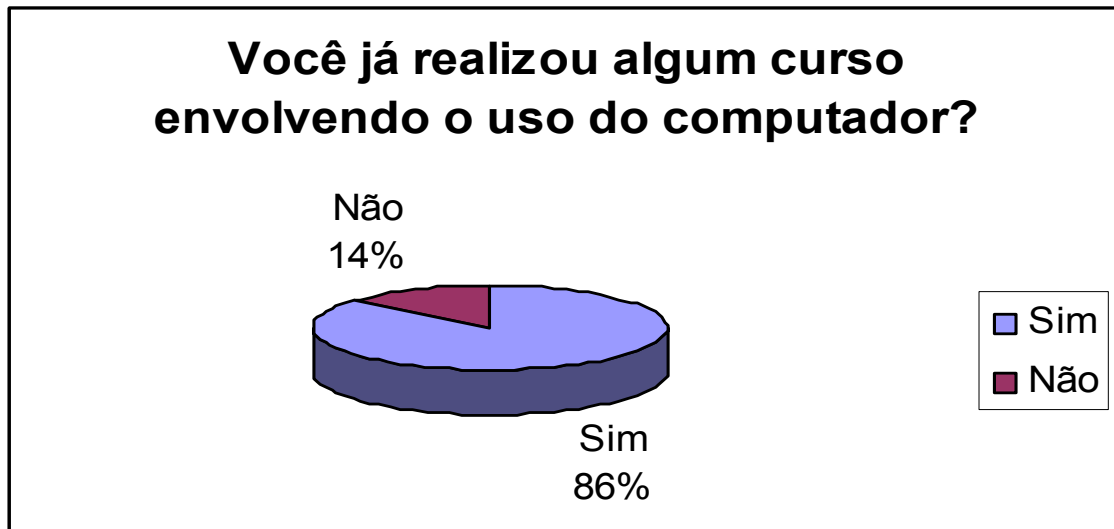


Gráfico 4 - Realização de curso envolvendo o computador

Outra questão em pauta é a seguinte: “Na sua formação de graduação existiam disciplinas específicas para tratar de assuntos relativos à Informática na Educação?” Em relação a essa pergunta, o sujeito 15 afirma que “cabe lembrar que isto ocorreu no final dos anos 80, quando a disseminação dos computadores ainda não havia ocorrido. Considero que todos os itens referentes ao uso do computador como ferramenta de ensino-aprendizagem eu acabei buscando por conta própria, como autodidata”.

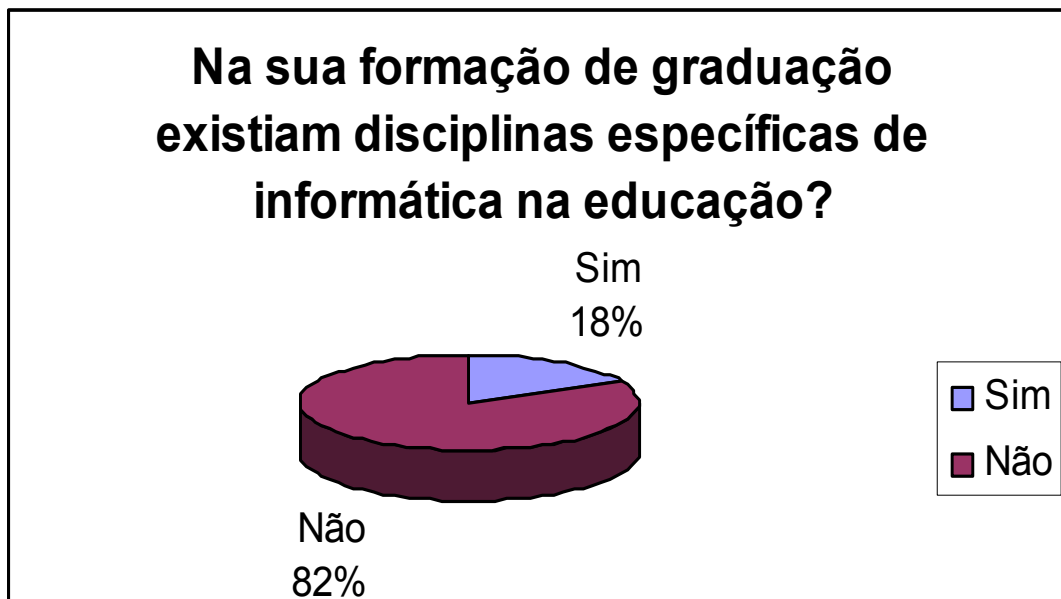


Gráfico 5 - Formação de graduação com disciplinas de informática na educação

Mesmo com formação mais ampla, não houve resposta favorável à questão: “Na sua formação de pós-graduação existiam disciplinas específicas para tratar de assuntos relativos à Informática na Educação?” O sujeito 11 informou: “no curso de Especialização em Informática na Educação, realizado na PUCRS”. Esse realizou pós-graduação em curso específico para alcançar tal objetivo; 18% responderam que havia disciplinas na pós-graduação e 82% responderam que não havia disciplinas específicas. Veja o gráfico 6:



Gráfico 6 - Formação de pós-graduação com disciplinas na informática na educação

Quando questionados com relação a sua formação, observou-se que a maioria é autodidata, ou seja, eles buscaram o conhecimento dos *softwares* por conta própria. Ressaltam-se alguns dos depoimentos vinculados à pergunta: “Você aprendeu a usar algum software por conta própria, apenas trabalhando com o mesmo, sem fazer algum curso? Qual?” O sujeito 6 aprendeu por conta própria o “Maple, Excel, Cientific Work Place” e, o sujeito 7, o “Cabri, Régua e Compasso, Maple e Fortran”; também o sujeito 8, o “Maple, Derive, Régua e Compasso, “Poly, Cabri, Graphmatica e Winplot”. O sujeito 11, o “Maple, MATLAB, Excel” e o sujeito 12 utiliza o “Excel”;o sujeito 13 usa: “Maple e MATLAB” e o sujeito 14 trabalha com o “Maple V”. O sujeito 15 diz: “sim: Todos os *softwares* aprendi por conta própria. A lista é bem grande. Apesar dos inúmeros *softwares* que descartei por considerar imbecilizantes, tenho utilizado uma gama bastante variada deles. Além destes, utilizei ainda programas para ensino de Química (Carbopolis, Rutherford e outros), e outros para sensoriamento remoto e geoprocessamento (Spring, Dinamica), além do Origin para trabalho com os dados”. A maioria dos *softwares* foram aprendidos por conta própria pelos professores; a

insegurança no processo e, certamente, muitas dúvidas surgiram com o tempo de busca para o novo e o desconhecido.

O sujeito 16 aprendeu a usar por conta própria os *softwares* “Cabri, Excel, Graphmatica” e o sujeito 17 cita “Maple, Matlab, Flash, Cabri, Modelus”. O sujeito 18 cita a lista: “Word, Excel, Power Point, Front Page, Maple, Winplot” e o sujeito 19 diz que aprendeu a usar o “Logo, Basic”; o sujeito 20, o “Winplot, Power Point e Word” e o sujeito 21 considera que “a maioria dos meus conhecimentos sobre informática e *software*, aprendi sozinha a explorá-los. Embora tenha feito um curso de programação, mas tão antigo, que era utilizando os “TK 85”, porém 90% aprendem a usar o *software* por conta própria e somente 10% aprendem em determinados cursos”. Veja o gráfico 7:

