

**Estudo sobre a contribuição de uma proposta de curso pela  
Internet para a formação do professor de Matemática**

**ELISABETH CRISTINA DE FARIA**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Itamar José Moraes**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFG, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Brasileira.

**GOIÂNIA  
2001**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

***ESTUDO SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DE UMA PROPOSTA  
DE CURSO PELA INTERNET PARA A FORMAÇÃO DO  
PROFESSOR DE MATEMÁTICA***

**Candidata: Elisabeth Cristina de Faria**

**Orientador: Prof. Dr. Itamar José Moraes**

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Brasileira.

**COMISSÃO JULGADORA**

**Prof. Dr. Itamar José Moraes (orientador) -**

**Profa. Dra. Mirza Seabra Toschi -**

**Prof. Dr. José de Souza Nogueira -**

**Prof. Dr. Juliano Lopes de Oliveira -**

**GOIÂNIA  
2001**

*O que faz a estrada? É o sonho. Enquanto a gente sonhar a estrada permanecerá viva. É para isso que servem os caminhos, para nos fazerem parentes do futuro.*

**Mia Couto**

A meus pais eu agradeço a vida, o apoio, o amparo e o exemplo. A eles dedico este trabalho, como resultado da persistência que sempre me ensinaram a ter pelos meus ideais.

A meu Amor Tranquilo, por seu carinho e apoio incondicional, pela boa energia, por chorar com o meu choro e sorrir com o meu riso: sempre de mãos dadas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecer a cada momento, por todos os momentos que vivemos, faz-nos repensar os fatos que nos fizeram sorrir e os que nos fizeram chorar também.

Nem todos os momentos em que sorrimos, foram momentos de acréscimo de algo bom, assim como nem sempre nos tiram alguma coisa quando choramos, porém, todos esses momentos devem ser apreciados pelo simples fato de terem existido.

Os momentos, que nos fizeram crescer, independentemente se levado pelo riso ou pelo choro, devem ser apreciados sobretudo, pelo aprendizado que provocaram, mostrando que o caminho, seja ele qual for, é fruto de uma escolha que pressupõe conquistas e desafios e que, para trilhá-lo, são necessários apoio, orientação, acolhimento e discussão, o que poderá resultar muitas vezes em um sim e, outras vezes, em um não!

A Deus, pela força de transformar tudo o que nos cerca em luz.

Pelas conquistas e desafios, gostaríamos de expressar os nossos sinceros agradecimentos, pela torcida incondicional em todos os momentos, de todos os amigos cujos nomes temos receio de citar e causar a injustiça de esquecer algum.

À professora Maria Bethânia, pelo companheirismo nos momentos de desabafo e de discussões; pela lembrança: *“onde você quer chegar com isso?”*.

À professora Zaira, eterna orientadora, pelo apoio que tanto contribuiu para o nosso crescimento pessoal e intelectual.

Aos professores e amigos do Instituto de Matemática e Estatística que sempre colaboraram para a construção deste trabalho compreendendo a nossa ausência e cooperando com as nossas atividades didáticas e administrativas.

Aos professores do Mestrado em Educação Brasileira, em especial ao professor Ildeu Moreira Coelho pela riqueza de suas palavras.

À Faculdade de Educação, à Universidade Federal de Goiás e à CAPES.

Ao orientador, professor Itamar José Moraes, pelo apoio e pelos momentos de discussões proporcionados pelos nossos estudos.

Ao professor Juliano Lopes de Oliveira, pela sua contribuição e incentivo e ao José de Souza Nogueira por fazer parte da banca de defesa.

De modo muito especial, a uma pessoa muito especial, que nos fez sentir Fênix, por suas palavras, pelo seu apoio, pelo seu carinho, pela sua orientação e, sobretudo, pela sua verdade, professora Mirza Seabra Toschi, a quem jamais conseguiremos agradecer, pois sempre será muito pouco.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	<b>i</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	<b>iii</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>01</b>
<b>CAPÍTULO I – Caminho por onde andamos</b> .....	<b>05</b>
A busca contínua pelo aperfeiçoamento da prática.....	06
A necessidade de um retorno.....	08
A formação do professor para a utilização das tecnologias.....	10
Definição do problema.....	12
Metodologia da pesquisa.....	15
Caminhos da pesquisa.....	16
Metodologia de coleta de dados.....	18
<b>CAPÍTULO II – Formando o ambiente propício</b> .....	<b>22</b>
Configuração da educação a distância.....	22
Aprendizagem aberta e os rumos da EAD.....	25
EAD e os meios de comunicação.....	27
Tecnologia e educação.....	29
Ciberespaço e a cibercultura.....	31
A pesquisa na Internet.....	32
As novas tecnologias e o seu papel na mediação da EAD.....	33

<b>CAPÍTULO III – Delineando a formação do professor de Matemática.....</b>	<b>37</b>
A formação e a prática do professor de Matemática.....	39
O ambiente de formação do professor.....	41
A formação do professor e as exigências atuais de ensino.....	44
Os cursos a distância contribuindo para a formação do professor.....	46
<b>CAPÍTULO IV – Implementação da pesquisa.....</b>	<b>49</b>
Função: conceito básico para o ensino de Matemática e essencial para o trabalho com os professores.....	55
O conceito de função.....	56
Elaboração do curso.....	60
Estrutura do curso.....	61
Apresentando as páginas no formato HTML.....	62
Análise da implementação do curso na Internet.....	75
<b>CAPÍTULO V – Analisando o caminho percorrido.....</b>	<b>77</b>
Pedras no meio do caminho.....	78
Caracterizando os professores participantes.....	82
A opinião dos professores sobre o curso.....	83
Analisando as questões do problema.....	91
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>106</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>109</b>

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo I</b> .....	<b>111</b>
----------------------	------------

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de trabalho do <i>FrontPage</i> .....	50
Figura 2 – Edição de página no <i>FrontPage</i> .....	51
Figura 3 – Visão do site editado pelo <i>FrontPage</i> .....	52
Figura 4 – Estruturação de arquivos no <i>FrontPage</i> .....	53
Figura 5 – Estruturação dos <i>hiperlinks</i> no <i>FrontPage</i> .....	54
Figura 6 - Estrutura das páginas no Curso de Função .....	63
Figura 7 – Apresentação do conceito de Função.....	66
Figura 8 - Associação de páginas com o conceito de Função .....	67
Figura 9 – O conceito de Função Polinomial .....	68
Figura 10 - Representação da associação das páginas relacionadas à Função Polinomial... 69	
Figura 11 – Página referente a Função Linear.....	71
Figura 12 - Associação de <i>links</i> referentes ao conceito de Função Linear .....	72
Figura 13 - Página referente ao conceito de Proporcionalidade.....	73
Figura 14 - Associação de páginas referentes ao conceito de Proporcionalidade .....	74
Figura 15 – Página de Problemas .....	74
Figura 16 - Associação de páginas relacionadas a Problemas.....	75

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Levantamento de opinião sobre cursos pela <i>Internet</i> .....	84
Gráfico 2 – Relevância das atividades.....	85
Gráfico 3 – Utilização do software .....	88
Gráfico 4 – Manuseio dos aplicativos .....	89
Gráfico 5 – Impressão sobre a participação no curso .....	89

## **LISTA DE SIGLAS**

AA – Aprendizagem Aberta

AAD – Aprendizagem Aberta a Distância

APM – Associação dos Professores de Matemática

EAD – Educação a Distância

NCSM – National Council Standards of Mathematics

NTICs – Novas Tecnologias da Informação e Comunicação

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação

## RESUMO

Este estudo pretende verificar a viabilidade de cursos oferecidos com o objetivo de contribuir para a formação continuada do professor de Matemática com a utilização de recursos, que se configuram como possibilidades de efetivação desse processo: a Educação a Distância e a Internet. A pesquisa divide-se em três momentos: implementação de um curso condizente com a proposta de educação continuada, a investigação sobre o perfil do professor e as expectativas em relação à sua participação nesse tipo de atividade. Conclui-se que a proposta apresentada é viável, porém, há que considerar vários elementos que compõem o cenário. No campo de formação do professor, há fatores como a questão de valorização da profissão do professor e a criação de espaços apropriados para o trabalho desse profissional. Nem todos os professores estão motivados a se envolverem em um curso a distância, mas cabe a quem estiver propondo a execução de cursos dessa natureza, sobretudo com as possibilidades oferecidas pela *Internet*, o uso de materiais e de recursos com a intenção de envolver o professor em seu processo de auto-aprendizagem.

**Palavras-chaves:** Formação de professor de matemática, Educação continuada, Educação a distância, Internet, Interação, Mediação pedagógica.

## ABSTRACT

This study intends to verify the viability of courses offered with the objective to contribute for the continued formation of the Mathematics teacher with the use of features, that configure the possibilities of effective of this process: the Education of long distance and the Internet. The research were divided at tree moments: implementation of a course respect with the proposal of continued education, inquiry on the teacher's profile, and his expectations in relation to the participation in this type of activity. One concludes that the proposal presented is viable, however, there are some elements that compose the scene. In the formation of the teacher, it has factors as the question of valuation of the profession of the teacher and the creation of appropriate spaces for the work of this professional. Some teachers are motivated to involve in a course of long distance, but who will be considering the execution of courses of this nature, over all with the possibilities offered for the Internet, the use of materials and features with the intention to involve the teacher in his process of auto-learning.

**Key-words:** Formation of teacher of Mathmatics, Continued education, Education of long distance, Internet, Interaction.

## INTRODUÇÃO

*O prazeroso é sentir, no processo de produção de conhecimento, as limitações do pesquisador em apreender o real – como este é fugidio e de como uma pesquisa é apenas um fragmento do saber que toda a humanidade é capaz de produzir.*

Mirza Seabra Toschi

Este trabalho, *Estudo sobre a contribuição de uma proposta de curso pela Internet para a formação do professor de Matemática*, pretendia algo ambicioso, o de resolver os problemas de formação do professor de Matemática.

As questões que motivaram esta pesquisa começaram a surgir pela preocupação com o trabalho desenvolvido com professores em cursos esporádicos, ditos de atualização, os quais não conseguem atingir o objetivo de contribuir, de maneira efetiva, para a prática docente.

O sentimento de ir além, de buscar soluções que contribuam para uma formação continuada e reflexiva desse professor levou-nos à pesquisa de teóricos que trabalham propostas que visam à formação continuada do professor, sobretudo com a reflexão da sua própria prática.

*A avalanche de informações e as facilidades dos meios de comunicação são palavras chaves da era da sociedade da informação. A nosso ver, muito mais do que palavras da vez, são possibilidades.*

Não sabemos se o pesquisador pretende resolver todos os problemas do mundo, no entanto, acreditamos que a pretensão de achar a solução ideal sempre passa por sua imaginação. Esta pesquisa não foi diferente, porém, *as limitações de apreender*

*o real* fizeram-nos enxergar que, mais do que encontrar o *caminho das pedras* que solucionasse o problema da formação continuada do professor da maneira proposta por nós, havia nas entrelinhas da investigação realizada e do próprio suporte teórico, visto com olhos de aprendiz, muito mais *variáveis* do que pressupúnhamos inicialmente.

Nesse sentido, a citação de Toschi (1999) parece-nos iluminada, quando se refere à pesquisa como apenas um fragmento do saber que a humanidade é capaz de produzir, pois com esta pesquisa surgiram várias questões, muito mais do que as respostas que pretendíamos confirmar.

Como metodologia, a pesquisa teve a intenção de apreender significados e compreender as *variáveis* envolvidas quanto à receptividade do professor, suas condições de acesso, suas necessidades e suas expectativas sobre participar de cursos para sua formação, por meio da *Internet*.

A pesquisa foi realizada com um grupo de professores das cidades de Goiânia, Rialma e Jataí que acessaram o curso elaborado especificamente para a pesquisa, com o intuito de um contato direto com a proposta de curso. Em seguida, responderam a um questionário elaborado com base em questões levantadas sobre o problema de investigação.

Este trabalho apresenta uma revisão da bibliografia referente aos temas que fundamentam a proposta, aprofundando discussões necessárias ao entendimento de assuntos, como educação a distância, situada no momento em que se discutem as novas tecnologias da informação e da comunicação, a formação do professor e a formação do professor de Matemática e sua relação com a Educação Matemática.

Os capítulos estão dispostos de maneira a percorrer a trajetória do pensamento que tentamos encadear com base nas discussões oferecidas pelo suporte teórico que adotamos.

Desse modo, o Capítulo I apresenta os caminhos que nortearam a geração desta pesquisa. Buscamos identificar os problemas e as dificuldades que deram origem às questões que apresentamos como formação do professor, realizada apenas por cursos esporádicos e sem valorização das suas necessidades; também, a preocupação com a atualização inadequada dos professores ao utilizarem novas tecnologias sem relação com a sua prática pedagógica, causando nos profissionais verdadeira fobia em lidar com o aparato tecnológico.

O Capítulo I ainda apresenta a metodologia que fundamentou a nossa pesquisa com o objetivo de especificar os detalhes do desenvolvimento do nosso trabalho, mostrando a forma como coletamos os dados, o percurso que realizado para o nosso estudo.

O Capítulo II procura, com base em discussões sobre educação a distância e novas tecnologias, criar um panorama sobre o qual desenvolvemos o nosso estudo, discutindo a formação do professor de matemática e a necessidade de um espaço para a formação continuada desse profissional que possua as características de interação e de continuidade.

As discussões que se referem ao professor de Matemática são realizadas no Capítulo III, no qual buscamos apresentar as noções de Educação Matemática e de Matemática, que julgamos ser importantes na relação com a formação desse professor.

A formação continuada é o processo que acreditamos possibilitar a esse profissional as melhores condições para o desenvolvimento de sua prática. Por essa razão, apresentamos alguns estudos de teóricos, ligados à área da Educação Matemática e de outros, também preocupados com a formação continuada do professor, fundamentais para a construção de prática crítica e reflexiva desse professor.

A elaboração do curso para a realização de nossa pesquisa compõe o Capítulo IV, no qual apresentamos o conceito de Função, muito importante dentro da Matemática e sobre o qual tanto professores quanto alunos possuem muitos problemas. Por isso, esse conceito serviu de tema para a construção do curso pretendido, utilizando como meio para aplicação desse material a distância, a *Internet* e algumas técnicas que julgamos ser importantes para estabelecer um ambiente interativo, como fórum de discussão, comunicação por *e-mail*, além da exploração do hipertexto.

O Capítulo IV apresenta ainda o *software* que utilizamos para a construção das páginas em *Hypertext Markup Language* (HTML) para que o curso fosse publicado na Internet.

O Capítulo V apresenta as análises dos dados coletados. Dividimos essa análise em partes para que pudéssemos enfatizar a opinião dos professores em relação ao material que elaboramos e, em seguida, as suas respostas sobre cursos oferecidos a distância pela *Internet*. Estão presentes, ainda, algumas considerações relevantes para que pudéssemos nos posicionar ante as questões que originaram este estudo.