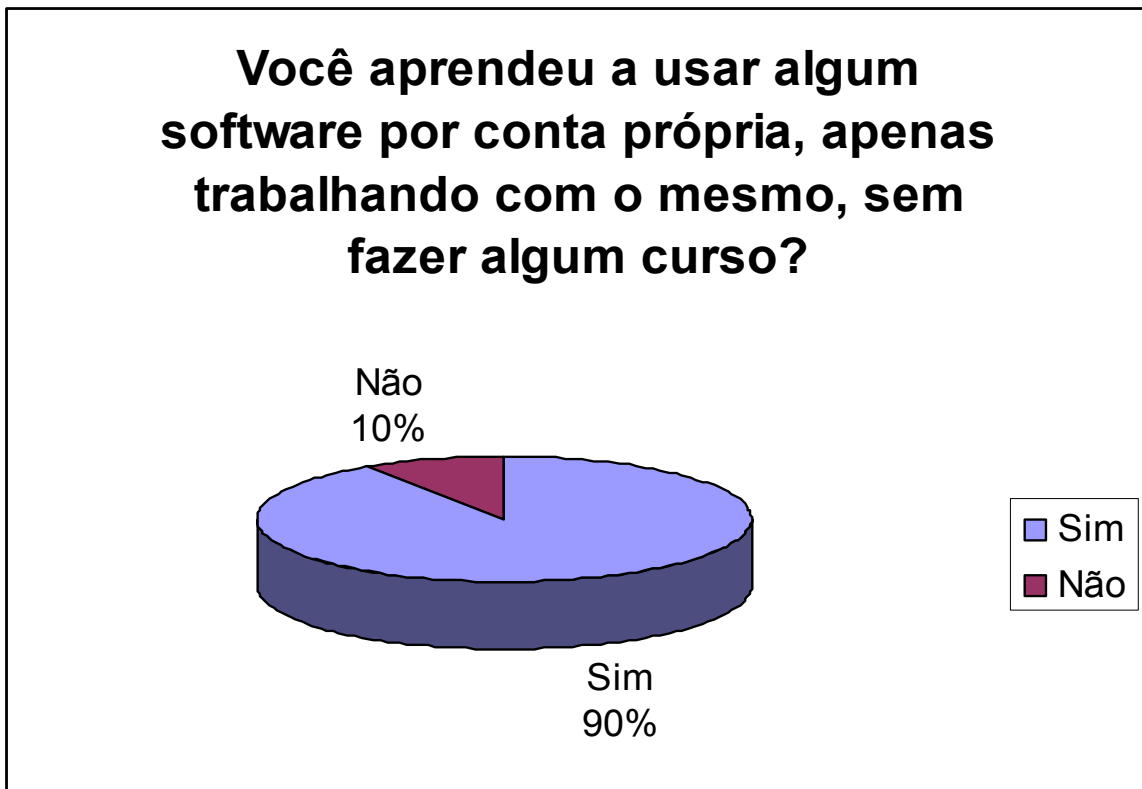


Gráfico 7 - Aprendizagem de software por conta própria, sem realização de curso

Sobre a sugestão de alguns *softwares* mais conhecidos, quanto a sua utilização do *software*, a pergunta: “Você utiliza algum destes softwares para suportar suas

atividades em sala de aula com seus alunos, 1. Cabri, 2. Excel, 3. Graphmatica, 4. Maple, 5. Poly, 6. Poly, 7. Slogo, 8. Tangram, 9. Tess, 10. Winmat, 11. Winplot, 12. MATLAB, 13. Mathematica”. Veja o gráfico 8:

Você utiliza algum destes softwares para suportar suas atividades em sala de aula com seus alunos?

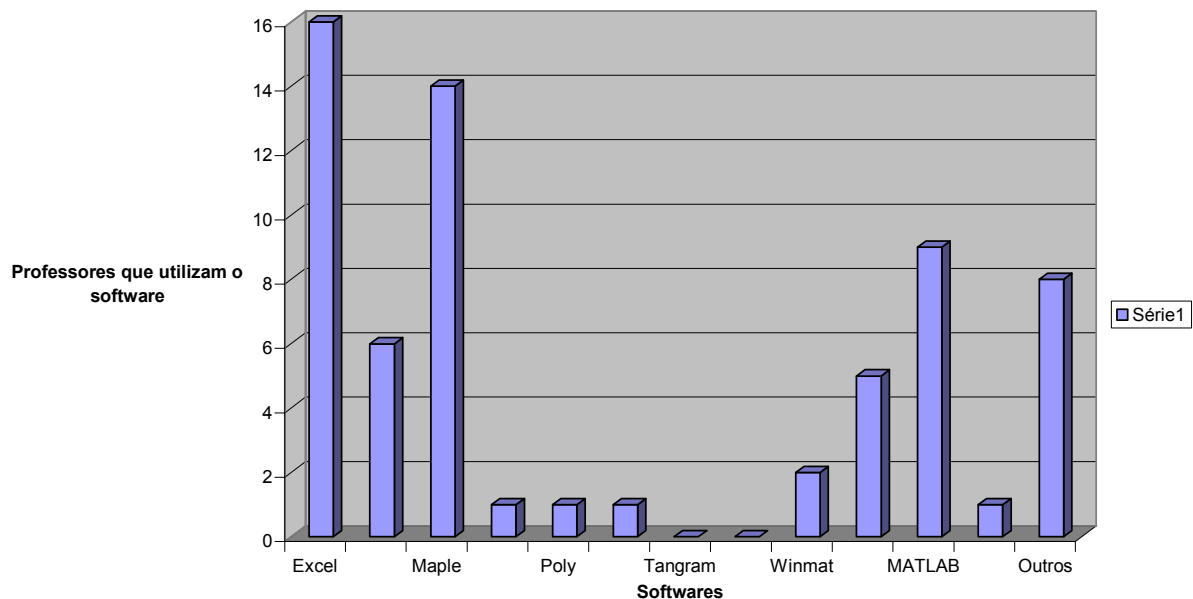


Gráfico 8 - Softwares utilizados pelos professores

E ainda a lista que não constava nas questões: “Cite aqui quais os programas utilizados que não estão relacionados no item 1”. O sujeito 2 cita os programas “Derive for Windows”; o sujeito 4 tem outros *softwares* “SPSS, Minitab” e o sujeito 8 trabalha também com “Régua e Compasso, Derive.”; o sujeito 9 amplia a lista com os *softwares* “SPSS, Forecast, Minitab, Statgraphics” e o sujeito 15 com “Wingometric, Scilab, projeto Gauss, Mathcalc, Origin, Star Calc, Dinamica, Spring, etc.” O sujeito 17 ainda utiliza o “Front Page, Flash ” e o sujeito 19 o “SPSS”. O sujeito 21 considera que “Também temos o régua e compasso, utilizando LINUX”. São os mais variados *softwares* usados que não constam na lista.

Quanto à identificação da metodologia de trabalho do docente, perguntou-se: “Você utiliza o *software* para introdução de conteúdos?” O sujeito 6 descreve em que conteúdos utiliza algum *software*: “para motivar o estudo de funções e de limites e com soma de Riemann”; também o sujeito 11 utiliza para outros conteúdos: “na introdução de funções de várias variáveis, para visualização de superfícies.” e o sujeito 12 possui outra prática na sala de aula: “sempre utilizo para abordar conteúdos novos”. O sujeito 14 considera em que disciplinas trabalha com *softwares* e afirma que “em metodologia do ensino de Matemática, os alunos trabalham livremente com os *softwares* disponíveis no laboratório, para verificar suas possibilidades; na segunda aula, introduzo o assunto “uso de *softwares* no ensino de Matemática” e eles têm que preparar uma aula usando um dos *softwares* disponíveis”, comprovando que cada docente tem sua prática e metodologia de ensino.

O sujeito 15 considera que “sim: dependendo do assunto a ser abordado. Por exemplo, para uma revisão de funções com os alunos de Cálculo I e Instrumentação III, faço uma análise da ação da função a partir dos elementos do seu domínio, procurando observar que tipo de alteração ocorre no gráfico quando algum parâmetro da lei de formação é alterado; o mesmo ocorre ao estudar série de Taylor ou série de Fourier”. O sujeito 16 diz: “costumo utilizar os *softwares* Graphmatica, Cabri e Excel principalmente na introdução, fixação e avaliação dos conteúdos das disciplinas de Geometria Plano e Funções.”. Para essa questão há as mais variadas respostas dos docentes, com 62% que utilizam para introdução e 38% que não utilizam na introdução do conteúdo. Veja o gráfico 9:

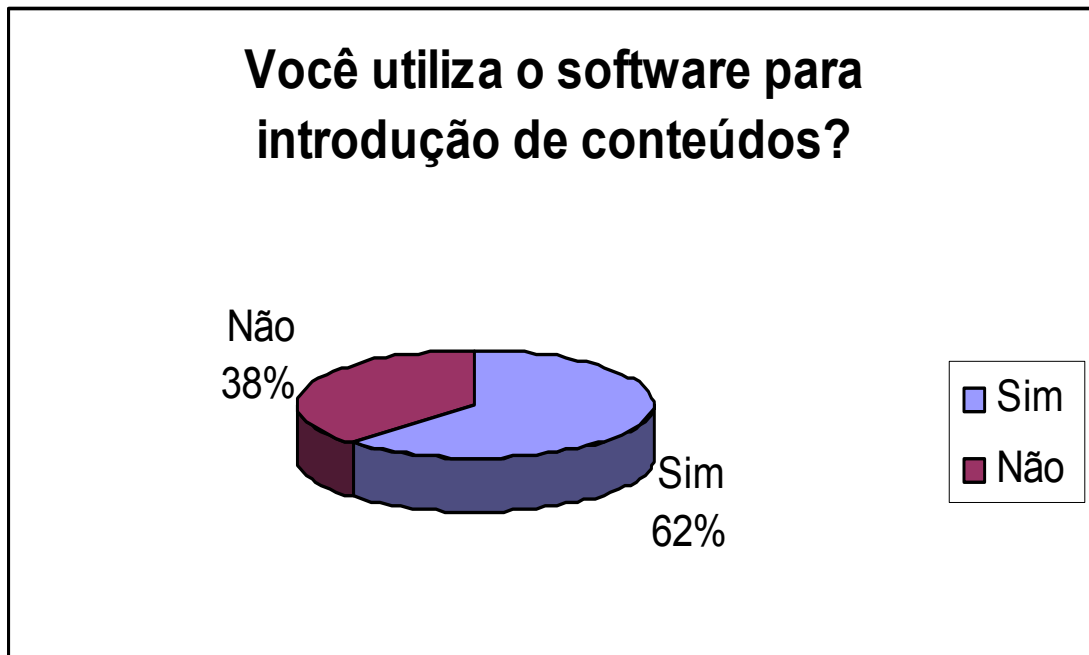


Gráfico 9 - Utilização de software para a introdução de conteúdos

Outra análise em questão foi quanto à fixação de conteúdo relacionada à pergunta. “Você utiliza o software para fixação de conteúdos?”. Em relação a essa pergunta, destacam-se as seguintes afirmações. O sujeito 8 informa: “como trabalho com as disciplinas de Cálculo, freqüentemente refazemos exemplos e exercícios já investigados em sala de aula.” e o sujeito 9 responde: “após explicar os conteúdos os alunos realizar exercícios utilizando o Excel, ou pacote estatístico específico”. O sujeito 11 escreve: “no estudo de regras de derivação e integração, para fazer a correção dos exercícios realizados” e o sujeito 14: “uso o Maple V para que os alunos trabalhem com os conteúdos de movimentação de gráficos de funções, a partir de um roteiro de atividades”. O sujeito 15 descreve que “sim: No estudo de métodos numéricos, como método de Newton, para interpolação de dados, para o método de Runge-Kutta, para solução de equações diferenciais, para cálculo de séries de Taylor, para o estudo de matrizes e para solução de sistema lineares. Os alunos exploram o *software* como complementação do estudo teórico, implementam algoritmos, resolvem cálculos mais sofisticados que seriam difíceis e demorados ‘no braço’, estudam os erros e as limitação dos algoritmos utilizados pelos programas quando da resolução de certos

problemas aplicados. Também utilizo os *softwares* para equacionar e modelar problemas aplicados, especialmente na área de robótica aplicada ao ensino de Matemática para cursos de engenharia”. O professor, com sua competência, desafia o aluno a pensar e este se torna sujeito do processo.

O sujeito 19 mostra a possibilidade de uso do *software* no computador, após resolver à mão os exercícios: “após resolver, a mão, exercícios em aula com os alunos sempre que posso levo-os ao laboratório e mostro como é com o uso de computador.” Assim o professor mostra de diversas formas como resolver o conteúdo.

Estes professores complementam o processo de aprendizagem com a participação e realização de atividades de diversas formas e visualizações, com complementação de estudo no laboratório de informática, como o sujeito 20, que utiliza o “Maple: visualização de superfícies no espaço, representação gráfica de funções de uma e duas variáveis, curvas de nível, [...]”, são 86% que utilizam *softwares* para a fixação do conteúdo e 14% que não o utilizam para essa finalidade. Veja o gráfico 10:

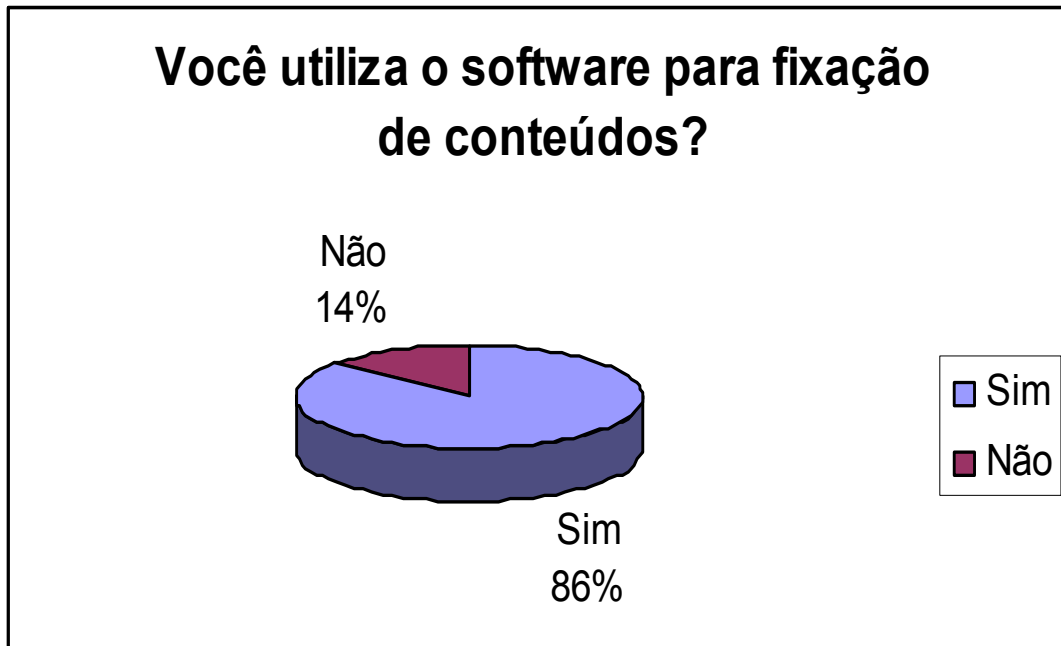


Gráfico 10 - Utilização de software para fixação de conteúdos

E, finalmente, analisaram-se aspectos referentes à avaliação do conteúdo, tendo por base a pergunta: “Você utiliza o *software* para avaliação de conteúdos?” Destacam-se afirmações como a do sujeito 8: “por exemplo, na disciplina de Informática na Educação Matemática (Curso de Matemática), os acadêmicos são estimulados a escolher um determinado conteúdo matemático e elaborar e aplicar oficinas Matemáticas que posteriormente são avaliadas por mim e pelos colegas de classe.” Percebe-se que o estímulo para construir o novo amplia novas perspectivas para os alunos e professores.

O sujeito 9 informa que depende da disciplina a ser ministrada e “diria que para esta pergunta a resposta é às vezes, dependendo da disciplina a ser ministrada. No procedimento utilizado, os alunos realizaram a questão na minha presença, sendo que cada aluno foi atendido individualmente.” Para o sujeito 11 “em quase todos os laboratórios são planejadas tarefas que fazem parte da avaliação”, considerando a forma de avaliação da instituição nos laboratórios.

O sujeito 14 considera que usa o *software* Maple para realizar as atividades de Cálculo: “em Cálculo, algumas atividades avaliativas são realizadas no laboratório, os alunos têm uma tarefa para realizar, de acordo com os conteúdos estudados até o momento e usando uma folha com os comandos básicos do Maple”. O sujeito 15 descreve que “sim, em alguns casos os alunos precisam resolver determinada atividade tanto de forma analítica quanto de forma computacional. Também precisam estudar o custo computacional da utilização de um método ou outro, etc. Em outras situação, analiso a capacitação técnica de domínio de determinada ferramenta computacional através de exemplos aplicados”. Desse modo os alunos são desafiados, nesse contexto, a resolver atividades.

O sujeito 18 ressalta: “trabalho em laboratório, onde os alunos precisam chegar a conclusões Matemáticas do que estão ‘vendo acontecer’ na tela” a visualização se torna importante para o educando e acaba chegando a conclusões”. O sujeito 21 diz: “utilizo o ambiente à distância, uso *blogs*, uso outras produções elaboradas pelos

alunos”. Na análise vê-se que 67% dos usuários usam *software* para avaliação de conteúdo e 33% não usam para avaliação de conteúdo. Veja o gráfico 11:

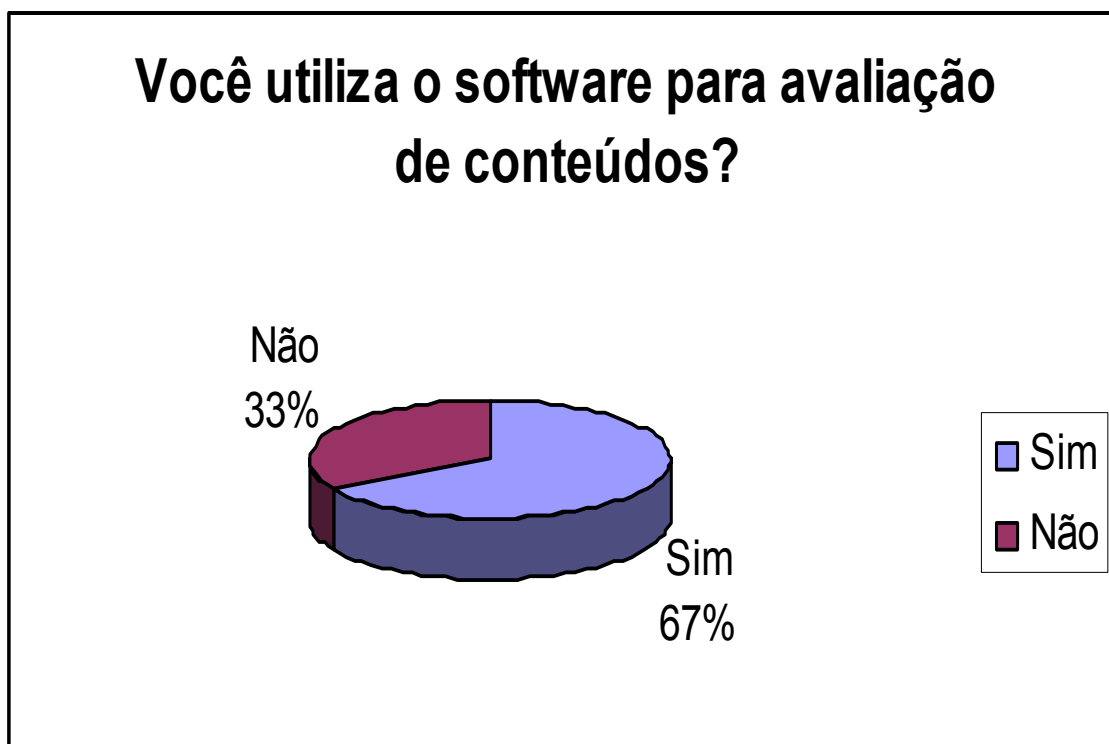


Gráfico 11 - Utilização de software para a avaliação de conteúdos

Para recolher informações quanto ao período seqüencial de utilização no semestre, apresentou-se a questão: “Na sua disciplina durante um semestre letivo, quantas vezes você costuma usar algum software como recurso de ensino-aprendizagem na Matemática? 1. Apenas 1 vez; 2. Semanalmente; 3. Quinzenalmente; 4. Mensalmente” O sujeito 15 analisa que: “semanalmente, através de idas ao laboratório, através do *data-show* em sala de aula, ou através de atividades complementares para casa”. Apenas 5% utilizam uma vez por semana, 24% usam semanalmente, 38% usam quinzenalmente e 33% mensalmente. Veja o gráfico 12:

Na sua disciplina durante um semestre letivo, quantas vezes você costuma usar algum software como recurso de ensino-aprendizagem na Matemática?

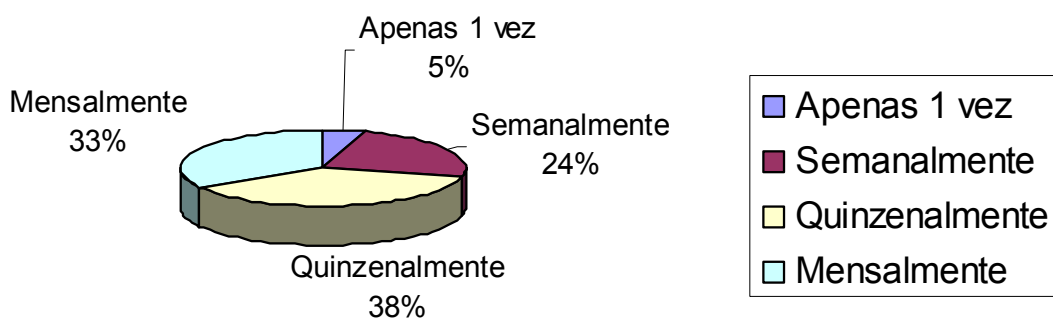


Gráfico 12 - Utilização de software durante o semestre

Buscou-se saber, ainda: "Você percebe alguma diferença de aprendizagem com as turmas que você utiliza algum software e as que não utiliza?". A essa questão 86% responderam que sim e 14% responderam que não sabem responder esta questão, e não fizeram uma análise sobre o assunto.

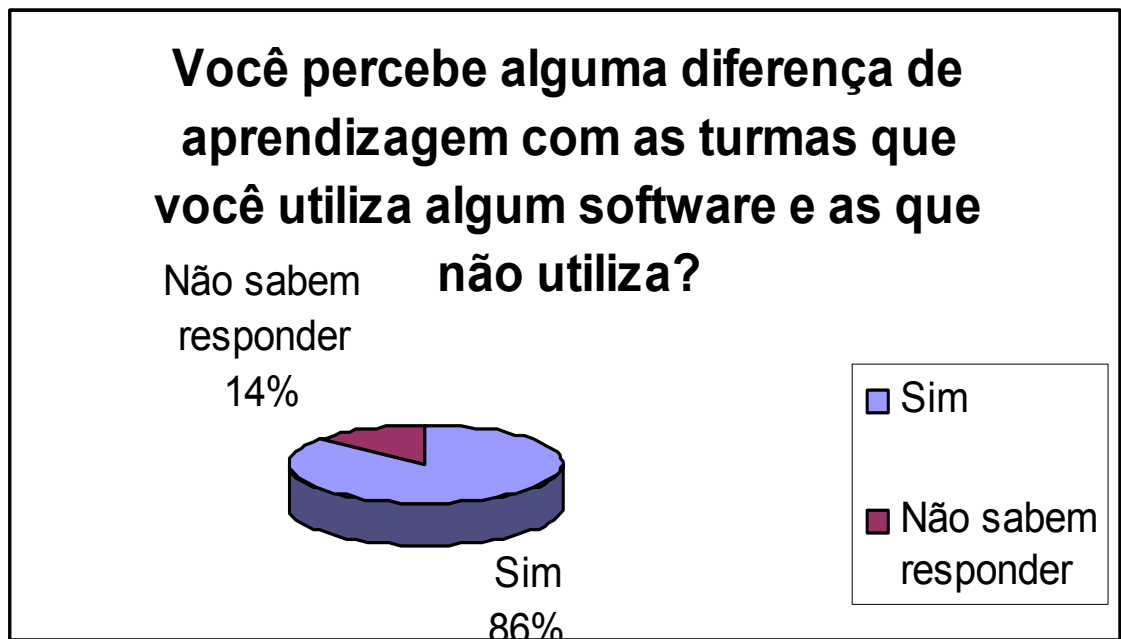


Gráfico 13 - Percepção de aprendizagem com ou sem utilização de software nas aulas

Algumas observações foram feitas pelos professores, porém alguns ainda não haviam pensado sobre o assunto antes de ter respondido o questionário. Assim informa o sujeito 5: “não sei responder a esta pergunta. Eu acredito que haja uma melhor aprendizagem, mas não posso afirmar”.

Mais adiante, o sujeito 7 já considera que há interesse e motivação, “maior interesse e motivação para o estudo do conteúdo”; o sujeito 8 responde que há momentos em que é indispensável o uso de algum *software*, “no caso da disciplina de Cálculo III, que compreende funções de duas ou mais variáveis, torna-se indispensável o uso de *softwares* que possibilitam a visualização 3D. Em semestres que não consigo disponibilidade de laboratório de informática o trabalho na referida disciplina fica prejudicado e conseqüentemente o rendimento e empolgação dos alunos é inferior”. Assim também o sujeito 9 considera que os alunos já possuem uma cultura de usar o computador: “o aprendizado fica facilitado, pois os alunos já tem a cultura de uso de computação” e o sujeito 11 considera a motivação dos alunos: “os alunos mostram-se mais motivados, interessados, curiosos, fazem mais perguntas e suposições”. O autor

considera muito importante a questão do saber fazer; o interesse e motivação do educando são de suma importância no processo ensino-aprendizagem. O sujeito 14 analisa como positivas as atividades realizadas no laboratório: “os alunos sempre avaliam positivamente as atividades realizadas no laboratório, quando fazemos a avaliação final do semestre; além disso, noto que fixam melhor os modelos de gráficos de cada função estudada”, a fixação do conteúdo ocorre segundo o sujeito.

Considera o sujeito 15, fazendo a avaliação do trabalho ao longo dos anos: “percebo que consigo atingir uma parcela de estudantes que não eram atingidos através de minhas aulas tradicionais; por outro lado, alunos que tinham excelente desempenho em aulas tradicionais nem sempre se adequam muito bem a estas práticas”. E continua: “estou realizando uma pesquisa justamente tentando verificar esta questão. Ainda não tenho subsídios (apesar de utilizar a informática nos últimos 20 anos) para garantir uma conclusão científica clara sobre aumento ou não na aprendizagem através da informática. Minha percepção é justamente a de que consigo explorar outras habilidades dos estudantes, e só. A dificuldade esbarra em conseguir definir um instrumento confiável e quantitativo para ‘medir’ a aprendizagem. Particularmente, não estou convicto de que tal instrumento vá existir um dia, uma vez que minhas concepções de aprendizagem, bem como o universo dos estudantes têm variado com o tempo”. O sujeito 18 descreve que “fica mais fácil o aluno chegar a suas próprias conclusões”.

Os trabalhos com exercícios de fixação em sala de aula são realizados e conseqüentemente no computador são realizadas simulações com os alunos, conforme descreve o sujeito 19: “para mostrar, a mão, em sala de aula os exercícios resolvidos são fáceis, e quando uso o laboratório trago situações reais e, procuro fazer simulações.” O sujeito 20 descreve a situação que ocorre: “motiva o aluno e favorece a compreensão dos conteúdos”. Há também quem considere, como o sujeito 21: “é muito relativo. Não acredito que o *software* possa favorecer ou o não uso dificultar a aprendizagem. Acredito que o uso do *software* é mais um recurso para ainda promover a aprendizagem”. Assim responderam, com as mais variadas observações.