Por fim, como conclusão da experiência vivida neste trabalho, procuramos identificar elementos que nos levam a enxergar a nossa proposta em um contexto mais amplo, verificando as perspectivas e trazendo algumas sugestões para que este trabalho se torne viável.

## CAPÍTULO I – Caminhos por onde andamos

As preocupações que culminaram com a elaboração deste trabalho nasceram de três aspectos marcantes em nossa história de vida.

O primeiro fato refere-se à nossa formação inicial como estudante do curso de Licenciatura em Matemática, quando começou o interesse pela carreira de professor e a reflexão do que vem a ser essa profissão, por meio do convívio e da observação da atuação de professores, profissionais que seriam primeiras referências para a nossa formação como educador em Matemática.

O segundo fato marcante surgiu durante o período no qual, trabalhando em cursos para atualização de professores do interior do estado de Goiás, tentávamos levar a esses profissionais propostas para o ensino da Matemática, como a resolução de problemas matemáticos, cujo ensino é bastante dificultoso e polêmico em nosso meio, justamente por levar a uma visão do ensino dinâmico, criativo e que procura desenvolver a criticidade e o raciocínio, tornando-se um desafio constante para o professor muitas vezes relegada por esse mesmo fator. Constatamos que muitos professores até se sentiam motivados com o desafio, porém, desistiam rapidamente pela falta de apoio, por não terem com quem trocar experiências, tirar dúvidas, enfim, sentiam-se sós, sobretudo por se encontrarem afastados de quem poderia ajudá-los a superar a maior dificuldade - a falta de integração e de interação entre seus pares. Essa dificuldade, no entanto, parecia menor no momento em que participavam de cursos de atualização, pois, nessas ocasiões, os professores têm a oportunidade de se reunirem com outros profissionais de sua área.

O terceiro fato, que envolve as nossas preocupações, refere-se à formação do professor para a utilização das tecnologias no ambiente educacional. O curso de especialização em informática educativa, do qual participamos como estudante, ofereceu muitos momentos de angústia e de preocupações aos professores que estavam participando com a perspectiva de trabalhar elementos ligados às novas tecnologias (basicamente computador, *softwares* e multimídia) no ambiente educacional, buscando elementos para inovar o seu fazer pedagógico. Esse curso tornou-se objeto de frustração pela falta de uma estrutura que envolvesse os professores, em um ambiente que relacionasse a teoria, proveniente da postura pedagógica relativa à mediação de ensino que os professores deveriam assumir, com a prática, proveniente dessa postura e a utilização dos recursos tecnológicos que estavam aprendendo a usar.

### **A busca contínua pelo aperfeiçoamento da prática**

Desde o período de graduação, participamos de um projeto que reunia professores da rede pública de ensino (dois professores da rede municipal de educação de Goiânia), alunos do curso de Licenciatura em Matemática (uma aluna do terceiro ano e uma do quarto ano) e a coordenadora do projeto, professora de Didática e Prática de Ensino. Como aluna do terceiro ano de Licenciatura, a nossa preocupação maior era entender como deveria ser um professor de Matemática, como deveria agir, quais as atitudes que lhe possibilitassem cumprir seu papel como bom professor, atuando para dar o melhor ensino possível dessa disciplina tão *complicada* para a maioria dos estudantes. Participando desse projeto, então, teríamos a oportunidade de estar com

professores que se preocupam com a educação e, de modo particular, com o ensino de Matemática, logo, teríamos bons exemplos para iniciar a nossa prática.

O projeto visava um trabalho de pesquisa, de ação e de reformulação das atividades propostas pelos professores participantes, e o tema central girava em torno das maiores dificuldades de aprendizagem em relação a conteúdos matemáticos. A primeira etapa, relativa à pesquisa, não apresentava problema, pois os professores estavam entusiasmados em ler e discutir teorias que envolvessem todo o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos propostos.

No momento de iniciar a segunda etapa, na qual se elaboravam atividades relevantes conforme os pontos pesquisados, o problema de enfrentar algo diferente da sua prática começava a aparecer, pois procurávamos trabalhar de maneira a aplicar teorias relacionando-as ao cotidiano do aluno e, nesse sentido, percebíamos claramente a dificuldade do professor em buscar elementos do seu próprio cotidiano, que pudessem ajudar a compor uma maneira de olhar o ensino fora da referência do livro didático e de modo a aproximar-se de seu aluno. Era como se, ao lidar com situações reais, estas estivessem fora da sua prática de sala de aula, tornando clara a realidade de não conseguir relacioná-las aos conteúdos matemáticos.

Esse fato chamou-nos a atenção, pois a prática do professor, que estava se formando em nossos conceitos, era a de um professor que via a Matemática e também suas relações com o cotidiano, com outras matérias e em contextos variados, proporcionando ao aluno relacionar a Matemática às situações diferentes por meio de um único conceito, ou seja, de que o aluno visse que os conceitos matemáticos proporcionam sua aplicação em várias situações diferentes. Cremos ser esse o ensino

que contribui para o aluno, relacionando teoria e prática real e não aquele ensino que formaliza números e letras de forma maçante, monótona e sem significado.

A maior certeza que conseguimos obter dessa experiência foi a de que o professor necessita investir em sua profissão constantemente, e para isso, é fundamental que ele se atualize, por todos os meios que lhe forem acessíveis - congressos, encontros, grupos de estudos, leituras - e que se preocupe sempre com a maneira pela qual está se relacionando com seus alunos e seus pares.

Preocupar-se com sua formação inicial é fundamental, mas a continuidade de seus estudos, a busca pelo aprimoramento em sua profissão representa fator essencial, sobretudo porque na formação permanente está a resposta para que se torne possível lidar com o ensino da Matemática, sem receios e sem insegurança. A utilização de métodos que despertem a curiosidade e o interesse dos alunos são frutos de pesquisas e de reflexões sobre uma prática realizada pelo professor ou por algum de seus pares, e somente a busca pela atualização e a troca podem melhorar o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, pois o exercício contínuo de troca de experiências e a reflexão sobre a sua prática tornam-se hábito, quando se busca ver na possível relação que um conceito possa estabelecer, nas variantes de um conceito matemático, e em suas representações e relações com outros conceitos.

### **A necessidade de um retorno**

Já como professora universitária, atuando em cursos para capacitação e atualização de professores de ensino fundamental e médio, nossa preocupação maior era conseguir levar os professores com os quais trabalhávamos, tanto em Goiânia quanto no

interior do estado, a discutir o fato de estar constantemente em busca pela melhoria de sua própria prática docente, pelo trabalho em conjunto e pelas trocas entre os professores de Matemática.

Enquanto trabalhávamos um desses cursos modulares, dados esporadicamente, durante o tempo máximo de uma semana, solicitamos ao grupo de professores para os quais falávamos sobre a importância do ensino de Matemática, por meio de resolução de problemas, que fizessem uma experiência com seus alunos, aplicando algumas das técnicas que estávamos estudando sobre resolver problemas – a heurística – e a avaliação desse tipo de atividade. Conforme propúnhamos, alguns professores tornaram-se agitados e nos questionaram sobre o momento em que iríamos nos encontrar novamente para discutir os resultados que eles obteriam com esse exercício. Imediatamente, propusemos que nos escrevessem ou que viessem participar de um dos nossos encontros anuais para que pudéssemos viabilizar a discussão. Foi grande a nossa surpresa, algo que não havíamos pensado até então, pois nesse curso não teríamos mais nenhum momento para que pudéssemos refletir sobre as questões com as quais estávamos nos envolvendo, não haveria mais nenhum momento no qual pudéssemos trocar experiências, rever as opiniões sobre a aplicação, não haveria uma continuação do processo tão rico que começava a nascer.

Como falar sobre a busca de uma constante formação desses professores que se encontram, de certa forma, isolados pela distância dos grandes centros e sem condições de participar de encontros e de trocas de experiências com professores de outras localidades? De que maneira proporcionar a esses professores meios para que possam realmente atualizar seus conhecimentos, reestruturando a sua prática de maneira

efetiva e não apenas mediante cursos esporádicos, que não se preocupam com a continuidade do processo de formação desses profissionais?

### **A formação do professor para a utilização das tecnologias**

Outras questões nasceram com uma terceira experiência vivida em um curso de especialização em Informática Educativa, do qual participamos como estudante.

Pelos vários momentos em nossa vida como estudante e por ser um interesse particular, sempre tivemos bastante familiaridade com os recursos informáticos, o que nos facilitaria muito nesse curso, porém, o que mais nos atraiu foi a relação pedagógica que estaria em evidência, já que se tratava de um curso de informática educativa, apesar de não ser específico à área da Matemática, pois envolvia professores de outras áreas como Língua Portuguesa, Inglês, História, Ciências e Geografia dentre outras.

Para a nossa surpresa, cerca de 80% dos participantes nunca haviam trabalhado com o computador, antes do curso: não sabiam manusear o *mouse* e nem inserir um disquete! Contudo, já que este curso possuiria uma parte pedagógica muito forte, presumíamos que as dificuldades seriam resolvidas em pouco tempo. Nada disso, porém, se confirmou. Primeiro, pela angústia da maioria dos professores, e alguns chegaram a abandonar o curso depois da primeira semana de aula. Os que permaneceram viviam preocupados em imaginar como iriam trabalhar com seus alunos em suas salas de aula, já que tudo o que estavam prestes a viver era novidade para eles e a insegurança em trabalhar com algo que não dominavam era um elemento muito forte.

O segundo fator preocupante apareceu no decorrer do curso com módulos de iniciação à informática em que a ênfase era compreender conceitos relacionados ao computador como *Hard Disk* (HD), placas, Unidade Central de Processamento (CPU), *bit*, *byte*, unidades de entrada, unidades de saída, microprocessador etc. O desespero dos professores crescia a olhos vistos, mas a esperança de que o curso pudesse ser útil ainda existia. O restante do curso alternava momentos de apresentação de recursos como a linguagem Logo, aplicativos como editor de texto, planilha eletrônica e outros, a elaboração de projetos e utilização de multimídias. Como foram módulos curtos, com duração em média de uma semana cada, não havia tempo para assimilação do que era ensinado, não se respeitava o tempo de aprendizado de cada um e muito menos as dificuldades inerentes a um iniciante.

Desde então, juntou-se a nossa preocupação inicial em relação ao acesso a atualização do professor de Matemática, o agravante da maneira como os professores eram preparados para lidar com mais esse desafio para o exercício de sua profissão, qual seja, lidar com as novas tecnologias, fazendo uso desse recurso em sua prática utilizando o computador e programas (*softwares*) adequados ao processo de ensino-aprendizagem. O professor precisa ter segurança para lidar com esse aparato informático e ao mesmo tempo ter clareza de trabalhar esses recursos para implementar o seu fazer pedagógico, extraindo do computador e do *software* possibilidades de viabilizar conhecimentos relacionados ao ensino escolar e à vida do aluno, e não apenas a manipulação do computador, a utilização de aplicativos, como editor de texto ou planilha eletrônica. Não desmerecendo estes recursos, acreditamos que podem ser um apoio profissional para o aluno, também, mas a relação entre técnicas e o conhecimento

deve ser trabalhada pelo professor, o que faz com que o seu simples manuseio seja superado.

Ao depararmos com esse problema, pensamos em duas questões centrais: a primeira referente à formação do professor que não permite estabelecer relação dos conteúdos com questões reais do cotidiano, e a segunda refere-se ao trabalho com o computador (ou ampliando o campo de trabalho do professor com as novas tecnologias) e a necessidade de estar seguro, ao inserir esses recursos em sua prática. Para isso, é necessário que o professor conheça e conviva com situações que o despertem para a utilização pedagógica da informática e sobretudo aponte perspectivas de um trabalho consistente, unindo seu conteúdo em contexto real e em relação às outras disciplinas juntamente com a utilização da informática.

### **Definição do problema**

Mediante as necessidades educacionais crescentes que exigem que o professor leve em conta as mudanças em nossa sociedade, faz-se necessário que adequê o seu agir pedagógico, de maneira a assumir a postura de mediador do ensino. Em nosso caso particular, o professor de Matemática precisa buscar condições que lhe permitam relacionar sua prática com o cotidiano do aluno, de modo a despertar habilidades e atitudes, provocando a sua desvinculação do livro didático e a procurar, na relação da Matemática com a vida, elementos para educar o cidadão.

No entanto, para que esteja apto a cumprir esse papel, o professor necessita que lhe seja assegurado um processo de formação continuada, por meio de cursos e de ambientes nos quais possa interagir com seus pares e, ao mesmo tempo,

vivenciar experiências que sugiram uma proposta pedagógica passível de aplicação e que contemple as exigências supra-citadas, como a relação dos conhecimentos matemáticos ao cotidiano do aluno e a utilização das Novas Tecnologias.

Não é suficiente que o professor participe esporadicamente de cursos que o coloquem em contato com esse contexto; é importante que ele passe a se sentir inserido nesse processo de maneira permanente, para que crie o hábito da troca de experiências e de discussão com seus pares.

Em busca de alternativas, encontramos na educação a distância uma possibilidade que, através dos tempos, vem se firmando com algumas condições de contribuir para a efetivação da formação continuada pautada na interação e na troca, fundamental para a formação do professor de Matemática.

A educação a distância tem melhorado seus mecanismos técnicos de transmissão de informação, podendo assegurar um processo dinâmico de interação no qual podemos vislumbrar melhorias do processo de ensino e aprendizagem realizados com essa modalidade de ensino. Os inúmeros casos de propostas de cursos pela *Internet* e a mais recente discussão sobre as universidades virtuais demonstram algumas das tentativas de viabilização do processo.

No Brasil, a popularização da *Internet*, difunde a comunicação e apresenta-se, assim como sugere Peter Drucker (2000, p. 20), como um meio apropriado para a educação continuada de adultos, qualificando-se como uma possibilidade de democratizar o acesso e a troca de informações.

No entanto, devem ser verificadas as reais condições de efetivação desse meio de disseminação de conhecimento como um veículo que realmente possibilite condições para levar aos profissionais a formação necessária, pois a *Internet* é um meio

que pode estar se firmando, mas apenas isso não garante que seja o meio necessário ou ainda suficiente de que os professores precisem ou queiram como viabilizador da sua formação continuada.

Nesse contexto, surgem os seguintes questionamentos: a *Internet* poderia ser utilizada como ferramenta para a formação continuada e a distância do professor de Matemática?

Os cursos realizados pela *Internet*, são interativos? É possível que eles respondam a uma proposta pedagógica consistente, de modo a colaborar com a formação do professor em um ambiente virtual?

Muitos professores resistem às mudanças, sobretudo as de cunho tecnológico. A resistência dos professores às mudanças inviabiliza cursos dessa natureza? O acesso à *Internet* compromete esse tipo de proposta? E quanto à receptividade, será que os professores estão dispostos a participar desse tipo de curso para a sua atualização? Quem são os professores que poderiam participar desse tipo de curso?

De modo particular, este trabalho pretende fazer um estudo das possibilidades de uso e de interação de um curso disponível na *Internet* para professores de Matemática.