Ainda se perguntou: “Quando você utiliza um software como recurso na sala de aula, quanto tempo é destinado a este trabalho? 1. Metade do período de aula 2. Todo o período de aula”. Veja o gráfico 14, que mostra que 33% utilizam na metade da aula e 67% utilizam durante todo o período da aula.

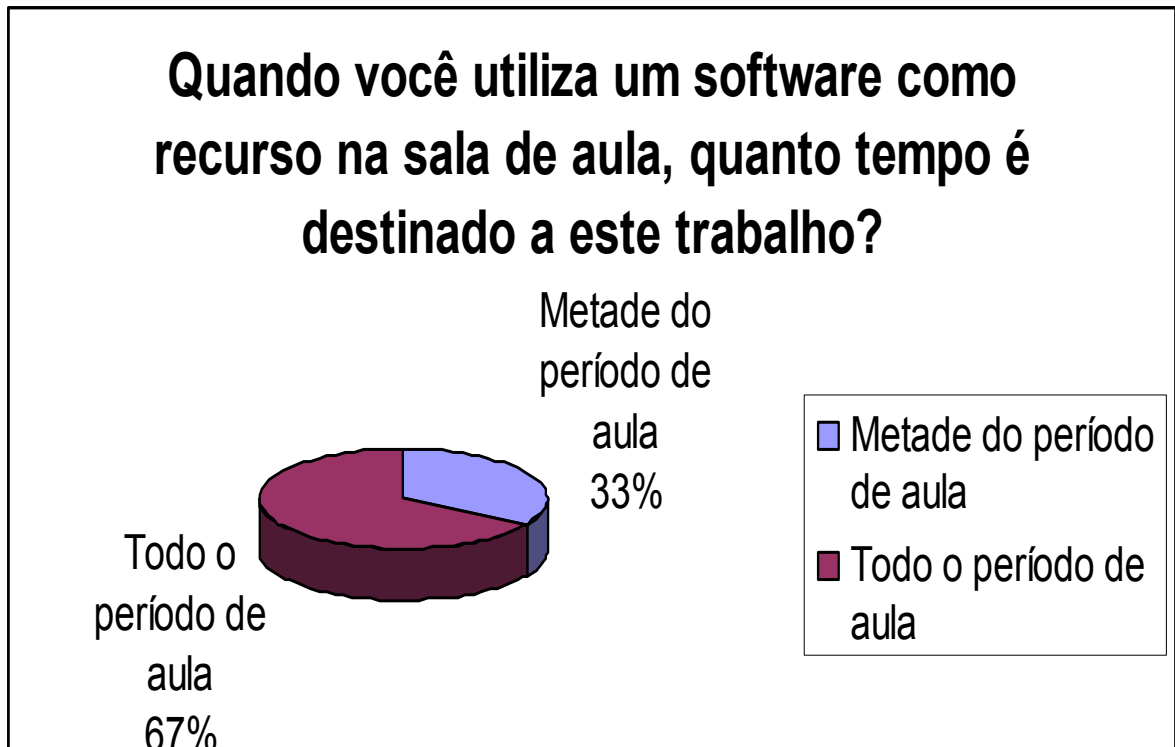


Gráfico 14 - Período (tempo) de aula para a utilização do software

O sujeito 15 respondeu: “como só existem estas possibilidades no questionário, diria metade. Na prática, é variável, pois como já escrevi, o computador é mais um instrumento em minhas aulas, e que pode ser acionado a qualquer momento”. E, para finalizar as perguntas e colocações, foi sugerido que, se quisessem, fizessem alguma observação que fosse importante para completar a pesquisa: “Coloque aqui alguma informação que achar relevante ou importante para complementar sua entrevista.” Alguns sujeitos completaram seu questionário com informações importantes, como a do sujeito 1: “considero o computador um recurso importante para o desenvolvimento das aulas, quando utilizado com objetivos bem claros e planejamento prévio, pois o risco de não se produzir nada é maior. Não quero dizer que se limita os questionamentos,

porém, o professor que utilizar-se da informática, deve estar suficientemente preparado para tal, conhecendo o melhor possível o aplicativo que está se propondo utilizar” e o sujeito 2, que completou com: “existe ainda muita oposição de um setor docente a abordagem computacional, principalmente por desconhecimento de suas potencialidades, mas com freqüência pelo fato que o professor deve passar por um período de treinamento”. O sujeito 4 considera que “o conhecimento adquirido APENAS em aulas com *software* é menos retido pelos alunos. O ideal é mesclar”.

O sujeito 6 salienta que “é importante salientar que, com exceção de 2 vezes os alunos apenas observaram as atividades com o *data-show*. Nas outras duas, tiveram interação com o computador. Assim também o sujeito 11 descreve que “ainda não consegui ter 100% dos alunos de uma turma com bom aproveitamento das aulas de laboratório. Alguns alunos (minoría) ainda preferem as aulas tradicionais” e o sujeito 16 faz a sua observação: “acho muito interessante o uso de *softwares* nos Cursos de Matemática Licenciatura, pois percebo a necessidade de nossos professores conhecerem e usarem novas tecnologias de ensino mesmo sabendo que nossas escolas não estão, na sua maioria, informatizadas”.

5. 2 Considerações sobre o capítulo

Muitos professores estão em busca de tornar a sua prática docente cada vez mais eficiente e de aportar outros recursos para tornar a aula mais atrativa, portanto o uso do computador na área da Matemática já é uma realidade há várias décadas e o uso dessa ferramenta torna mais fácil o acesso a informações. Além disso, podemos realizar uma série de atividades por intermédio de *softwares*, como planilhas e outros.

Este capítulo apresenta o resultado da pesquisa e relatos de professores de Matemática do terceiro grau que usam recursos computacionais na sua prática docente e respondem com clareza várias questões sobre como aprenderam a usar o computador como um recurso a mais na sala de aula. Descreve, também, a metodologia utilizada na pesquisa, aclarando seu percurso e desenvolvimento,

salientando que a coleta de dados foi realizada através da Internet, utilizando um *software* específico. Apresenta, ainda, a análise dos dados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão da pesquisa, observa-se que, apesar da pouca intensidade e frequência de uso de software no ensino de Matemática no terceiro grau, existe uma mudança no comportamento dos docentes que utilizam recursos associados às TICs na sua prática docente. Somente com formação diferenciada o professor poderá sentir-se mais seguro e confiante para mudar sua prática pedagógica.

Como estamos numa era em que o computador não mais pode ser negado, pois as tecnologias estão em toda parte e o mercado de trabalho necessita de profissionais competentes e com criatividade, os cursos formadores de docentes devem estar atentos a estes aspectos relacionados com a formação tecnológica-pedagógica do professor.

Quanto à busca de conhecimento, interatividade e formação de sujeitos aptos para liderança e competentes em suas funções, as Universidades buscam para o ensino de terceiro grau, trabalhar conteúdos e formar sujeitos capazes de pensar e criar e resolver problemas no dia-a-dia, em suas funções, nos seus empregos, e devem contemplar os aspectos relacionados à Informática na Educação.

A Matemática está em toda a parte e os professores das diversas instituições do Rio Grande do Sul buscam soluções e metodologias diferenciadas e aulas que privilegiem a interatividade e procuram formar sujeitos, críticos, criativos, que busquem solucionar problemas propostos em suas empresas. As disciplinas de Matemática nos diversos cursos de graduação são necessárias. Para que o graduando tenha conhecimento sobre o cálculo, muitas vezes se faz necessária a ajuda de programação, ou um *software* para resolver a situação num curto espaço de tempo. Considera-se, especialmente, que estamos numa época em que muitos trabalhos podem ser realizados rapidamente, evitando o trabalho braçal, economizando tempo e dinheiro. São esses profissionais que as empresas buscam: sujeitos com conhecimentos, capacitados. Logo, os docentes devem levar em consideração este contexto quando organizarem seus projetos pedagógicos.

Na pesquisa realizada com os professores de graduação que ministram disciplinas de Matemática em diversos cursos no Rio Grande do Sul, vários deles relatam como aprenderam a usar os *softwares*, quando os utilizam nas atividades de aulas e, de que forma, servem-se dessas ferramentas no processo ensino-aprendizagem.

A seguir apresentam-se algumas diretivas provindas de professores entrevistados que atuam no ensino superior nas diversas instituições do Estado.

O objetivo dos professores ao usarem os *softwares* é diversificar as aulas e torná-las mais atrativas, a fim de que os alunos tenham um maior interesse pela Matemática.

Os *softwares* que os sujeitos da pesquisa aprenderam por conta própria sem realização de curso foram: Maple, Excel, Cientific Work Place, Cabri, Fortran, Derive, Régua e Compasso, Poly, Cabri, Graphmatica, Winplot, MATLAB, Carbopolis, Rutherford, Spring, Dinamica, Origin, Flash, Modelus, Word, Power Point, e Front Page. Observa-se que 90% dos entrevistados buscaram o conhecimento e a aprendizagem dos *softwares* por conta própria, o que comprova que seus cursos de licenciatura não promovem tal formação.

O *software* Excel é o mais utilizado pelos docentes em suas atividades, é considerado acessível, com muitos recursos para fazer cálculos e gráficos estatísticos.

Alguns *softwares* podem ser utilizados para introduzir funções de várias variáveis e limites, pois há uma visualização de superfícies e ocorre a visualização do conteúdo mais rápido com ajuda destes programas, como é o caso do Maple.

Nas disciplinas de Cálculo, há possibilidade de fazer exercícios e exemplos que anteriormente foram investigados na sala de aula e, posteriormente, no laboratório, ou ainda utilizar o *software* para a fixação do conteúdo, após tê-lo explanando em sala de aula. Assim, também, alguns programas servem para o estudo de integração e derivação e movimentação de gráficos de funções, curvas de nível e outros tantos. Observou-se também que alguns programas são utilizados para métodos numéricos, como, por exemplo, o método de Runge-Kutta, o método de Newton, o cálculo da série de Taylor, a interpolação de dados e equações diferenciais. Os professores exploram o *software* como atividade complementar de estudo, resolvendo cálculos que são difíceis

e demorados para realizar à mão. Em algumas disciplinas, como Cálculo, compreendem-se melhor funções de duas ou mais variáveis e a visualização em 3D, com ajuda de algum *software* gráfico. Os docentes usuários percebem que ficam prejudicados quando não conseguem reservar o laboratório para tais disciplinas, pois consideram que o rendimento do aluno fica inferior ao daqueles que utilizam os recursos para estudar o mesmo conteúdo.

Para a maioria dos docentes é conveniente ir ao laboratório quinzenalmente; se não for possível tal periodicidade, podem ser realizadas atividades em todo o período da aula. Aconselha-se um período de treinamento para o docente, ou melhor, aperfeiçoar-se e entender bem o conteúdo e a ferramenta computacional, exercitando a atividade anteriormente; somente depois levar os alunos para o laboratório “Testar antes e usar depois” esta é a melhor opção. A maioria dos professores utiliza o laboratório para fixar conteúdos através de exercícios práticos.

Observa-se que os *softwares* utilizados pelos professores são os mesmos e que existe uma ênfase na escolha de aplicações que possibilitam a criação de gráficos e pequenas simulações. A impossibilidade de usar *software*, especialmente o Excel, é enfatizada por diversos docentes como um fator negativo e interveniente na aprendizagem dos alunos. Alguns professores citam que realizam experimentos simples com os alunos de escolas diferentes (usuários ou não de programas para estudarem) e que aqueles que não tiverem acesso aos computadores apresentam rendimento menor. Além disso, os professores não utilizam os programas para atividades de avaliação.

Ao final desta investigação tem-se a convicção de que necessitamos urgentemente revisar nossos cursos de formação de professores e atualizar e modernizar nossos currículos de Licenciatura de Matemática. Precisamos que os professores discutam as TICs no contexto de sua formação, a fim de podermos ter uma melhor utilização da tecnologia a serviço de uma educação melhor.

Além da formação do docente, é necessário que as escolas possuam laboratório de Informática com os *softwares* que os professores utilizam e mencionaram na pesquisa.

6.1 Trabalhos futuros

Após a conclusão desta investigação, com foco no ensino de Matemática, pretende-se continuar este trabalho para ampliação da investigação envolvendo outras disciplinas oferecidas na graduação. Então poderemos fazer esta mesma pesquisa em todas as outras áreas e disciplinas da graduação, estendendo os resultados para se identificar o perfil do professor que cria alternativas para sua prática docente utilizando os recursos das TICs, especialmente agora, quando o software ER já está em pleno funcionamento e pode ser utilizado para outras eventuais pesquisas.

Acredita-se que os resultados encontrados para a área de Matemática podem ser estendidos a outras áreas do conhecimento. Apesar de a pesquisa ter sido realizada no Estado do Rio Grande do Sul, vários aspectos podem ser encontrados em outras regiões do Brasil. A questão da formação e currículos que não contemplam o estudo reflexivo das TICs no ensino de Matemática é um ponto que pode haver em comum e que merece uma investigação.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, A.M.C. *O Comportamento de professores frente a alguns gráficos de Funções f: IR! IR obtidos com Novas Tecnologias*. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Matemática), Departamento de Matemática, PUCRJ: Rio de Janeiro, 1998.

ALLESSANDRINI, Cristina Dias. O desenvolvimento de competências e a participação pessoal na construção de um novo modelo educacional. In. PERRENOUD, Philippe; THURLER, Mônica Gather. *As competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

ARANHA, Maria L. de A. *Filosofia da Educação*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

ALMOULOUD, Ag. Saddo. Fundamentos da Didática da Matemática e Metodologia de Pesquisa. *Caderno de Educação Matemática*. V.. III, PUCSP, 1997.

BASTOS, J.A.S.L.A. A educação tecnológica: conceitos, características e perspectivas. In: BASTOS, J.A.S.L.A. (Org). *Tecnologia & Interação*. Curitiba. PPGTE/ CEFET-Pr., 1998.

BAKHTIN, Mikhail. *Estética da criação verbal*. São Paulo. Martins Fontes, 2000.

BECKER, Fernando. Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. *Educação e Realidade*. Porto Alegre, 19(1): 89-96. jan/jun . 1994.

BECHER, Edna da Silva. *As modalidades de interação professor e alunos no Ensino da Matemática*. Dissertação de Mestrado. 2005. Programa de Pós-Graduação em Educação Ciências e Matemática. PUCRS. 2005.

BELFORT E.; GUIMARÃES L.C. Uma experiência com software educativo na formação continuada de professores de Matemática, em *Anais do VI Encontro Nacional de Educação Matemática*, V. II, SBEM, 1998, p. 376-379.

BELLONI, Maria. L. *Educação a Distância*. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1999.

BELLONI, M. L. *O que é Mídia e Educação*. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2001.

BONINI, Luci Mendes de Melo; PRADOS, Rosália Maria Netto. (Org.). *A Teia do Saber :um novo olhar sobre a formação do professor*. Mogi das Cruzes: Oriom Editora, 2004.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. (Orgs.). *A Informática em Ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Olho d'Água, 2000.

BORBA, Marcelo de Carvalho e PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy; *Informática na Educação*. Autêntica, Belo Horizonte, 2001.

BITTAR, Marilena. O uso de softwares educacionais no contexto da aprendizagem virtual. In: CAPISANI, Dulcimira. *Educação e arte no mundo digital*. Universidade Federal do Mato Grosso Sul: Campo Grande, 2001.

CALIGIORNE, Darsoni de Oliveira. *Informática na Educação: um estudo sobre a inserção e utilização das novas tecnologias na formação dos professores de graduação em uma Faculdade Brasileira*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2002.

CARVALHO, Maria Helena Sório de. *Uso de Software no Ensino de Matemática: uma Investigação na Rede Estadual de Ensino Médio de Porto Alegre*. 2004. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS: Porto Alegre, 2004.

CHALITA, Gabriel. In: *Histórias de professores que ninguém contou (mas que todo mundo conhece)*. São Paulo: Atual Editora, 2002.

CHAVES, M. C. S. *O perfil do novo educador frente à informatização no processo de ensino aprendizagem.* Disponível em: <<http://sites.uol.com.br/cdchaves/perfileduca.htm>>. Acesso em: abr. 2006.

COSTA, Gilvan Luis Machado. *O professor de Matemática e as tecnologias de informação e comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura profissional.* Tese de doutorado. Campinas. 2004. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

CLAUDIO, Dalcídio Moraes; CUNHA, Márcia Loureiro da. As novas tecnologias na formação de professores de Matemática. In: CURY, Helena Noronha. (Org.) *Formação de professores de Matemática: uma visão multifacetada.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

CURY, Helena Noronha. (Org.). *Formação de professores de Matemática: uma visão multifacetada.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

CURY, Helena Noronha; OLIVEIRA, Andréia, Maria Pereira de. Da saliva e pó de giz ao software de computação algébrica: a difícil adaptação dos professores de Matemática às exigências da sociedade informatizada. In: CURY, Helena Noronha. (Org.). *Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

CYSNEIROS, Paulo G. *Novas tecnologias no cotidiano da escola.* Disponível em: <<http://anped.org.br/inicio.html>> . Acesso em: 7 maio 2002.

DAHMER, Alessandra. *Um Modelo para Processo de Curso.* Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Programa de Pós-graduação em Computação. Tese de Doutorado. UFRGS: Porto Alegre. 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade.* São Paulo: Palas Athena, 1997.

_____. Desafio da Educação Matemática no novo milênio. *Educação Matemática em Revista*, n. 11, Ano 8, dez. 2001, p. 14-17.

DEMO, Pedro. *Desafios modernos da educação.* 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

_____. *Educar pela pesquisa*. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2000. (Coleção Educação Contemporânea).

_____. *ABC: iniciação à competência reconstrutiva do professor básico*. 3. ed. Campinas: Papyrus, 2002.

DEWEY, John. *Como Pensamos*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

EINSTEIN, A. *Como Vejo o Mundo*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1981.