Para esse fim, pretendemos verificar as possibilidades de realização do curso pela *Internet* quanto à receptividade e identificar os fatores determinantes das condições de execução dessa proposta, por meio de apontamentos feitos pelos professores participantes da pesquisa. Identificar o perfil do professor que se dispõe a participar desse curso e verificar a demanda por cursos desta natureza são os outros objetivos com os quais pretendemos trabalhar neste estudo.

A intenção deste trabalho é portanto, analisar a viabilidade de uma proposta de formação continuada do professor de Matemática pela *Internet*.

## **Metodologia da pesquisa**

Para o desenvolvimento de nosso trabalho, utilizamos metodologias para a obtenção de informações pertinentes às questões que queremos analisar. Para isso, fizemos uso da pesquisa descritiva como meio para conhecer o fenômeno a ser analisado, pois a pesquisa descritiva oferece condições de descobrir e de observar o fenômeno, procurando descrevê-lo, classificá-lo e interpretá-lo. A interpretação é o ponto mais importante para atingir o nosso objetivo, o de verificar a viabilidade de cursos pela *Internet* para a formação do professor, já que, pelas questões levantadas na formulação do nosso problema, interpretar o fenômeno que envolve estas questões representa o ponto chave para entender como podemos propor, de maneira efetiva, uma formação continuada ao professor.

A pesquisa descritiva caracteriza-se pelo fato de que, segundo Rudio (1986, p. 55), "o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la".

Rudio diz que "estudando o fenômeno, a pesquisa descritiva deseja conhecer a sua natureza, sua composição, processos que o constituem ou nele se realizam" (*ibidem*, p. 57. Como esta pesquisa busca interpretar os elementos definidores da viabilidade de cursos para a formação do professor de Matemática, as indagações podem ser analisadas com base no conhecimento das situações que envolvem o problema de acesso e de receptividade do professor quanto ao meio proposto para viabilizar a sua formação.

Para buscar dados, obter evidências, levantar informações relevantes que nos permitissem emitir julgamentos e tomar decisões, optamos por investigar os aspectos qualitativos dos dados obtidos, sem desprezar os aspectos quantitativos, pois, como afirma Duarte Sobrinho (1997), quantidade e qualidade são dimensões inseparáveis de uma mesma realidade. Portanto, enfatizar uma delas “é uma opção metodológica que se justifica em face das escolhas de objetivos” (*ibidem*, p. 83).

Esse tipo de pesquisa oferece os meios necessários para a análise das questões levantadas, pois, segundo Rudio (1986, p. 57),

A pesquisa descritiva pode aparecer sob diversas formas, como, por exemplo, *pesquisa de opinião*, onde se procura saber que atitudes, pontos de vista e preferências têm as pessoas a respeito de algum assunto, com o intuito geralmente de se tomar decisões sobre o mesmo. Com este nome - pesquisa de opinião (ou pesquisa de atitude) - abrange-se uma faixa muito extensa de investigação, feita com o objetivo de identificar falhas ou erros, descrever procedimentos, descobrir tendências, reconhecer interesses, valores, etc; *pesquisa de motivação* para saber as razões inconscientes e ocultas que levam, por exemplo, o consumidor a utilizar determinado produto, etc.; *estudo de caso* - onde se faz uma pesquisa de um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade com o objetivo de realizar uma indagação em profundidade para se examinar o ciclo de sua vida ou algum aspecto particular desta; *pesquisa para análise de trabalho* a fim de identificar deficiências, elaborar programas de capacitação, distribuir tarefas, determinar normas, etc. (grifos do autor)

## **Caminhos da pesquisa**

A opção pela pesquisa descritiva justifica-se por oferecer respostas que levem a compreender o fenômeno relacionado às questões deste trabalho, sendo complementada com a elaboração de um material para a emissão da opinião dos participantes da pesquisa.

As questões que se referem à possibilidade de contribuir para a formação continuada do professor tem como preocupação que esta formação seja efetivada com

base em elementos como a reflexão, a troca entre os seus pares, e não apenas por meio de cursos estanques que não permitem essa dinâmica. Então, percebemos que para interpretar os dados era necessário que a coleta de dados fosse realizada valendo-se de um ponto de apoio que os professores participantes da pesquisa tivessem como parâmetro para que pudessem, pelo menos, ter contato com um material específico sobre o qual teriam que emitir a sua opinião. Daí, a necessidade de elaboração, de implantação e de execução de um curso que tivesse as características que queríamos que o professor analisasse como possibilidade para a sua formação.

Em busca de respostas às inquietações do problema a ser investigado, a realização deste trabalho inclui as seguintes ações: elaboração e implementação de um curso; disponibilização do curso; coleta de dados por meio de questionário; análise das respostas obtidas.

Com o intuito de verificar as possibilidades de uso de cursos pela *Internet*, sentimos a necessidade de elaborar e de implementar um curso que contemplasse uma proposta pedagógica voltada à formação do professor de Matemática. Tal proposta, tem por base a interação propiciada pela discussão dos participantes mediante as atividades para integrar idéias sobre conceitos matemáticos, os *softwares* para o desenvolvimento dessas atividades apresentando metodologias e usos de tecnologias no ensino da Matemática, além de questões que instigassem o professor a pensar sobre a manipulação desse material.

A elaboração do curso deu-se por dois motivos: pela falta de cursos gratuitos disponíveis na *Internet* e sobretudo, pela ausência de um curso específico para a formação do professor de Matemática com as características mencionadas anteriormente.

O curso foi elaborado com os seguintes elementos: conteúdo, relações entre conceitos matemáticos, ligações com problemas reais e com recursos informatizados. Em seguida, foi estruturado em um *software*, foram criados *links* e inseridos os aplicativos e recursos necessários e, para que pudesse funcionar um ambiente virtual, foi *hospedado* em um *site* gratuito para a sua execução.

Para levantar informações sobre a receptividade do professor de participar de um curso como o proposto, é fundamental saber a opinião dos próprios professores da rede pública e particular de ensino de Goiânia e do interior do Estado, o público-alvo desta pesquisa. Portanto, procuramos mobilizar esses professores para participar do curso, convidando-os pessoalmente em Goiânia e no interior e com o apoio de pessoas que trabalham com esses professores.

### **Metodologia de coleta de dados**

Para obter as informações para o estudo, optamos pela utilização do questionário como instrumento para a coleta dos dados dos professores participantes.

Utilizamos o questionário pelo fato de alguns informantes se sentirem mais seguros ao responder esse instrumento anonimamente, sobretudo quando possui questões que exigem uma resposta subjetiva.

O questionário, conforme explica Rudio (1986, p. 94), “pode ser constituído só de perguntas abertas ou só de perguntas fechadas ou, simultaneamente, dos dois tipos de perguntas”.

Garcez (*apud* Lüdke e André, 1986, p. 90-91) lembra que,

segundo Ericson (1990) a própria coleta de dados é considerada um processo de investigação. Nunca se focaliza apenas um nível da situação como objeto de análise, nenhum evento ou fenômeno pode ser visto de forma isolada. E sua análise não ocorre de forma estanque num momento posterior à coleta de dados, mas começa na coleta, com as reflexões e decisões que o pesquisador toma no sentido de traçar um percurso, que vai da abordagem mais abrangente à mais restrita.

Optamos por elaborar o questionário com perguntas fechadas para obter dados que pudessem nos levar a quantificar alguns elementos; e com perguntas abertas para poder identificar opiniões pessoais.

A elaboração desse instrumento, com perguntas fechadas, tem por objetivo levantar as informações referentes ao perfil do professor, identificando quantos lecionam no ensino fundamental e no ensino médio, e ainda saber quantos destes profissionais lecionam no ensino público e no ensino particular. Outra questão pertinente refere-se à possibilidade de acesso à *Internet* e ao número de professores interessados em participar de cursos a distância pela *Internet*. Dessas questões, pudemos obter dados sobre a receptividade dos professores quanto à nossa proposta. Um último bloco de questões fechadas tem por objetivo conhecer a opinião destes professores sobre o material desenvolvido para a proposta de curso pela *Internet*, pois é importante verificar como o material foi recebido pelos professores, para posteriores estudos.

As questões abertas, do questionário, têm por objetivo conhecer a opinião pessoal dos professores para identificar seus interesses e expectativas em relação a cursos realizados pela *Internet*. É fundamental conhecer estas informações para analisar as reais condições de viabilização desta proposta, que só fará sentido se realmente contribuir com o fim a que se propõe: a formação continuada do professor de Matemática.

Enfim, para que fossem coletados os dados, foi pedido aos professores participantes que visitassem o *site* referente ao curso elaborado<sup>1</sup> e *navegar* pelas páginas, levando o tempo que achassem necessário para emitir a sua opinião ao responder o questionário.

---

<sup>1</sup> Disponível em < <http://www.cris.atfreeweb.com> >.

A distribuição do questionário foi realizada pelo correio, entregue em mãos e ainda foi disponibilizado em uma página no próprio *site*, para que as pessoas pudessem enviá-lo sem maiores dificuldades pelo meio mais apropriado.

Assim como ensinam Lüdke e André (1986, p. 3), em um estudo linear que busca uma relação entre variável dependente e independente “corre-se o risco de submeter a complexa realidade do fenômeno educacional a um esquema simplificador de análise”.

Para a análise dos dados da pesquisa, buscamos referências no trabalho desenvolvido por Lüdke e André (1986), referentes à pesquisa qualitativa.

As autoras recomendam que, para fazer a análise em pesquisas qualitativas, o pesquisador deve seguir os seguintes passos: separar todo o material relativo ao mesmo tema; juntar as respostas livres por tema; fazer leituras sucessivas de todo o material; considerar tanto o conteúdo manifesto das respostas quanto o não manifesto.

Temos consciência de que nosso trabalho não é de cunho qualitativo, no entanto, a análise dos dados coletados pretende dispor dessa metodologia por ser a melhor maneira de interpretar e analisar as informações obtidas.

De acordo com Rudio (1986, p. 99), “a classificação é uma forma de discriminar e selecionar as informações obtidas, a fim de reuni-las em grupos, de acordo com o interesse da pesquisa”. Começando, então, por classificar as respostas obtidas, buscamos organizá-las tabulando os dados das questões fechadas, para que fossem discutidos os percentuais levantados e relacionar as respostas dadas com as questões referentes ao perfil do professor participante, bem como as condições de acesso e receptividade em relação a essa proposta.

A classificação das respostas referentes às questões abertas foi agrupada em categorias, conforme as questões levantadas pela pesquisa.

As categorias para a análise das perguntas abertas foram determinadas pelas questões da pesquisa referentes às informações sobre a utilização da Internet como ferramenta para a viabilização da formação continuada a distância, a interação oferecida pelos cursos, a possibilidade de ser uma proposta que contribua para a formação do professor, e, por fim, a viabilidade de cursos inseridos em ambiente tecnológico.

Dessa maneira, procuramos agrupar as respostas, valorizando também as variáveis que surgiram além das respostas, que poderiam ser relevantes para futuros questionamentos e mesmo para a ampliação da visão de alcance do trabalho proposto.

## **CAPÍTULO II – Formando o ambiente propício**

Belloni (1999) apresenta um panorama histórico da influência do modelo econômico vigente nas condições de vida social, particularmente na educação, e essa última, discutida com base na demanda para o mercado de trabalho configura-se com a intenção de suprir as necessidades produtivas do momento. A autora mostra então as relações existentes entre os modelos econômicos e a concepção de educação vinculada a ele, e, seguindo o modelo fordista de produção a autora discute, de modo particular, o modelo de educação a distância (EAD).

### **Configuração da educação a distância**

Essa visão é extremamente importante para que possamos situar o momento atual em que se propõem mudanças estruturais que acompanhem o ritmo das demandas sociais no campo educacional específico da EAD.

Falar em EAD envolve muitos caminhos que determinam as suas possibilidades. Assim, discutir a EAD para formação de adultos e a sua adequação à educação continuada do professor a coloca em um cenário repleto de possibilidades que se abrem para se efetivar em um ambiente estruturado sob a luz da informação e da comunicação mediatizadas pelos recursos tecnológicos.

Em breve histórico, Peters ensina que a EAD surgiu em meados do século passado “com o desenvolvimento dos meios de transportes e de

comunicação surgindo as primeiras experiências de ensino por correspondência na Europa e EUA” (*apud* Belloni, 1999, p. 9).

Peters define EAD como uma forma industrial de educação, cuja estrutura determina-se pelo modelo industrial fordista, com os princípios de: “racionalização, divisão do trabalho e produção de massa. Além disto, o processo de ensino vai sendo gradualmente reestruturado e através de crescente mecanização e automação “(*ibidem*, p. 10).

O fordismo foi o modelo industrial dominante durante o século XX, até que as sucessivas crises e transformações do sistema capitalista demonstraram seu esgotamento. Para Belloni, “a crise do paradigma fordista se concretiza com o avanço tecnológico” (1999, p. 11).

A partir dos anos 80, duas orientações teóricas afrontam-se no campo da educação em geral e da EAD em particular: “de um lado o estilo fordista de educação de massa e de outro uma proposta de educação mais aberta e flexível” (*ibidem*, p. 11), o pós-fordismo, que propõe inovações dos princípios seguidos pelo modelo fordista e passa a considerar a alta inovação do produto e a alta variabilidade do processo de produção, além de investir na responsabilização do trabalho, constituindo-se em uma nova visão de modelo econômico.

A implicação dessa discussão para o campo da educação, segundo Belloni, é a responsabilização do trabalho que afeta a educação, pois esta “implica diretamente em uma ‘força de trabalho’ mais qualificada sendo capaz de tomar decisões” (1999, p. 12).

Trata-se de uma questão fundamental, se considerarmos que, no modelo fordista de organização do processo de trabalho, a relação do trabalhador com sua função era extremamente limitada e condicionada, tornando-se

*desqualificante*, até mesmo pela especialidade de cada função (o excesso de especialização), segmentada em *tarefas rotineiras*.

Reportando esse cenário ao ambiente educacional, identificamos um processo simples de ensino e de aprendizagem, o qual pode se limitar à repetição. Não há que se desenvolver criatividade. Não há espaço para *cabeças que pensam*. O essencial é que se aprenda a *fazer conforme o modelo*.

Como se vê, a educação não fica à margem do *quadro de prevalências de modelos economicistas*. Belloni (*ibidem*, p. 13) lembra que, para compreender a influência desses modelos econômicos e de gestão no campo da educação e da EAD em particular, “é preciso lembrar que o grande desenvolvimento econômico do período capitalista de pós-guerra se caracterizou pela crescente penetração dos modelos teóricos e das práticas da economia sobre outros campos da vida social”.

A partir dos anos 70, o modelo fordista começa a perder força, por causa da resistência às formas tayloristas de organização do trabalho,

representada pela baixa produtividade; recessões econômicas; saturação dos mercados de massa; mundialização dos mercados, demanda de diversificação de produtos e viabilidade de pequenas unidades de produção pelo uso intensivo de tecnologias mais avançadas. (Campion e Renner, *apud* Belloni, 1999, p. 14)

Pela perspectiva fordista, a EAD é vista como um meio para “oferta de cursos padronizados para um mercado de massa” (Belloni, 1999, p. 14).

Peters e Rumble dizem que:

a EAD pode ser vista como um produto e um processo da modernidade: suas características básicas (sistemas administrativos, redes de distribuição e processos de produção impressa) assemelham-se às características das sociedades modernas com produção de massa e culturas de consumo e de gestão muito desenvolvidas. (*apud* Belloni, 1999, p. 14)

Sewart (*apud* Belloni, 1999, p. 14) critica esses modelos por contribuírem para o isolamento e evitarem a interação pessoal e crítica.

Campion (*apud* Belloni, p. 14) aponta a necessidade de novos caminhos, “ainda que através de modelos industriais, porém humanistas, mais flexíveis e empreendedores”.

A partir dos anos 90, as transformações sociais e econômicas, em ritmo acelerado, aprofundam a defasagem entre o ensino oferecido pelos sistemas educacionais e as demandas sociais.

As demandas de formação inicial e continuada mudam substancialmente pela necessidade de competências múltiplas dos profissionais que desenvolvem não mais atividades segmentadas, mas trabalho em equipe, exigindo uma formação relacionada ao ambiente de trabalho em uma perspectiva contínua de aprendizagem ao longo da vida e cujo contexto vai servir de inspiração para os novos modelos de aprendizagem aberta (AA), indicando os caminhos que a EAD deve seguir.

### **Aprendizagem aberta e os rumos da EAD**

Para Belloni (1999, p. 19), “um modelo pós-fordista de EAD teria que ser descentralizado e conservar a integração entre os diferentes modos de estudo (convencional e a distância)”.

A ênfase das oportunidades *consistentes com o modelo de produção e consumo de massa* precisa ser revista. É necessário considerar a oferta de educação a distância, segundo Trindade, “como uma atividade do setor terciário, de serviços e não como uma atividade industrial” (*apud* Belloni, 1999, p. 20).

Dessa forma, a oferta de serviços poderia seguir uma *lógica* de atendimentos às necessidades individuais da clientela.

Em sua exposição, Belloni preocupa-se com as mudanças e as sugestões da aprendizagem aberta. Para a autora, a AA caracteriza-se pelo enfoque das necessidades específicas e dos meios necessários para atender a esse mercado, sobretudo no tempo em que

a formação inicial e continuada mudam substancialmente ocorrendo a rápida obsolescência das habilidades e conhecimentos pontuais determinando a necessidade de que o aprendente adquira habilidades de aprendizagem e “perspectivas de aprendizagem ao longo da vida” (Belloni, 1999, p. 18).

O momento de inovações tecnológicas, que ditam o ritmo da sociedade, impõe uma *flexibilização* que, segundo a autora, “precariza o fator trabalho e enfraquece sua capacidade de pressão” (*ibidem*, p. 21).

Belloni considera que, mais coerente com as transformações sociais e econômicas, a aprendizagem aberta e a distância (AAD) caracteriza-se essencialmente pela flexibilidade, pela abertura dos sistemas e pela maior autonomia do estudante. “Este conceito advém da perspectiva de centralidade no estudante” (*ibidem*, p. 29).

A ênfase, que se coloca com essa discussão relaciona-se ao tema de nosso enfoque: a formação do professor. Nesse sentido, a formação de um adulto, que carrega consigo uma bagagem de experiências e de necessidades deve considerar esses elementos motivadores para o seu processo de aprendizagem.

Belloni fala sobre a *auto-aprendizagem de adultos*, mais especificamente, e complementa ressaltando que o tema é relativamente novo no campo da educação, e alerta que o

desenvolvimento de pesquisas sobre metodologias de ensino mais ativas para a educação de adultos, centrada no estudante e tendo como princípio sua maior autonomia passa a ser condição *sine qua non* para o sucesso de qualquer experiência em EAD que pretenda superar os modelos instrucionais e behavioristas. (1999, p. 30)

Nesse contexto, Belloni contribui com as idéias norteadoras do que seja um ambiente propício para a formação do professor, pois escreve que

um processo de ensino e aprendizagem centrado no estudante será então fundamental como princípio orientador de ações de EAD. Isto significa não apenas conhecer o melhor possível suas características socioculturais, seus conhecimentos e experiências, e suas demandas e expectativas, como integrá-las realmente na concepção de metodologias, estratégias e materiais de ensino, de modo a criar através deles as condições de auto-aprendizagem. (*Ibidem*, p. 31)

## **EAD e os meios de comunicação**

A evolução pela qual vem passando a EAD demonstra que essa modalidade de ensino, muito mais do que “uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo onde o aluno se instrui a partir do material que lhe é apresentado”, como definiu Dohmen (*apud* Barreto, 1998), em 1967, passa a ser um processo que “ocorre quando o professor e os alunos estão separados por distância, e meios tecnológicos são usados para facilitar a comunicação”, como definido por Willis (*apud* Barreto, 1998), em 1994.

Tais definições reforçam que mudanças ocorreram durante sua evolução, e estão sempre relacionadas ao desenvolvimento tecnológico do momento. Barreto (1998) delimita a evolução da EAD, observando as mudanças ocorridas em cada uma delas, conforme a ampliação da utilização dos recursos tecnológicos.

Desse modo, o **ensino por correspondência**, que se caracteriza pela separação geográfica entre alunos e professor, utiliza-se de material impresso distribuído pelo correio. É um modelo fechado, possibilitando maior controle do sistema. Tem uma interação muito lenta e infreqüente.

Como evolução, aparece o **ensino por televisão**, caracterizado pela separação entre alunos e professor pela distância, centros ou núcleos e recepção organizada e/ou controlada. Há uma ampliação dos recursos instrucionais, passando a contar com módulos impressos, rádio e TV, porém, seu modelo não deixa de ser comportamentalista.

Uma fase seguinte da EAD surge com a utilização dos **sistemas integrados**, caracterizados pelo fato de os alunos estarem ou não distantes do professor, conforme a utilização que fazem do seu computador. Como estrutura, utiliza-se de multimeios (material impresso, *software* e vídeo). Segundo Barreto, nessa fase, a evolução também inclui uma ampliação do modelo de EAD para uma outra, em que o ensino começa a ser centrado no aluno.

**Escolas virtuais**, a quarta e mais atual geração, têm por característica a interação entre aluno e professor, podendo ser síncronas ou assíncronas, e controlada pelo aluno. São mediadas por meios tais como: *Internet*, redes locais, satélite, cabo de fibra ótica, multimídia, televisão interativa, bancos de dados *on line*. Realizam -se por meio de trabalhos em grupos colaborativos em rede, interação síncrona, assíncrona individual/grupal.

Com essa evolução, percebemos o avanço que as tecnologias proporcionam e que impulsionam o desenvolvimento das possibilidades de ensino a distância para o caminho da sua efetivação, como meio disseminador da possibilidade de formação.

## Tecnologia e educação

Belloni (1999, p. 52) fala sobre a mediatização do ensino no âmbito da EAD e alerta para o fato de que qualquer que seja a definição que utilizemos em uma análise das relações entre tecnologia e educação, um elemento deve estar presente, ou seja, “a convicção de que o uso de uma ‘tecnologia’, em situação de ensino e aprendizagem, deve estar acompanhado de uma reflexão sobre a ‘tecnologia’ ”.

Pelo histórico apresentado da evolução dos meios tecnológicos em uso em EAD, certa está Belloni quando diz que “a educação é e sempre foi um processo complexo que utiliza a mediação de algum tipo de meio de comunicação” (*ibidem*, p. 54).

O quadro-negro e o giz, o livro, o retroprojetor e outros recursos audio-visuais também são ferramentas tecnológicas atuais em muitas realidades. Na EAD, no entanto, a combinação dos recursos mais adequados para facilitar a comunicação a distância deve pressupor a preocupação com a interação e o melhor retorno possível, em termos de agilidade de troca de correspondências, por exemplo. Dessa maneira, a modalidade de educação a distância, como afirma Belloni (*ibidem*, p. 54), “se torna bem mais dependente da mediatização que a educação convencional, de onde decorre a grande importância dos meios tecnológicos”.

As facilidades oferecidas atualmente pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação (NTIC's) estão modificando fortemente, como afirma Belloni, as possibilidades de interação a distância,

disponibilizando técnicas rápidas e seguras de comunicação que, em muitos casos, são de baixo custo, como o *chat* e o *e-mail*.

Interação, palavra-chave da relação comunicação e informação, constitui um elemento fundamental firmado pelas possibilidades da tecnologia, no entanto,

o conceito sociológico de **interação** - ação recíproca entre dois sujeitos - que pode ser direta ou indireta (mediatizada por algum veículo técnico de comunicação, por exemplo, carta ou telefone); e a **interatividade**, termo que vem sendo usado indistintamente com dois significados diferentes em geral confundidos: de um lado a potencialidade técnica oferecida por determinado meio (por exemplo CD-ROMs de consulta, hipertextos em geral, ou jogos informatizados), e de outro, a atividade humana, do usuário, de agir sobre a máquina, e de receber em troca uma “retroação” da máquina sobre ele. (Belloni, 1999, p. 58; grifos da autora)

As NTIC's significam possibilidade de oferecer à EAD importante contribuição para o processo de interação entre professor e alunos, desde que se faça um uso adequado dessas tecnologias.

Como tecnologias, são, portanto, ferramentas manipuláveis e, dessa forma, compete ao homem fazer uso delas para que sirvam aos seus propósitos.

As novas tecnologias oferecem “possibilidades inéditas de interação mediatizada”, criadas pelas redes telemáticas (*e-mail*, lista e grupos de discussão, *webs*, *sites* etc.), as quais, “permitem combinar a flexibilidade da interação humana com a independência no tempo e no espaço, sem por isso perder velocidade”. (Belloni, 1999, p. 59)

## Ciberespaço e a cibercultura

O ciberespaço, nas palavras do próprio autor, é o espaço cibernético, ou melhor, *o terreno no qual está funcionando a humanidade hoje*. Para Lévy (*ibidem*, 1999), ele é a instauração de uma rede de todas as memórias informatizadas e de todos os computadores, configurando-se como o espaço de interação das relações humanas no que se refere à economia, à ciência, às artes, à política e à Pedagogia.

Em termos de comunicação, os tipos de interação proporcionados pelos meios comunicacionais representam, por exemplo, a comunicação na qual há um centro emissor e uma multiplicidade de receptores, não proporcionando, nesse caso, a interação, que é o dispositivo que Lévy chama de *um e todo*. Uma outra versão é do tipo *um e um*, que não privilegia o coletivo da comunicação. Já o espaço cibernético introduz um novo tipo de interação ao qual Lévy denomina *todos e todos*, que é a emergência da *inteligência coletiva*.

A cibercultura é o envolvimento das culturas nacionais fundidas, lentamente, em uma cultura globalizada e cibernética, envoltas e imersas na grande rede - o ciberespaço.

A universalização da cibercultura propaga a co-presença e a interação de quaisquer pontos do espaço físico, social ou informacional complementando uma tendência fundamental, a virtualização.

## A pesquisa na Internet

Para Lévy (1999), as pessoas assumem duas posturas de navegação na *Internet*, que são opostas e ao mesmo tempo se confundem. Uma é a postura de *caçada*, identificada com a procura de uma informação específica que se deseja obter rapidamente. A outra é a de *pilhagem*, que tem como característica o *navegar desinteressado* por assuntos de interesse do *navegador*, não tendo por objetivo uma informação precisa, mas acabando sempre por encontrar alguma coisa com as visitas proporcionadas por *links* que levam a outros *links* e fazem trilhar caminhos de assuntos que nos interessam.

Trata-se de um momento rico da aprendizagem. Quando buscamos assuntos que interessam, estamos abertos à compreensão do que nos chega e à reflexão do que nos é apresentado, pois temos uma intenção com a nossa busca, temos objetivos com a nossa jornada pessoal, ainda que seja apenas a de *passar* por idéias de nosso interesse.

Quando entramos em um *site* de busca e pesquisamos o tema Educação Matemática, por exemplo, encontramos páginas e páginas contendo uma lista de *links* que nos conectam aos mais variados aspectos derivados da expressão: *Educação&Matemática*. Dessa listagem, existem assuntos interessantes, outros que nos chamam a atenção de maneira mais particular, por estarem especificamente fazendo parte do objetivo de procura e existem também muitos outros assuntos que não são interessantes, pelo menos naquele momento. Há um pouco de tudo na *Internet*, e é importante ser crítico. Com isso, a qualidade do trabalho constitui-se nesse momento.

Lévy (1999, p.126) diz que podemos achar praticamente tudo e qualquer coisa na *Internet* (ou senão tudo, de fato, com certeza as referências para tudo), então qualquer exemplo será necessariamente muito parcial, e nenhum poderá dar a idéia da infinidade de navegações possíveis.

## **As novas tecnologias e o seu papel na mediação da EaD**

Seguindo a mesma linha das discussões apresentadas, Masetto também dá grande contribuição. Para esse autor, as novas tecnologias em educação entendidas como “o uso da informática, do computador, da *Internet*, do *CD-ROM*, da hipermídia, da multimídia, de ferramentas para a educação a distância – como *chats*, grupos ou listas de discussão, correio eletrônico etc”, podem colaborar significativamente para “tornar o processo de educação mais eficiente e mais eficaz”. (2000, p. 152)

Esses elementos, fundamentados em Masetto, são indispensáveis para que um curso pela *Internet* consiga proporcionar condições para o desenvolvimento de um ambiente interativo, assim como as novas tecnologias “cooperam também, e principalmente para o processo de aprendizagem a distância” (*ibidem*, p. 152), ao propiciar um ambiente que coloque professores e alunos

trabalhando e aprendendo a distância, dialogando, discutindo, pesquisando, perguntando, respondendo, comunicando informações por meio de recursos que permitem a estes interlocutores, vivendo nos mais longínquos lugares, encontrarem-se e enriquecerem-se com contatos mútuos. Professores especialistas, grandes autores e pesquisadores, que para muitos seriam inacessíveis, graças a esses recursos agora já podem ser encontrados. (*ibidem*, p. 152)

Masetto (2000) defende a importância das novas tecnologias ao serem exploradas com a intenção de serem utilizadas para valorizar o processo de auto-aprendizagem e de interaprendizagem.

A primeira, auto-aprendizagem, tem o objetivo de “incentivar a formação permanente, a pesquisa de informações básicas e das novas informações, o debate, a discussão, o diálogo, o registro de documentos, a elaboração de trabalhos, a construção da reflexão pessoal, a construção de artigos e textos” (*ibidem*, p. 154).

Bermudez (*apud* Prieto e Gutierrez, 1994, p. 80) entende a auto-aprendizagem como “o processo mediante o qual o estudante a distância pode conseguir uma maior independência ou autonomia no manejo de sua situação de aprendizagem”.