FAGUNDES, Léa. *Experimental, problematizar, interagir: a educação segundo Lea Fagundes*. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/jornal/materia.asp?seq=19>>. Acesso em: 06 jan. 2003.

FERRUZZI, Elaine Cristina. *A Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de Tecnologia*. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis. 2003.

FERREIRA, Ana Cristina Andrejew. *O uso do computador como recurso mediador na disciplina de Matemática no Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. 2004. PUCRS. Porto Alegre. 2004.

FERREIRA, Emilia B., SOARES, Adriana B., LIMA, Cabral. A Representação do Conhecimento Geométrico e as Concepções de Professores de Matemática num Ambiente de Geometria Dinâmica. SBC 2005. *Anais. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. São Leopoldo: UNISINOS, 2005.

FERNANDES, E. Fazer matemática compreendendo e compreender matemática fazendo: a apropriação de artefactos da Matemática escolar. *Quadrante*, v. 6, n.1. 2000.

FENSTERMACHER, Gary. Method, Style and Manner in classroom teaching. In: *Annual meeting, American Educational Research Association*, Montreal: Canada, april, 1999.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 23. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo. SCHOR, Ira. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, Moacir. *Pedagogia da Terra*. 3. ed. São Paulo: Petrópolis, 2000. (Série Brasil Cidadão).

GAUTHIER, Clermont et al. *Por uma Teoria da Pedagogia*. Ijuí: Unijuí, 1998.

GIRAFFA, Lucia Maria Martins. *Uma arquitetura de tutor baseada em estados mentais*. Porto Alegre: UFRGS, 1999. Tese de Doutorado.

_____. Algumas reflexões a respeito dos softwares educacionais. Disponível em: <<http://www.diretoriobarretos.pro.br/software.htm>>. Acesso em: 18 dez. 2003.

GIRAFFA, Lucia Maria Martins. et al. Relatório Técnico do Projeto Electronic Research. Disponível em: <http://www.centrodeinovacao.org.br/projetoelectronicresearch/>. Acesso em jun. 2006.

GOLDMANN, Lucien. *Dialética e Cultura*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GRAVINA, Maria Alice; *Ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hopotético-dedutivo*. Porto Alegre: UFRGS, Fac. de Educação, 2001. (Tese de Doutorado).

GUSTINELI, O. A. P. *Modelagem Matemática e resolução de problemas: uma visão global em Educação Matemática*. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista: Rio Claro. 1990.

GUTIERREZ, Suzana de Souza. *Mapeando caminhos de autoria e autonomia: A inserção das tecnologias educacionais informatizadas no trabalho de educadores que cooperam em comunidades de pesquisadores*. Dissertação de Mestrado do Programa

de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004.

GUZMÁN, Miguel. Tendencias Innovadoras en la Educación Matemática. Disponível em: <<http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/tendencia/ensen.htm>>. Acesso em: abr. 2006.

GUZMÁN, Miguel. Los riesgos del ordenador en la enseñanza de la matematica. Disponível em:
< <http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzmanriesgosordenador/riesgoordenador.html>>. Acesso em: 03 set. 2002.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HOLMBERG, B. Guided Didactic Conversion in Distance Education, in: SEWART, D. et al. (Eds.). Distance Education: International Perspectives. Londres: Nova Iorque: Croomhelm/St. Martins, 1993.

HIGOUNET, Charles. *História concisa da escrita*. São Paulo: Parábola Editorial, 2003.

ISOTANI, Seiji. *Desenvolvimento de ferramentas Igeom: utilizando a geometria dinâmica no ensino presencial e a distância*. Dissertação de Mestrado do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.

IMENES, Luiz Márcio. A Matemática e o novo ensino médio. *Educação Matemática em Revista*, n. 9, ano 8, abr. 2001, p. 40-48.

JAIME DE CARVALHO E SILVA. NONIUS. *O computador na aula de matemática*. Disponível em: http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/nonius/nonius8_1.html Acesso em 25/ set. 2005.

JÚNIOR, Alceu Cotta. *Novas tecnologias educacionais no ensino de Matemática: estudo de caso - logo e do cabri-géomètre*. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis. 2002.

KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LÉVY, Pierre. *A máquina universo: criação, cognição e cultura informática*. Porto Alegre. Editora ArtMed, 1998.

_____. *As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na era da Informática*. 3.ed. Tradução de. Carlos Irineu da Costa. São Paulo, Editora 34., 1996-b.

_____. *O que é virtual*, São Paulo: Editora 34. 1996-a.

_____. *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro. Editora 34, 1999.

MACEDO, Lino de. Agir com competência. In: PERRENOUD, Philippe. *Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

MACHADO, Nilson José. Sobre a idéia de competência. In. PERRENOUD, Philippe; THURLER, Mônica Gather. *As competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

MARQUES, Mario Osório. *A escola no computador*. Ijuí, RS: Ed. UNIJUÍ, 1999. (Coleção Fronteiras da Educação).

MACHADO, J. N. *Cidadania e Educação*. São Paulo: Escrituras Editora, 1997.

MATTOS, Fernando Lincoln Carneiro Leão. *Uma metodologia para formação continuada de professores universitários no contexto de um ambiente computacional multiagentes*. 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. (Org.). *Novas Tecnologias na educação: reflexões sobre a prática*. Maceió: EDUFAL, 2002.

MORAES, Roque; LIMA, Valderéz M.R. *Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORAES, Maria Cândida. *O Paradigma Educacional Emergente*. 8 .ed. Campinas: Papirus, 2002.(Coleção Práxis).

MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (Org.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. *O método: O conhecimento do conhecimento*. Sulina: Porto Alegre, v. 3. 1986.

MULLER, Silvia Ambrósio Pereira. *Inclusão Digital e Escola Pública: uma análise de ação pedagógica e da informática na educação*. Dissertação do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2005.

MILANI, E.. A informática e a comunicação Matemática. In: K. S. Smole: M. I. Diniz (Orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática*. Porto Alegre: Artmed. 2001.

NÓVOA, António et. al. *Vidas de Professores*. Lisboa: Porto Editora, 1995.

NISKIER, Arnaldo. *Educação a Distância: a tecnologia da esperança*. São Paulo: Loyola, 2000.

NISS. M.. O papel da aplicação e da modelação na Matemática escolar. In: *Revista Educação e Matemática*. Lisboa, n. 23, terceiro trimestre 1992, p. 1-2. 1992.

PERRENOUD, Philippe. *Dez novas competências para ensinar*. São Paulo: Artmed, 2000.

_____. *Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza*. Porto Alegre: Artemed Editora, 2001-a.

_____. Formar professores em contextos sociais em mudança. In: *Revista Brasileira de Educação*, n. 12, São Paulo, 1999.

PERRENOUD, Philippe et al. *Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?* Porto Alegre: Artmed, 2001-b.

PRETTO, N. de L. *Uma escola sem/com futuro*. Campinas: Papyrus, 1996.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. *Interação mediada por computador: a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Pós-graduação em Informática na Educação. Tese de Doutorado. Porto Alegre. 2003.

PONTE, J. P. O ensino da Matemática na sociedade da informática. In: *Educação e Matemática*, RAPM, n. 45, p. 1-2, 1997.

PONTE, J.P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PIRKEL, Jucélia. *A avaliação no processo de integração de ferramentas computacionais no aprendizado de Matemática*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2000.

RAMAL, Andrea Cecília. *Um Novo Perfil de Professor*. I. Coletiva. Disponível em: <http://www.icoletiva.com.br/icoletiva/secao.asp?tipo=artigos&id=74> Acesso em: abr.2006.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Epistemologia e Ensino de Ciências: compreensões e perspectivas. In: MORAES, Roque (Org.). *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

RODRIGUES, Gislaine Maria. *Aprendizagem de conceitos Matemáticos em ambientes virtuais*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2002.

SALTINI, Claudio, J. P.: CAVENAGHI, Doralice B. *É preciso sentir para aprender*. Disponível em: <<http://www.portaldeensino.com.br/epreciso.php>>. Acesso em: 03 set. 2002.

SANCHO, Juana M. (Org.) *Para uma tecnologia educacional*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SAUER, Laurete Zanol. *O diálogo matemático e o processo de tomada de consciência da aprendizagem em ambientes telemáticos*. Pós-graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004. Tese de Doutorado.

SCHANCK, Roger. O que saber e como aprendê-lo. In: BROCKMAN, John; MATSON, Katinga (Org.). *As coisas são assim*: pequeno repertório científico do mundo que nos cerca. São Paulo: Cia. de Letras, 1997.

SCHÖN, Donald. *The Reflective Practitioner: How Professionals think in Action*. New York: Basic Books, 1983.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. *Exclusão digital: a miséria na era da informação*. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 2003.

SIMONSEN, M. H. *Ensaio analítico*. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora da FGV. 1998.

SILVA, Jaime C. *A formação de professores em novas tecnologias de informação e comunicação no contexto dos novos programas de Matemática do Ensino Secundário*. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~jaimecs>>. Acesso em: abril de 2006.