Esses autores são importantes para fundamentar a nossa proposta uma vez que o professor, ao participar de um curso a distância, precisa encontrar um instrumento que promova a sua aprendizagem de maneira dinâmica e voltada às necessidades de sua atuação pedagógica e, mediante a auto-aprendizagem, seja capaz de participar de seu próprio processo de aprendizagem, ou melhor, da construção dos conhecimentos que lhe são necessários.

O conceito de interaprendizagem, para Masetto, significa “aprendizagem como produto das inter-relações entre as pessoas” (2000, p. 154).

Esse conceito, segundo nossa interpretação, é mais rico em significados, conforme Prieto e Gutierrez (1994, p. 96), que consideram que

o grupo como um âmbito privilegiado para a aprendizagem, entendida como recreação e produção de conhecimentos. Isso vale tanto para um grupo constituído previamente como para um que se organiza com o fim de estudar um texto. A chave passa pela dinâmica e a riqueza fornecidas pelo confronto de idéias e opiniões que põe em jogo as experiências prévias e a possibilidade de se chegar a consensos ou dissensos, num processo de ação, reflexão, ação.

Buscamos em Prieto e Gutierrez (1994) e Masetto (2000) o entendimento desses conceitos porque eles justificam a significação da nossa proposta por ressaltarem a mediação pedagógica com a utilização das novas tecnologias. Assim, poderemos evidenciar o significado de interação proposto neste trabalho, pois os autores consideram esses conceitos também como resultados de mediação pedagógica de materiais para a educação a distância.

Nesta perspectiva, Masetto (2000, p. 156-161) apresenta sua definição do que seja interação para serem usadas no processo de aprendizagem a distância, - teleconferência, *chat*, lista de discussão, correio eletrônico e *Internet*. Falaremos um pouco sobre este assunto para enfatizar melhor o processo o qual defendemos usando as palavras do autor.

A teleconferência possibilita colocar um especialista em contato com telespectadores das mais diversas e longínquas regiões do planeta. Poderemos explorar a dimensão da mediação pedagógica se for precedida de estudos sobre o tema desenvolvido no curso para que seja promovido um verdadeiro debate no ar realizando um diálogo, além de atividades que se integrem com a videoconferência.

Bate-papo ou *chat*, como define o autor, *funciona como uma técnica de brain-storm*. É um momento em que todos os participantes estão ligados e são convidados a expressar as suas idéias e associações de forma livre, o que permite conhecer as *manifestações espontâneas dos participantes*.

Lista de discussão é uma técnica que cria *grupos de pessoas que possam debater um assunto ou tema sobre o qual sejam especialistas ou tenham realizado estudos prévios*. Seu objetivo é realizar uma discussão que faça avançar os conhecimentos, as informações ou as experiências, para além da somatória de

opiniões, de tal forma que o produto do trabalho seja qualitativamente superior às idéias originais. O assunto pode ser dividido em vários tópicos e forma-se um grupo para cada um deles, cuja técnica possibilita a troca entre os participantes permitindo uma reflexão contínua, na qual o professor participa como um membro do grupo contribuindo e mediando as discussões.

Correio eletrônico é um forte elemento que contribui para a interação entre professor e aluno, por facilitar o encontro entre eles, a multiplicação desses encontros entre uma aula e outra, a sustentação concreta da continuidade do processo de aprendizagem o atendimento a um pedido de orientação, podendo ser usado para a comunicação entre um conjunto de pessoas, como o professor e vários alunos ou restrito ao professor e um aluno para uma orientação individual, conforme for necessário.

Um dos serviços feitos através da *Internet*, o WWW (World Wide Web), que é um sistema hipermídia, consiste em um recurso dinâmico, atraente, atualizadíssimo, de fácil acesso, que possibilita o ingresso a um número ilimitado de informações e da oportunidade de contatar todas as grandes bibliotecas do mundo inteiro, os mais diversos centros de pesquisa, os próprios pesquisadores e especialistas nacionais e internacionais etc. Possibilita a auto-aprendizagem e a interaprendizagem sendo necessário que seja desenvolvida a habilidade de explorar e utilizar esse recurso. O professor deve estar aberto a aprender também com seu aluno, com as informações que possa adquirir por meio de suas pesquisas.

O autor alerta que não utilizar essas técnicas isoladamente, nem mesmo de modo esparso, mas mediante um planejamento detalhado, integrando várias atividades para que a aprendizagem aconteça.

### CAPÍTULO III - Delineando a formação do professor de Matemática

Como saber estruturante que permeia muitos ramos de atividade e constitui a linguagem natural da ciência e da tecnologia, a Matemática é de grande relevância educacional, no entanto, cada vez mais se torna evidente que o seu papel educativo essencial consiste em contribuir para a formação educacional global do cidadão, fazendo com que o objetivo mais comum da prática docente de trabalhar conhecimentos e técnicas, mais ou menos avulsas, como a memorização e a prática repetitiva, passem assim, naturalmente, para segundo plano.

A Matemática é, desde os gregos, uma disciplina de foco nos sistemas educacionais, e significa a forma de pensamento mais estável da tradição mediterrânea que, segundo D'Ambrósio (1985), perdura até os dias atuais, como manifestação cultural que se impôs, incontestada, pelas demais formas. D'Ambrósio complementa que,

enquanto nenhuma religião se universalizou, nenhuma língua ou medicina se universalizaram, a matemática se universalizou, deslocando todos os demais modos de quantificar, de medir, de ordenar, de inferir e servindo de base, se impondo, como modo de pensamento lógico e racional que passou a identificar a própria espécie, (...) que, desde Platão vem sendo o filtro utilizado para selecionar lideranças. (*ibidem*, pág. 11)

Esse *filtro* dá-se até mesmo pelo fato de que os matemáticos, ao lidar com o ensino dessa Ciência, associam o ato de ensinar Matemática com o de educar em Matemática. Como afirma Bicudo (1996), *dissociar esses processos seria uma tarefa inóspita*, porém, há em cada um desses atos uma intenção própria, visto que o fato de ensinar Matemática pressupõe o ensino abstrato e racional próprio da natureza dessa ciência. Educar matematicamente inclui a preocupação de formar cidadãos críticos, os quais, em sua maioria, provavelmente

não serão futuros matemáticos, mas que nem por isso deixarão de ser pessoas atuantes na sociedade.

Especificamente para os professores de Matemática, assumir o papel de mediador de ensino tem relações fundamentais em dois pontos: sua visão em relação à Matemática e sua concepção do que é ser professor de Matemática.

O desenvolvimento dessa atividade traça os rumos no terreno da realidade histórica, social e política, por meio da Educação Matemática, indicando caminhos seguros, para que o pretendente a iniciar seus estudos baseados nessa ciência, possa vir a ser tanto um matemático envolvido na área de pesquisa em Matemática quanto um professor de Matemática competente. Porém, o objetivo principal dessa área é formar um cidadão comprometido com seu tempo, capaz de calcular e raciocinar matematicamente e de interpretar, à luz do contexto social, cálculos e raciocínios.

A educação deve ter como característica a intenção de formar integralmente o indivíduo e não a de lhe proporcionar um treinamento específico. Sendo assim, um ensino que preze a formação omnilateral do ser precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como uma das condições de cidadania, de liberdade e não como prerrogativa de especialistas.

Atualmente, a Matemática é chamada a dar uma contribuição essencial para aprender a interrogar, a conjecturar, a descobrir e a argumentar, raciocinando sobre objetos abstratos e relacionando-os com a realidade física e social. Seguindo o caminho que se configura, atualmente, com a utilização das tecnologias no ensino, a aprendizagem da Matemática também precisa fazer uso do aparato tecnológico como instrumento facilitador, não para reforçar a aquisição dos conhecimentos e de técnicas em grande parte já obsoletos, mas para

desenvolver novas competências e capacidades, sendo preciso inserir as novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

A Matemática, como ciência, sempre teve uma relação muito especial com as ferramentas tecnológicas, desde as calculadoras e os computadores, até os sistemas multimídia e a *Internet*.

### **A formação e a prática do professor de matemática**

Segundo Lacerda (2000), vivencia-se a era da sociedade eminentemente tecnocrática, na qual é evidenciado o reconhecimento da incapacidade de deter todo o conhecimento.

Nessa sociedade, profissionais das mais diversas áreas encontram-se “soterrados por uma avalanche de informações e carentes de uma formação que venha torná-los capazes de incorporar conhecimentos que lhes possibilitem o aprimoramento de sua prática” (Garrido, 2000, p. 89). O professor de Matemática insere-se nesse contexto e torna-se centro de estudos e de questionamentos, de profissionais da área, que se voltam para uma formação que envolva competência e compromisso desse profissional, conforme mostram os estudos do professor Perez (1995).

Compartilhamos a opinião de Garrido (2000, p. 89), ao dizer que “a sobrevivência de certos profissionais e até a de sua profissão estão profundamente vinculadas à possibilidade de uma formação contínua”. A continuidade do processo de formação, felizmente, supera a idéia de que a formação inicial possibilita a habilitação para o resto da vida.

Retomando discussões anteriores, podemos fazer uma analogia entre o modelo econômico vigente e a valorização da formação do professor. Garrido (2000, p. 90) diz que, “tradicionalmente, na época taylorista, somente aqueles que ocupavam posição de comando podiam planejar as ações dos que tinham que executá-las”. Porém, aos poucos, a idéia do *trabalhador-executor* é substituída, ainda que timidamente, pelo *trabalhador-que-planeja*, no sentido mesmo de quem elabora um plano, escolhe os instrumentos para executá-lo, conclui e avalia se os objetivos foram alcançados.

Sobre esse raciocínio, é pertinente a observação de Garrido (*ibidem*, p. 91):

Chega a ser paradoxal o fato de que a crítica que mais tem contribuído para repensar a formação do professor tenha sua origem em um profissional que não estava pensando apenas na formação de professor mas na formação de qualquer profissional capaz de questionar os limites burocráticos na definição de suas tarefas e de se colocar de forma reflexiva diante de suas práticas. (...) Tomar consciência de que o professor é ou deveria ser um profissional reflexivo parece ser óbvio, mas o que vem sendo produzido - principalmente nas décadas de 1980 e 1990 - deixa claro que é recente a produção acadêmica sobre a formação do professor que incorpora o caráter óbvio dessas observações.

Moura (1995, p. 20) indica que os campos tradicionais de formação do educador matemático são a sala de aula, na qual se observam os sujeitos nos seus processos de aquisição de conhecimentos, e a escola como um espaço de atuação em outra dimensão. Segundo o autor,

A atuação do educador matemático como sujeito que faz a escola é de um nível qualitativamente diferente da atuação enquanto professor de sala de aula. A escola é naturalmente o lugar onde se faz o projeto educativo mais amplo. É onde entra em jogo um conjunto de crenças de um grupo de sujeitos com suas diversidades, fruto da história de vida de cada um, e que serão elementos a serem incluídos na negociação do que se considera ser uma formação adequada para o conjunto de sujeitos que as ações educativas deverão formar. (*ibidem*, p. 20)

A consciência desse campo de atuação do professor demonstra mais fortemente a necessidade de seu compromisso. A consciência do papel do conteúdo e do conjunto de estratégias que contribuem para a formação dos educandos certamente são uma competência a ser adquirida nos centros de formação. A ação educativa produzida pelo professor necessita no entanto, reconhecer que o conhecimento está em constante transformação, portanto, esse precisa ter consciência também de que a sua formação é um *conceito relativo*, como diz Moura (1995, p. 21), “pois deverá estar constantemente buscando novos conhecimentos para poder empreender cada vez melhor a sua ação educativa”.

### **O ambiente de formação do professor**

Na última década, a discussão sobre a formação do professor gira em torno de um problema novo: “formar o profissional que nunca está formado” (Garrido, p. 89).

Schön (*apud* Garrido, 2000, p. 91) salienta, no entanto, que o novo papel do professor não se sustenta apenas com teoria e que a sua prática está em constante re-elaboração, por meio da *reflexão pela ação*.

Conforme Nóvoa (*apud* Garrido, 2000, p. 93), o processo de formação crítico-reflexivo implica *produzir a vida do professor* (desenvolvimento pessoal), *produzir a profissão docente* (desenvolvimento profissional) e *produzir a escola* (desenvolvimento organizacional).

Em uma revisão histórica sobre o processo de profissionalização do professor, Nóvoa (*apud* Moura, 1995: p.18) atenta para o fato de que a “compreensão contemporânea dos professores implica uma visão multifacetada”,

transparecendo como um fenômeno complexo como esse movimento dialético. No entanto, nessa visão encontram-se as questões referentes ao processo de formação do docente, delineando o que vem a ser esse profissional bem como os processos de aquisição de conhecimento humano, encaminhando as ações educativas que promovem a sua formação continuada.

Considerar o professor como pessoa é, para Moura, uma perspectiva correta para que se passe a aceitar que o sujeito tenha uma formação constante e que se possa também assumir o professor com as mesmas possibilidades de aprendizagem dos seus alunos. Significa, para Moura (1999, p. 25),

que a natureza construtiva do sujeito é a mesma e que a realidade cultural e as atividades dos sujeitos devem ser consideradas como elementos desencadeadores de formação. Desta maneira são pertinentes as atuais indicações sobre a formação do professor como prático reflexivo (Zeichner, 1994), a necessidade de criar comunidades críticas (Kemmis, 1993) ou como defende Nóvoa (1995), que as práticas de formação tomem como referência as *dimensões coletivas*, pois estas, segundo o autor, contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que seja autônoma na produção dos seus saberes e valores. (grifos do autor)

Nessa perspectiva, o professor é colocado como “sujeito que aprende, que pode errar, pode pesquisar, pode inventar, pode recuar etc” (*ibidem*, p. 23).

Segundo o autor, representa o paradigma diferente daquele que traz implicitamente a visão do professor infalível. Toschi (1999) discute, em sua tese, as questões que envolvem a formação de um professor crítico-reflexivo, salientando que a formação docente assume “determinadas posições epistemológicas, ideológicas, culturais que compõem paradigmas específicos de formação docente” (*ibidem*, p. 89).

Dentro desse pensamento, Garcia destaca a conveniência de estabelecer dois princípios de formação docente:

O primeiro concebe a formação de professores como um *continuum*, que pressupõe uma forte interconexão entre a formação inicial e a formação permanente, significando que a formação inicial não se faz de forma completa, acabada, mas é uma fase de um longo, diferenciado e incompleto processo de formação profissional. Garcia designa o outro princípio como *indagação-reflexão*, referindo-se à análise das causas e consequências da conduta docente, cuja estratégia deve ser usada na formação inicial e continuada, de forma a facilitar a conscientização dos professores para os problemas da prática de ensino (*apud* Toschi, 1999: p. 89; grifos da autora).

Nessa perspectiva, a escola transforma-se no espaço de formação desse professor porque nesse ambiente elaboram-se o projeto pedagógico, e, mediante negociações estabelecidas no plano de elaboração e criação de ações educativas, transforma-se em comunidade crítica (Moura, 1995, p.23).

O desenvolvimento das habilidades para o bom cumprimento de tarefas profissionais passa por propostas de formação que permitam ao professor assumir continuamente o seu objeto de trabalho como aperfeiçoável, como transformável, e dependente de muitos fatores sobre os quais deve procurar interferir, a fim de que possa, cada vez mais, aprimorar-se como profissional. No desenvolvimento de suas atividades docentes, o professor coloca-se como pessoa, com suas contradições, suas limitações, suas competências adquiridas, até aquele momento em que está a refletir sobre as situações de ensino a serem propostas para uma melhor e mais adequada ação educativa.

Moura (1995, p. 25) propõe que as atividades docentes estejam ligadas à elaboração de atividades de ensino, dizendo que, por se tratar de educação, a elaboração da atividade de ensino deixa de ser um fenômeno isolado, pois é de supor que esteja sendo assumida com intencionalidade em um projeto pedagógico mais amplo definido pela escola.

Nesse sentido, assume-se a perspectiva de que o professor precisa de uma comunidade crítica, e o professor possa discutir com seus pares. Seus pontos de vista, suas análises podem então ser incorporados, confrontados e discutidos com outros professores, portanto, novos elementos e aspectos podem surgir para produzir objetos que o identifiquem como profissional. Seu objeto de trabalho diferencia-o de outros profissionais e estabelece normas de atuação baseando-se

em uma realidade concreta, em um padrão de produção e de compreensão de sua atividade na dimensão cultural em que se insere.

Parafrazeando Moura (1995), a atividade de ensino constitui a medida, a referência concreta para o professor que tem como profissão educar em Matemática. Sua realidade escolar deve ser ponto de partida para a reflexão dessas atividades para que efetive sua formação do professor como ser humano, como profissional, em seu domínio de conhecimento e habilidades.

Portanto, a formação do professor representa um fenômeno complexo, o lugar de sua formação é múltiplo e a necessidade de sua atuação requer competências e compromisso para a sua ação, ainda que, conforme Zeichener, “o discurso das atuais reformas, ao contrário de dar autonomia aos professores, produz, de forma sutil, novos dispositivos de controle sobre os docentes levando-os a uma maior dependência” (*apud* Toschi, 1999, p. 87).

### **A formação do professor e as exigências atuais de ensino**

A formação do professor tem características diferentes da formação de seu aluno, portanto, não é suficiente, por exemplo, estar aprendendo a manipular um aplicativo educacional, um *CD-ROM*, uma calculadora ou algum outro instrumento que venha facilitar a sua prática educativa. Pelo contrário, essa formação deve ter como preocupação aprimorar a atividade pedagógica - em todos os seus sentidos e atitudes, assim como definida por Libâneo (1991, p. 24-25):

o caráter pedagógico da prática educativa se verifica como ação consciente, intencional e planejada no processo de formação humana, através de objetivos e meios estabelecidos por critérios socialmente determinados e que indicam o tipo de homem a formar, para qual sociedade, com que propósitos.

A entrada na sociedade da informação implica um novo papel para a escola, ainda não absorvido. O papel fundamental da escola já não é o de preparar

uma pequena elite para estudos superiores e proporcionar à grande massa os requisitos mínimos para uma inserção rápida no mercado de trabalho. Pelo contrário, passa a ser o de preparar a totalidade dos jovens para se inserirem de modo criativo, crítico e interveniente em uma sociedade cada vez mais complexa, em que a capacidade de descobrir oportunidades, a flexibilidade de raciocínio, a adaptação às novas situações, a persistência e a capacidade de interagir e cooperar são qualidades fundamentais.

O papel da escola implica a re-adaptação do professor. A função principal de interpretar, de gerir e de adaptar o currículo às características e às necessidades de seus alunos faz-se necessária, ao mesmo tempo que o professor passa a estimular seus alunos a consultar diversas fontes de informação e de pesquisa. O ensino na sala de aula cede espaço, antes exclusivo do quadro e giz, às diferentes tecnologias disponíveis, aos computadores, aos aplicativos, além de outros equipamentos apropriados.

Assim, o ato de ensinar amplia o binômio de expor a matéria e elaborar exercícios, passando a apresentar a proposta de acrescentar tarefas diversificadas, incluindo problemas, projetos e investigações, e estimular diferentes formas de trabalho e de interação entre os alunos. Deseja-se que o professor deixe de monopolizar o discurso na sala de aula, para transformar o espaço da escola em uma verdadeira *comunidade de aprendizagem*, como diz Moura (1995), em que alunos e professores interagem, discutem e investigam.

As novas tecnologias de informação e de comunicação (NTIC's) têm contribuído para repensar o ensino de Matemática. D'Ambrósio (1986) nos alerta, há algum tempo, sobre o uso das novas tecnologias. A qualificação do professor de Matemática pode colocá-lo em sintonia com as necessidades inerentes à sua

prática, no entanto, precisa antever essas necessidades e planejar ações que possam ser cada vez mais condizentes com as aspirações humanas por melhores condições de vida, não apenas responder à otimização das relações de trabalho que utilizam de novas tecnologias apenas para ocultar a falta de profissionalismo.

As NTICs estão fazendo parte de nossa realidade social, porém a formação do professor também precisa tomar para si o uso pedagógico dessas ferramentas. O professor deve ter contato com as pesquisas referentes aos avanços tecnológicos, sobretudo relacionados ao ensino da Matemática a fim de que possa acompanhar e trabalhar em consonância com a realidade atual.

### **Os cursos a distância contribuindo para a formação do professor**

Quando o assunto é tratar da formação continuada do professor, algumas barreiras são criadas em relação à sua qualidade, pois a maioria dos cursos para atualização de professores é dada de maneira isolada, como módulos de conteúdos e/ou metodologias sem conexão e, muitas vezes, sem sentido para o professor que não vê nesses cursos a possibilidade concreta de realização de mudanças na sua prática.

Os cursos esporádicos e sem conexão com a realidade vivida pelo professor não conseguem responder às necessidades desse profissional. É importante que seja feito o acompanhamento mais efetivo. É necessário que ele se sinta inserido em um ambiente propício para discutir suas dúvidas e trocar as suas experiências e idéias, desenvolvendo a capacidade de criar, de agir, de pesquisar soluções para seus problemas. Nesse contexto, as NTICs podem auxiliar a prática e a formação do professor.

A inserção das tecnologias de informação e comunicação ainda oportuniza a realização de trabalhos, propostas de idéias e participação de trocas muito maiores e mais abrangentes com seus pares, ações que ultrapassem os limites da sala, da escola e de sua comunidade escolar, criando grupos, os quais Lévy (1998) denomina *comunidades virtuais* para que a troca, sobretudo de experiências possa ser mais rica, pois é importante que se valorize a localidade (a escola) na qual o professor atua, e que é a sua realidade. Se pudermos valorizar esse espaço e em conjunto, criar condições para que o professor conheça outras realidades, confrontando suas experiências com as de seus pares, ao mesmo tempo que possibilita a troca com pessoas que trabalham, desenvolvem pesquisas ou tenham os mesmos sonhos e pretensões, mesmo se encontrando em localizações geográficas muito distantes.

O ambiente proporcionado pelas NTICs viabiliza cursos a distância que contribuem com a formação do professor, sobretudo pela utilização da *Internet*, que reúne condições para a execução de cursos a distância pela exploração do *hipertexto*, pela facilidade que proporciona à pesquisa e as possibilidades de comunicação.

É importante ressaltar que esses cursos não garantem a formação do professor, que deve ser fruto de um esforço intenso de órgãos institucionais, de pesquisadores e de especialistas de maneira a envolver o professor.

No entanto, a ação educativa que o professor deve executar passa por momentos de estudo, individual e coletivo, e dentre os quais devem existir aqueles em que o professor precisa atuar coletivamente com seus pares, tornando-se fundamental que haja encontro presencial com os membros que fazem a sua prática em conjunto, no mesmo ambiente escolar. Porém, há momentos em que a

sua ação precisa ser individual, no encontro consigo mesmo para que possa sair em busca de suas necessidades particulares, seja de conhecimento, seja de reflexão sobre o seu fazer pedagógico. Nesses momentos, a opção por cursos a distância pode ser feita, particularmente por facilitar acesso e a disponibilidade de tempo.

Esse ambiente de formação pode promover ao professor o exercício de condições necessárias para que desenvolva uma formação baseada nos princípios do professor reflexivo em se tratando do ambiente de sua formação inicial e continuada, por meio da atuação em seu ambiente de trabalho, a escola. Entretanto, a proposta de cursos a distância permite que a relação entre o professor e seus pares possa ser ampliada, a partir do momento em que o professor possa trocar idéias com seus companheiros de escola, também com pessoas que se encontram distantes, seja pelas discussões que o grupo possa estabelecer ao participar de um curso e até mesmo pelo vínculo que possam criar pelas afinidades de pensamentos reveladas durante a realização do curso.

## CAPÍTULO IV - Implementação da pesquisa

O desenvolvimento e o teste do curso **Trabalhando com o conceito de função**<sup>1</sup>, acontecem com a intenção de experimentar, de fato, as limitações e as possibilidades de construir e implantar um curso pela *Internet*.

O desenvolvimento dessa experiência teve início com a preocupação em demonstrar até que ponto a viabilidade da teoria proposta neste trabalho possui reais condições de serem implementadas na prática.

A apresentação a seguir tem como objetivo descrever a elaboração das páginas por meio do recurso utilizado: o *software FrontPage*. Os comentários ocorrerão a título de ilustrar a teoria proposta neste trabalho, em relação às possibilidades de atingir o objetivo proposto para o trabalho com o hipertexto, limitando-se à descrição desses propósitos, apontando os aspectos positivos e os problemas encontrados, estando portanto, descartada qualquer pretensão de propaganda.

Para a elaboração do curso, foi utilizado o *software Microsoft FrontPage 4.0*, que é uma ferramenta para a edição de páginas em *HTML*. Sua área principal de trabalho, mostrada na Figura 1, é bem interativa e propicia que qualquer pessoa, acostumada a editar um texto ou a utilizar uma planilha eletrônica, faça uso dele sem maiores conhecimentos da linguagem *HTML*. Dessa forma, torna-se possível realizar um trabalho no qual o professor, que se propuser a editar um curso, uma atividade ou mesmo um trabalho com seus alunos, possa utilizar essa ferramenta como instrumento da sua prática sem se preocupar com a edição da sua produção.

---

<sup>1</sup> Disponível no endereço: < <http://www.cris.atfreeweb.com> >.

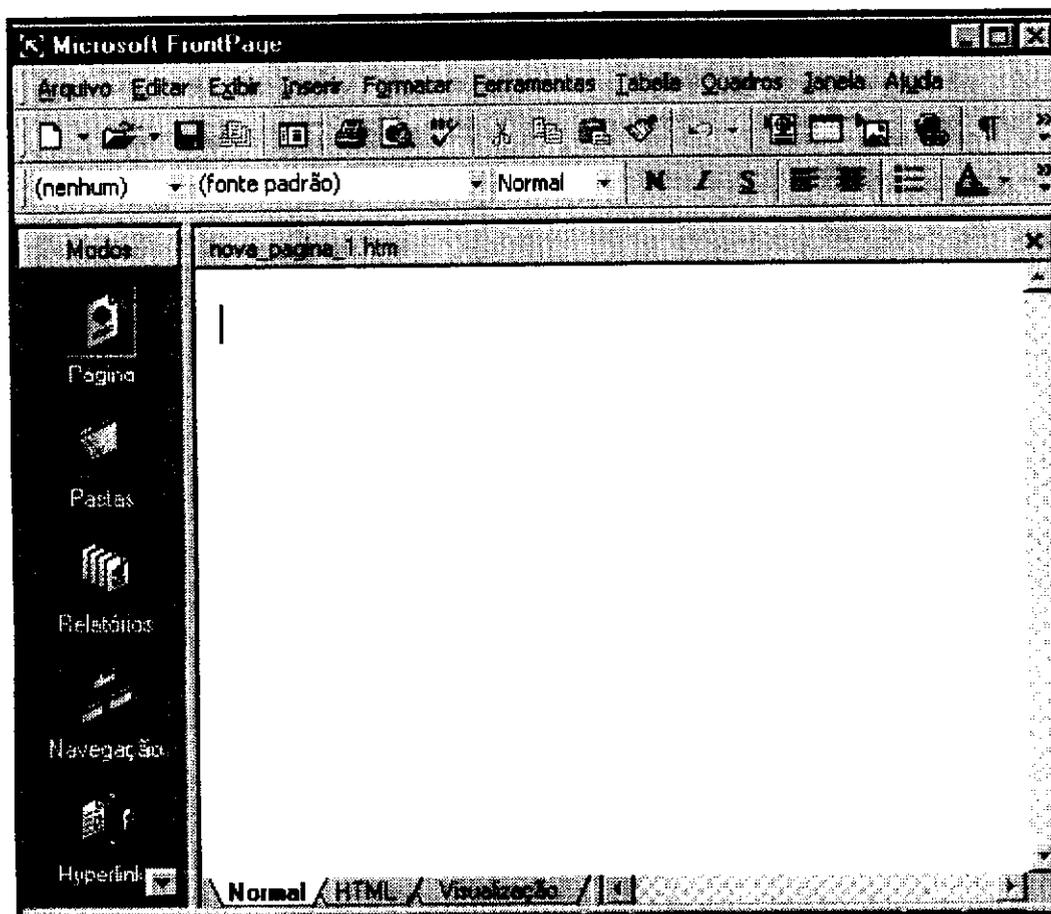


Figura 1 – Área de trabalho do *FrontPage*

Esse *software* é um editor de páginas em *HTML*, mas diferentemente de outros editores usuais, ele cria a organização de uma estrutura de páginas, de modo que se conectem, proporcionando a montagem de um *site*, ou seja, de um conjunto de páginas interligadas, de maneira que uma possa levar a outra, não necessariamente em uma seqüência linear, mas de modo a utilizar-se de *links* que estejam *abrindo* páginas de modo não sequencial, além de *abrir* outros programas, imagens, sons e janelas para outros endereços que sejam pertinentes.

Com uma breve descrição, podemos identificar, como mostra a Figura 2, as características da janela aberta, que é um local para edição, basicamente a página de um editor de texto, ao ser acionado o local determinado pelo botão

PÁGINA (como pode ser observado na barra de ferramentas do lado esquerdo da tela da figura).