SILVA, Júlio César da. *Aprendizagem mediada por computador: uma proposta para desenho técnico mecânico*. Tese de doutorado. 2001. Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis. UFSC. 2001.

SOUZA, Maria José Araújo. *Informática Educativa na Educação Matemática: Estudo de Geometria no ambiente do software de Cabri-géomètre*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará. UFC. Fortaleza. 2001.

SOUZA, Lelbo M. L.; FOLLMANN, José Ivo. (Orgs.). *Transdisciplinaridade e Universidade*. São Leopoldo: UNISINOS, 2003.

TAVARES, Neide Rodriguez Barea. *Formação Continuada de Professores em Informática Educacional*. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. São Paulo. Dissertação de Mestrado. 2001.

TALL, David. *Se liga, professor*: Notícias selecionadas no mundo da educação. Disponível em: http://novaescola.abril.com.br/noticias/fev_02_27/index_fev_02_27b.htm Acesso em: 25 set.2005.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. In: *Revista Brasileira de Educação*, n. 13. São Paulo: Anped, 2000-a.

_____. Os professores enquanto respondentes do conhecimento: subjetividade, prática e saberes no magistério. In: CANDAU, Vera et al. *Didática, currículo e saberes escolares* (X Endipe). São Paulo: DP&A, 2000-b.

VALENTE, J. A. (Org.) *O comportamento na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp, 1999.

WEISS, Alba Maria Lemme; CRUZ, Mara Lúcia R. M. da; *A informática e os problemas escolares de aprendizagem*. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2001.

ANEXO A - Trabalhos publicados relacionados à dissertação

1. WILGES, Angela Maria; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Trabalho intitulado: *Uma investigação sobre as práticas dos docentes de Matemática do ensino superior envolvendo o uso do computador*. Publicação Artigo completo no V ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) realizado em Bauru no período de 28 de novembro a 03 de dezembro de 2005 e promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Bauru, São Paulo, Brasil, 2005.
2. WILGES, Angela Maria; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Trabalho intitulado: *Investigando a atuação de professores de Matemática do 3º grau usuários de recursos computacionais*. Publicação artigo completo. Apresentação relato compartilhado. Na Reunião Regional da SBPC, realizado 6 e 7 de abril de 2006. PUCRS, Porto Alegre, 2006.
3. WILGES, Angela Maria; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Trabalho intitulado: *Investigando a utilização de recursos computacionais no processo ensino aprendizagem de Matemática do ensino superior*. Modalidade de apresentação oral. No CNMAC (Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional), realizado pela SBMAC (Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional), realizado 18 a 21 de setembro de 2006. UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2006.
4. WILGES, Angela Maria; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Trabalho intitulado: *Uso das novas tecnologias para ensino de Matemática nos cursos de 3º grau*. Artigo completo. 29 e 30 de setembro de 2006. VI Encontro sobre Investigação da escola. FURG. Rio Grande. RS, Brasil, 2006.

5. WILGES, Angela Maria; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Trabalho intitulado: *Uma investigação acerca de metodologias de ensino utilizadas em cursos de Matemática*. Resumo. 24 a 26 de outubro de 2006. Apresentação oral. XI Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão. UNISC. Santa Cruz do Sul. RS, Brasil, 2006.

APÊNDICE A - Questionário enviado para os professores via *email*

Questionário enviado para os professores

Sou aluna do mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, meu nome é Angela Maria Wilges e sou orientada pela prof^a Dra. Lucia Maria Martins Giraffa. Estou desenvolvendo uma pesquisa que tem como objetivo identificar as competências pedagógicas e tecnológicas dos professores de Matemática de 3º grau, no que concerne ao uso de softwares educacionais. Uma das principais etapas deste trabalho é recolher informações sobre a o perfil dos professores e metodologias empregadas na sua atividade docente. Com essa finalidade foi elaborada uma pesquisa, na forma de um questionário que será respondido por professores da área de Matemática do ensino de 3º grau.

Orientadora:

Lucia Maria Martins Giraffa

Orientada:

Angela Maria Wilges

Objetivo:

Este questionário faz parte de um trabalho de mestrado que tem como objetivo identificar as competências pedagógicas e tecnológicas dos professores de Matemática de 3º grau relacionado ao uso de softwares educacionais

Instruções Gerais

Estrutura do Questionário

- Dados pessoais
- Formação
- Utilização de softwares educacionais
- Metodologia utilizada

Formação:

1. Titulação:

2. Graduação:

3. Pós-graduação:

4. Universidade(s):

5. Cidade(s):

6. Estado(s) de atuação profissional atual:

7. Nível de atuação:

8. Cursos de atuação:

9. Tempo de docência total (anos):

I Perfil do docente

1. Você já realizou algum curso envolvendo o uso do computador?

Sim

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

2. Na sua formação de graduação existiam disciplinas específicas para tratar de assuntos relativos à Informática na Educação?

Sim

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

3. Na sua formação de pós-graduação existiam disciplinas específicas para tratar de assuntos relativos a Informática na Educação?

Sim

Não

Em caso afirmativo, descreva-as brevemente:

4. Você aprendeu a usar algum software por conta própria, apenas trabalhando com o mesmo, sem fazer algum curso?

Sim

Não

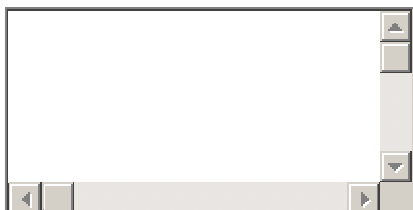
Em caso afirmativo, favor colocar os seus nomes:

II Utilização do software

1. Você utiliza algum destes softwares para suportar suas atividades em sala de aula com seus alunos, em caso afirmativo marque um x qual que você utiliza: (escolha múltipla)

- Cabri
- Excel
- Graphmatica
- Maple
- Poly
- Shaphari
- Slogo
- Tangram
- Tess
- Winmat
- Winplot
- MATLAB
- Mathematica

2. Cite aqui quais os programas utilizados que não estão relacionados no item 1



III – Identificação quanto a sua metodologia de trabalho

1. Você utiliza o software para introdução de conteúdos?

Sim

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

2. Você utiliza o software para fixação de conteúdos?

Sim

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

3. Você utiliza o software para avaliação de conteúdos?

Sim

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

IV. Na sua disciplina durante um semestre letivo, quantas vezes você costuma usar algum software como recurso de ensino-aprendizagem na Matemática?

Apenas 1 vez

Semanalmente

Quinzenalmente

Mensalmente

V. Você percebe alguma diferença de aprendizagem com as turmas que você utiliza algum software e as que não utiliza?

Sim

Não

Em caso afirmativo, faça uma descrição:

VI. Quando você utiliza um software como recurso na sala de aula, quanto tempo

é destinado a este trabalho?

Metade do período de aula

Todo o período de aula

VII. Coloque aqui alguma informação que achar relevante ou importante para complementar sua entrevista.

APÊNDICE B - Modelo de *email*

Para o avanço do processo enviamos o *email* que está na tabela abaixo para os 186 coordenadores de cursos. Modelo do *email* enviado para os coordenadores de cursos de graduação.

Prezado (a) coordenador (a):

Meu nome é Angela Maria Wilges, sou orientada pela professora. Lucia Maria Martins Giraffa (copiada neste *email*), no programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Estamos fazendo uma pesquisa envolvendo o uso de software educacionais no ensino de Matemática (3º grau). Para tal precisamos entrevistar professores que utilizam recursos computacionais na sua atividade docente.

Por gentileza seria possível nos enviar o nome e respectivo *email* dos professores do seu departamento que atuam no ensino de conteúdos de Matemática e são usuários de recursos computacionais nas suas atividades com seus alunos.

Caso facilite, por favor, envie este *email* aos seus professores a fim de que eles nos respondam diretamente a este *email*.

Muito obrigada pela atenção

Atenciosamente

Angela

APÊNDICE C - *Email* enviado para fazer o questionário com (ER)

Prezado (a) Senhor(a),

Angela Wilges está convidando para responder o questionário relacionado à dissertação de Mestrado disponível no endereço:

Favor selecionar a pesquisa intitulada: Estudo de prática de Matemática do Ensino Superior.

Para responder o questionário é necessário utilizar as seguintes informações:

O link é: <http://200.17.93.204/Electronic/PaginaAgradecimento.aspx?form=145>

Quando aparecer o aviso de segurança, aperte o botão continuar e quando estiver no *Eletronic* aperte o botão prosseguir que está no final e você poderá responder com tranquilidade a pesquisa.

Desde já agradecemos sua colaboração!

APÊNDICE D - Agradecimento aos professores via *email*

Após as respostas do questionário foi enviado um agradecimento aos professores que responderam ao mesmo segue abaixo o modelo do envio de agradecimento aos professores.

Prezado Colega:

Agradecemos muito pela preciosa colaboração.

Suas respostas foram muito importantes para a nossa pesquisa.

Após a conclusão do trabalho será enviado o PDF da dissertação.

Atenciosamente,

Angela Wilges e Lucia Giraffa.