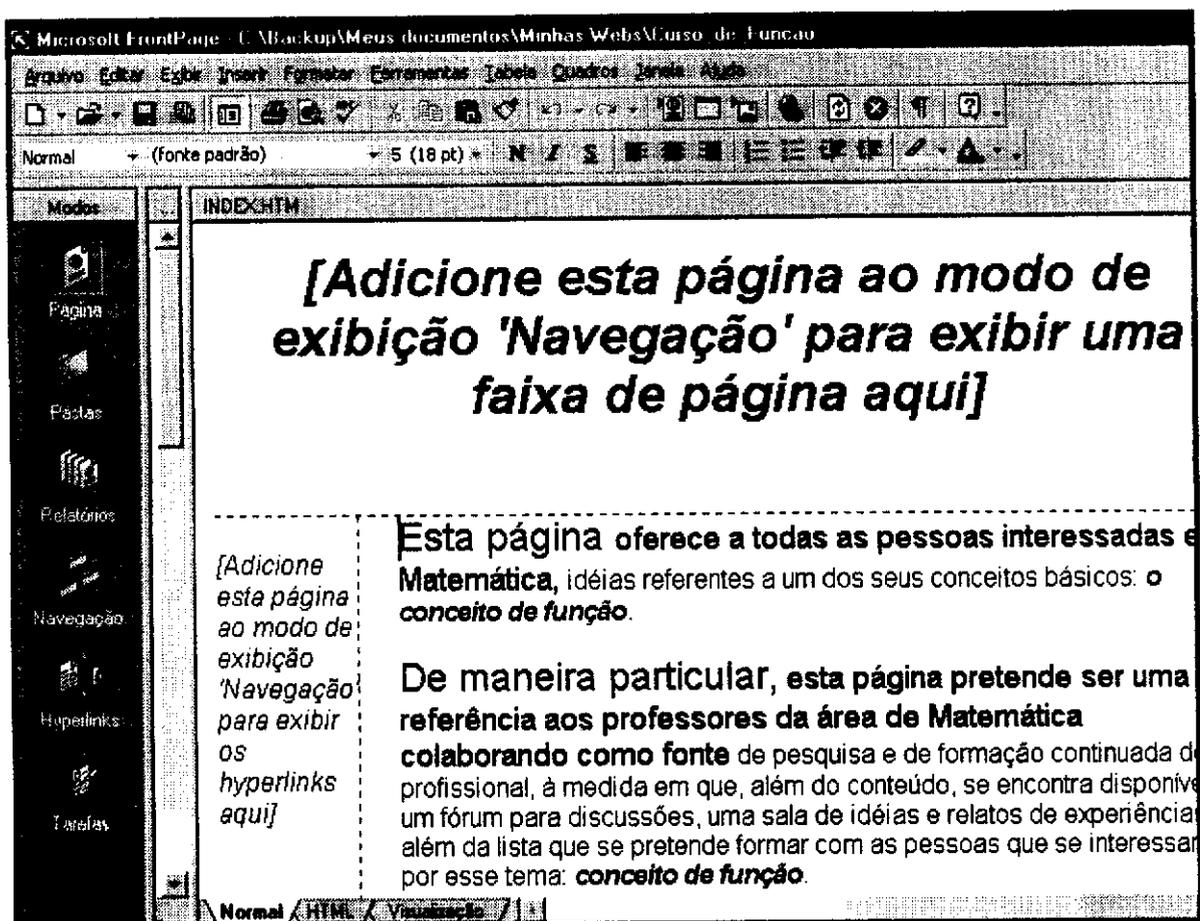


Figura 2 – Edição de página no *FrontPage*

Segundo a linguagem comum dos informatas, a idéia de *abrir janelas* significa criar um novo espaço para visualização de informações na tela do computador. Por exemplo, na janela da Figura 2, pode-se ter a *visão* de como está a edição de uma página, já a janela da Figura 3 apresenta a *visão* de como está sendo estruturado o *site*, segundo a organização das páginas.

Nesse local, as páginas são dispostas, seguindo uma seqüência, de certa forma, proporcionando uma *visão* linear, porém, é uma disposição para que se tenha a noção da subordinação das páginas, mas, por meio do *hyperlink*, pode-se superar essa disposição  *mascarando-as*, para que se tenha concretizado a

importância a que se destina o hipertexto que é a sua verticalidade com base em uma determinada idéia, traduzindo a rede conceitual que possa envolver a proposta constante do *site*.

O local determinado pelo botão NAVEGAÇÃO mostra a organização das páginas e como se encontram, para que o usuário possa retirá-las de uma determinada ordem e colocá-las da maneira que lhe for conveniente, bastando, para isso, que ela já esteja editada.

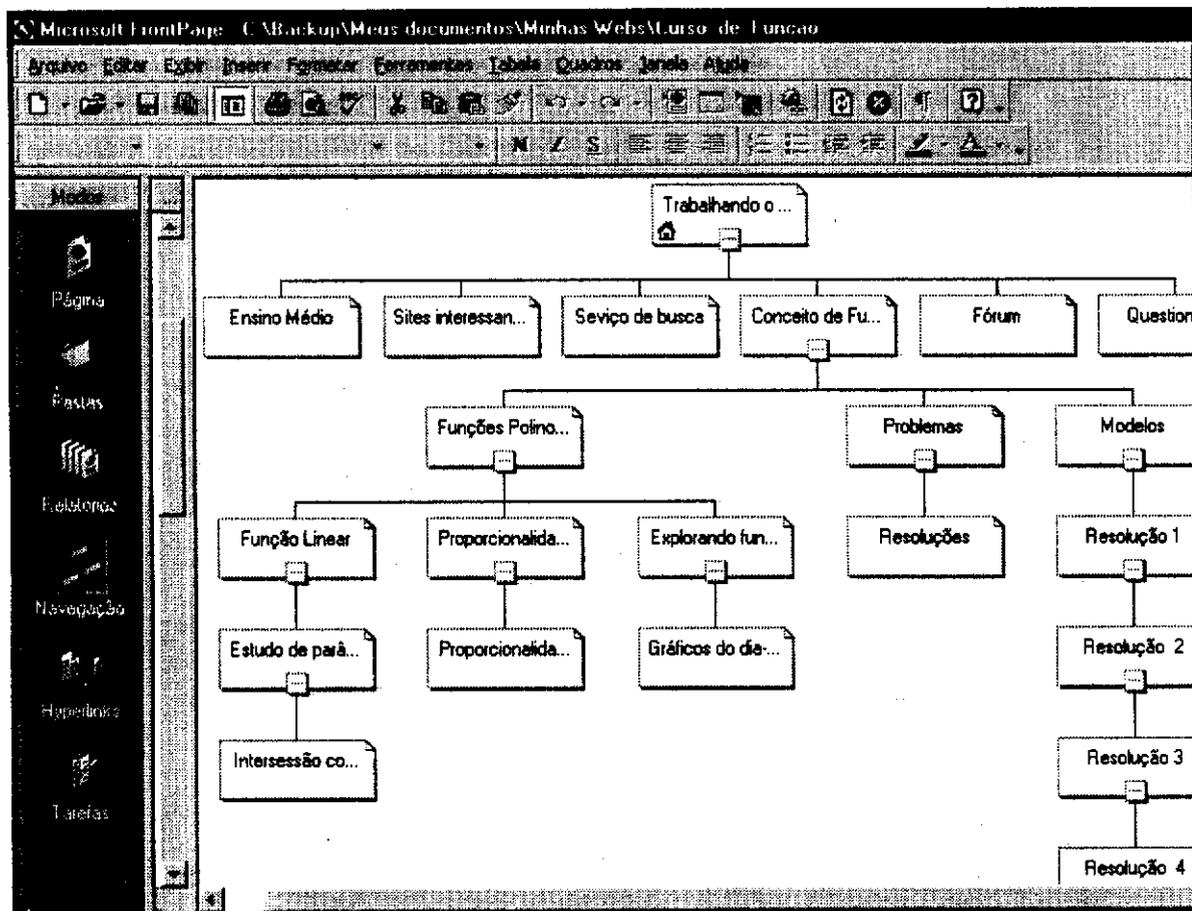


Figura 3 – Visão do site editado pelo *FrontPage*

Assim que se *abre* uma página em branco e edita-se algo: um texto, uma figura etc, pode-se *salvá-la*, para que seja inserida na **estrutura de navegação**. Essa nova página fica disponível no local denominado PASTAS, de PAGINAS e de NAVEGAÇÃO.

Nesse local, encontram-se todas as páginas referentes ao *site* que está sendo montado, com as informações correspondentes, parecido com uma pasta do

Windows Explorer encontrado na plataforma Windows, conforme mostra a Figura

4.

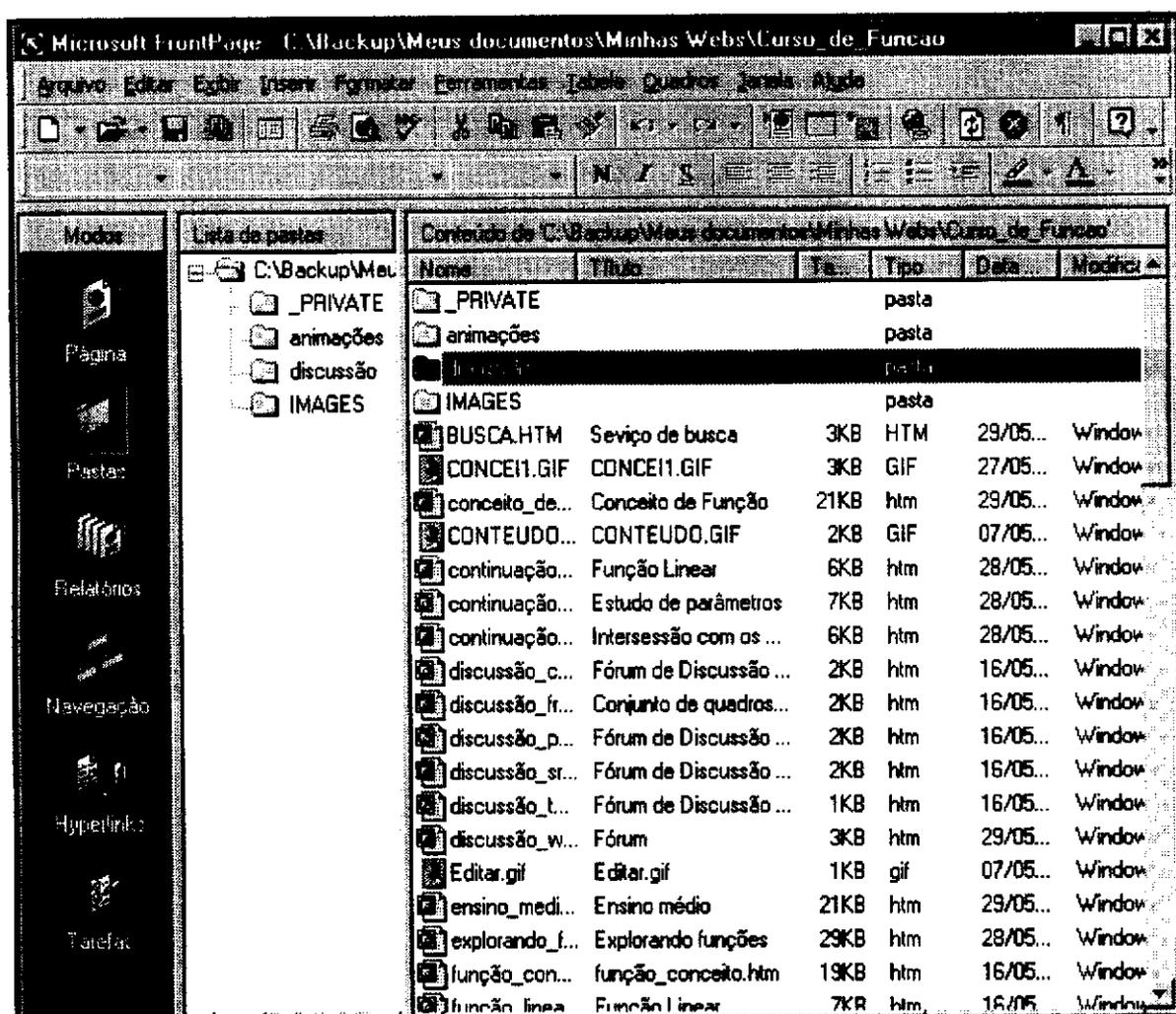


Figura 4 – Estruturação de arquivos no *FrontPage*

A visualização da estrutura do *site* de maneira não linear é mostrada no local da ferramenta, determinada pelo botão HIPERLINKS, local em que se encontram as ligações de uma página com as outras, conforme as idéias a ela relacionadas.

Ao *clique* neste botão, como se pode observar na Figura 5, aparece a página que mostra com quem está ligada e o seu *feixe* de ligações.



O curso construído como proposta utilizou vários recursos disponíveis nesse *software*, trazendo algumas sugestões para a construção de *sites*, a maioria deles para uso comercial e/ou empresarial, com recursos para reuniões *on-line* e lista de discussões, além de pautas preparadas para essas atividades. Ou seja, mesmo conseguindo fazer uso deste *software*, é importante ressaltar que ele não foi projetado para o trabalho pedagógico, e realmente foi muito difícil encontrar uma ferramenta disponível para esse fim, que permita ao professor criar à vontade. A maioria das ferramentas para fins de construção de materiais para cursos funciona como formulários, nos quais o professor preenche as informações requeridas e a própria ferramenta se encarrega de lhe dar a forma final, o que limita a criatividade e o próprio desenvolvimento didático do professor. Como o nosso interesse, com este estudo, é utilizar uma ferramenta para viabilizar o nosso trabalho, nos limitamos a falar apenas a respeito da ferramenta por nós utilizada.

### **Função: conceito básico para o ensino de Matemática e essencial para o trabalho com os professores**

A proposta de construção de um material que contemple a educação a distância por meio da *Internet*, não requer simplesmente desenvolver algumas páginas de *HTML*. Trata-se da idéia de permitir ao professor ter, ao mesmo tempo, contato com um conteúdo problemático na escola pelo seu aspecto abstrato, e permitir o seu desenvolvimento com materiais diversos como a utilização de computadores. Desta maneira, visamos integrar o desenvolvimento do curso, fazendo com que o professor, em sua prática docente possa se utilizar desse material com bastante flexibilidade e sem receios, como se pode perceber em seus

olhares nervosos, quando lhes é proposto trabalhar com esses materiais e eles não tiveram contato prévio com esse conhecimento. Um trabalho sólido e rico requer que seja algo tranquilo para o professor, que lhe seja íntima essa relação às suas possibilidades e aplicações, pois, mais do que fazer uso desses materiais, o fundamental é a possibilidade de acompanhamento do resultado da aplicação dos materiais propostos, permitindo que o próprio curso seja dinâmico e rapidamente melhorado.

Mediante situações desse tipo pretende-se levar os professores a desenvolverem o gosto pelo trabalho, incorporando em sua prática a manipulação de *softwares*, inserindo-se em abordagens de ensino cooperativas para vivenciar esse trabalho, incluindo não apenas ferramentas tecnológicas, mas também o próprio desenvolvimento de conceitos em si e a ampliação das suas habilidades docentes. As novas tecnologias podem modificar a postura do professor pressupondo a continuidade, visão de processo, sem buscar um produto completamente acabado e pronto, “mas um movimento permanente de vir-a-ser, assim como o movimento das marés, ondas que se desdobram em ações e que se dobram e se concretizam em processos de reflexão” (Moraes, 1996, p. 66).

### **O conceito de função**

O ensino de função, na Matemática tem merecido especial atenção entre educadores matemáticos por ser um conceito central do ensino dessa ciência, sobretudo no ensino médio.

Os trabalhos desenvolvidos para aplicação de *softwares* e instrumentos multimídias para explorar o conceito de Função são interessantes, e

prevalecendo as produções com o auxílio do computador e de calculadora para o ambiente do aluno, mas, sempre tendo sido deixado em segundo plano a maneira pela qual o professor é orientado para utilizar desses recursos em sua prática.

Pelas discussões com professores percebemos a angústia na qual grande parte desses profissionais se encontram ao deparar com essas possibilidades. Mesmo sabendo que fazem parte da realidade atual, que estão sendo encaminhados a *conviver* com elas (com o objetivo de incorporá-las à sua prática), os professores não estão preparados para lidar com essa realidade. A sua formação inicial não os preparou para uma constante formação e, conseqüentemente, atualização da sua profissão.

Em relação ao ensino de Matemática, as orientações dos PCNs apontam que as relações de ensino desse conceito, quando feitas de maneira isolada, não permite a exploração do caráter integrador que ele possui. Portanto, faz-se necessário que o professor, que enfrenta a realidade da sala de aula, esteja preparado para proporcionar essa integração, relacionando cada sub-conceito<sup>2</sup> e mostrando as várias facetas com que se apresentam as relações com o conceito de função, o qual, sem dúvida, é um conceito *chave* da Matemática, por estar presente a todo instante, permeando o ensino.

Pode-se observar que uma parte importante da Trigonometria, por exemplo, diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos. As seqüências, em especial, as progressões aritméticas e progressões geométricas, nada mais são do que casos particulares de funções. As propriedades de retas e parábolas estudadas em Geometria Analítica são propriedades dos gráficos das funções correspondentes, bem como os aspectos do estudo de polinômios e equações

---

<sup>2</sup> Palavra inserida para designar os conceitos que integram um conceito maior, o conceito de função.

algébricas, os quais podem ser incluídos no estudo de funções polinomiais, enriquecendo o enfoque algébrico que é feito tradicionalmente, de forma descontextualizada e sem integração com outros conceitos.

Essa é uma visão que, *a priori*, o professor precisa ter, bem como das metodologias possíveis de construir essas conexões, cujo estudo precisa ser bem tranquilo para garantir um ensino rico em interpretação e aprendizado pelo aluno e pelo professor também.

Além das conexões internas com a Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar, por meio da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia.

Nesse sentido, os PCNs sugerem que caiba, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas. Nesse sentido, uma variedade de situações de problemas de Matemática e de outras áreas pode incentivar o aluno a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções, para construir um modelo para a interpretação e investigação em Matemática.

A proposta do curso, que aborda os conceitos envolvidos no ensino de função, deve fazer parte deste trabalho de modo a integrar também os recursos tecnológicos. Tais recursos devem ser abordados de maneira a possibilitar ao professor o estudo e a discussão da integração feita por esses conceitos, além de *tecer uma rede de significados* que envolva conteúdos e metodologias. Pretendemos assim, levar ao professor uma abordagem que permite criar idéias e relações para que a sua prática seja mais integrada, na qual o trabalho com

*softwares* ganhe um sentido pedagógico de fato, com a aplicação imediata ao conteúdo, possibilitando criar e mediar o trabalho posterior com seus alunos.

As idéias a serem trabalhadas giram em torno de alguns conceitos, na maioria das vezes, esquecidos durante o ensino de função, com base em experiências de cursos ministrados para a atualização de professores, durante os quais demonstraram dificuldade, pois não dominam o conceito ao relacioná-lo com outros, como o de proporcionalidade e mesmo a problemas reais. Portanto, é razoável que sejam trabalhados em um curso de formação continuada.

A idéia central do curso é a de **funções polinomiais**, escolhidas porque têm um comportamento que permite que os sub-conceitos seguintes sejam trabalhados juntamente com a utilização do *software Graphmática*, que é de domínio público, ou seja, pode ser encontrado gratuitamente na *Internet*. Além disso, esses conceitos inauguram o estudo da família das funções no ensino médio, e a tendência, ao se ampliar a gama de funções a serem trabalhadas, é que a manipulação dos *softwares* já seja feita de maneira mais natural.

Três conceitos serão focados nessa abordagem: o de proporcionalidade, o de parâmetros e o de movimento, os quais se acham sempre ligados a situações-problema e a aplicações denotando a dinamicidade do conceito de função e a sua aplicabilidade em áreas diversas. Um mesmo modelo pode, por exemplo, representar um fenômeno na Física ou ainda na Economia. Ainda a dependência de parâmetros, determinam fatores importantes, oferecendo informações fundamentais para a interpretação do modelo, tanto abstrato, que é inerente ao conceito matemático, quanto real, descrevendo a situação a ser analisada.

## Elaboração do curso

Com a utilização do *software* - o *FrontPage* -, foi elaborado o curso para professores com o intuito de levar a esses profissionais, idéias um pouco mais aprofundadas sobre o conceito de Função.

Esse curso teve como intenção apresentar ao professor uma visão, por meio dos *hiperlinks*, do que pode ser interpretado como conceito de função, como pode ser trabalhado e a que esse conceito pode relacionar-se.

A experiência em cursos de atualização de professores e a convivência com professores e alunos de ensino fundamental, médio e universitário confirmam a importância de lidar com o conceito de Função como um dos mais preocupantes para o desenvolvimento do ensino de Matemática. Em razão do elevado número de professores leigos que atuam no estado de Goiás e da precária condição de trabalho de muitos professores formados, os professores não compreendem de maneira satisfatória esse conceito dificultando, assim, o trabalho com os seus alunos.

Trata-se de um conceito fundamental para o desenvolvimento do ensino da Matemática, desde as séries iniciais até o ensino universitário, porém, os estudantes apresentam muitas falhas em sua compreensão.

Com o intuito de encorajar o professor a encontrar uma maneira criativa, pela flexibilidade que proporciona, optamos por elaborar um curso com as idéias que envolvem o conceito de função, buscando, na proposta, trabalhar as metodologias que o professor possa aplicar a seus alunos, ao mesmo tempo que ele próprio compreenda ou revise esse conceito e procure a sua interpretação individual, e, assim, proporcione aos seus alunos a visão que, muitas vezes, nem ele possui.

Para abranger grande parte do conteúdo sobre o conceito de função, o curso precisa de muito tempo para ser elaborado, e, como nossa intenção era realizar uma pesquisa com os professores convidados, optamos por escolher alguns conceitos iniciais e desenvolver um curso menor. Dessa maneira, passamos a trabalhar o conceito de Função para o ensino médio, elaborando um material relativo a funções polinomiais, mais especificamente, às funções lineares e às funções quadráticas.

Delineando a nossa proposta, elaboramos as páginas com informações sobre o conceito abordado com uma linguagem simples, proporcionando um diálogo interativo. Ao final de cada exposição ou ainda quando achamos pertinente, colocamos questões que servem de parâmetros para a avaliação da recepção das idéias apresentadas, além de sugestões bibliográficas para maiores complementações.

## **Estrutura do Curso**

O conteúdo referente ao curso foi disponibilizado em páginas, contendo sub-conceitos denominados seções. Cada página não é isolada das demais, pelo contrário, as páginas possuem *links* que as conectam, seguindo uma estrutura não-linear.

Existem botões que indicam o caminho de uma página para outra, que podem ser escolhidos individualmente, conforme a necessidade, a possibilidade e a vontade de cada pessoa, independentemente.

Nesse *site* ainda são disponibilizados *hyperlinks* para páginas relacionadas diretamente com outros trabalhos para que o aprendiz possa ter a

oportunidade de conhecer, de criticar e ter idéias de outros cursos, de discussões e projetos. Inclui também alguns *sites* dos quais se pode ter acesso a *softwares* para a realização do curso e outras opções para que o próprio professor possa descobrir e enriquecer suas habilidades.

As páginas estão dispostas segundo a hierarquia criada pelo *FrontPage*, conforme a Figura 6. Como explicado anteriormente, o *site* do curso é estruturado no *FrontPage*, portanto, utiliza as suas facilidades para a conexão entre as páginas por meio de *hyperlinks*.

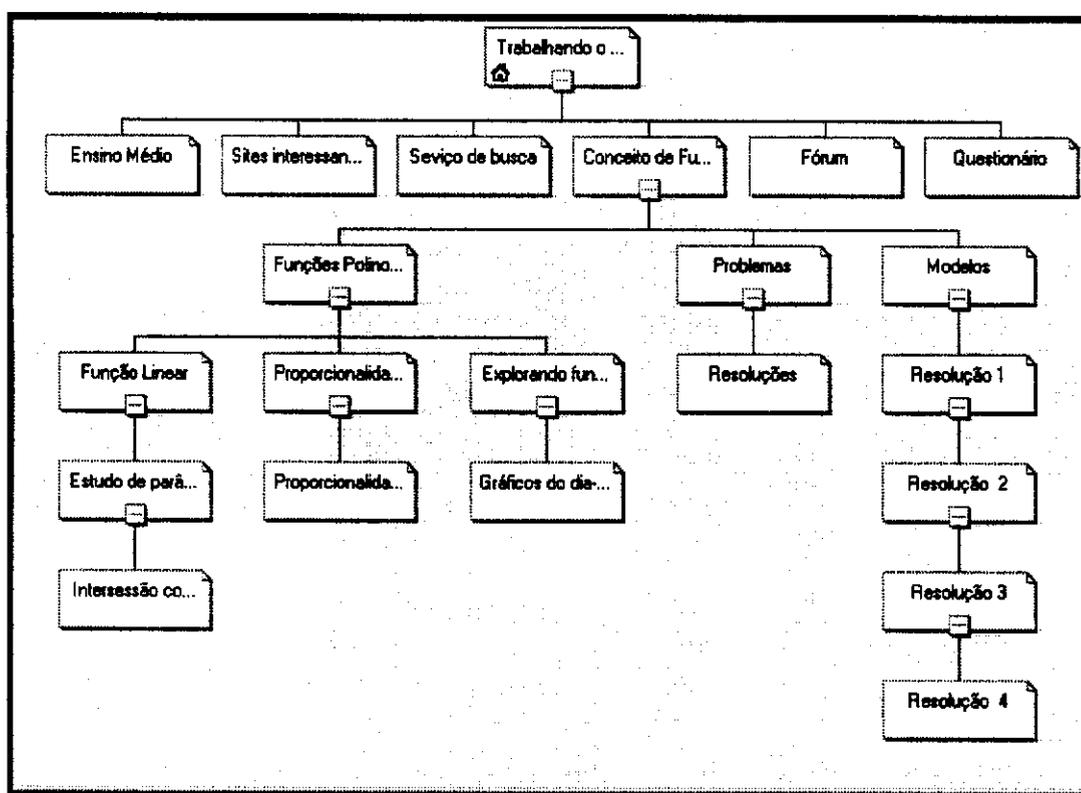


Figura 6 - Estrutura das páginas no Curso de Função

## Apresentando as páginas no formato HTML

As páginas relacionadas no primeiro nível da estrutura do curso estão descritas a seguir. Para que se tenha melhor visualização do que se fala, elas estão

anexadas a este trabalho, porém, recomenda-se acessar o *site* para a melhor compreensão da proposta do curso. A página principal possui informações gerais referentes ao *site*. Em breve apresentação, descreve o objetivo do curso, o de servir como fonte de consulta para qualquer pessoa interessada e como uma primeira elaboração de um curso, pela *Internet*, para a formação de professores de Matemática. Também, esclarece o propósito de ensino e a contribuição para que algumas dificuldades em re-pensar um conteúdo dinâmico, como é o caso do conceito de função, torne-se uma atividade interessante para o professor.

Nessa página encontra-se ainda um endereço de *e-mail* para facilitar a comunicação e um contador de acesso para que se tenha idéia de quantas pessoas estão visitando o *site*.

Na página referente às indicações para a construção do conceito de função no ensino médio há informações referentes aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) no que tange ao ensino médio, e aos estudos feitos pelo grupo National Council Standard of Mathematics (NCSM - Conselho Nacional de Normas para o Ensino de Matemática) dos Estados Unidos e também discutidos pela Associação de Professores de Matemática de Portugal (APM).

Essa página deve ser também um *portal* aberto à divulgação das idéias que são discutidas no mundo, sobretudo na área de atuação da Educação Matemática. Muitas vezes, essas informações ficam restritas aos meios acadêmicos, ou ainda ignoradas pela falta de hábito do professor de pesquisar as tendências de ensino relativas a essa área do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais são conhecidos dos professores, de maneira geral, mas poucos têm acesso às discussões do NCSM ou ainda a publicações de outras instituições, como a APM.

Há uma seção que apresenta *sites* da área da Educação Matemática, de instituições e de outros locais que possuem informações interessantes ligadas ao tema de estudo do *site*: conceito de Função. Nessa página, há informações que permitem o acesso a grupos de estudos que se utilizam de aplicativos e também outros endereços em que podem ser encontradas informações sobre materiais interessantes a respeito do conteúdo geral discutido nesse *site*, ainda, e de outros locais importantes para que os professores possam navegar e conhecer trabalhos na área de Matemática em geral.

Na página do fórum há uma lista de discussões, cuja pretensão é a de comportar também um fórum *on-line*, com reuniões determinadas pelo grupo de estudos, assim que for possível, pois depende da inclusão de pessoas dispostas a participarem e da disponibilidade do *site*. A página também estará aberta, mediante um formulário específico, para receber críticas e/ou sugestões, além de ser uma *ponte* pelo correio eletrônico, para que haja contato direto para o esclarecimento de dúvidas.

A intenção desse trabalho é verificar as possibilidades de interatividade que um curso pela *Internet* permite, levando-se em consideração a transmissão das mensagens quando a discussão acontecer em tempo real e, também, para ter idéia da participação das pessoas que deixam suas mensagens (dúvidas ou respostas a outras pessoas), como pretende ser uma lista para discussões.

A demora ao acesso das páginas sempre foi um fator preocupante para a implementação de nossas idéias no *site*. Procuramos adequar rapidez no acesso às idéias que queríamos transmitir, por meio de imagens e de programas. Nesse sentido, as páginas foram projetadas para que demorassem um tempo mínimo para

serem apresentadas no *Browser*, pois é um problema causado pela taxa de transmissão dos dados de arquivos muito grandes como é o caso de *carregar* figuras, por exemplo. Quanto mais demora a montagem de uma página, mais aumenta a tendência em querer *abrir* outra página e dispersar com outras informações, quebrando a cadeia de raciocínio que vem se formando com a leitura das páginas subseqüentes do curso.

Outro fator determinante para a construção das páginas e decorrente do anterior diz respeito à preocupação com o excesso de texto. Apesar do cuidado em desenvolver as páginas com uma linguagem usual, torna-se cansativo ler muitas linhas seguidas na tela do computador bem como um texto em folha de papel, justamente por causar a sensação de uma *poluição visual*, gerada pelo excesso de letras sem muitas figuras para ilustrar. Decididamente, a comunicação escrita é necessária, mas temos que usufruir as vantagens do hipertexto, daí, a proposta de utilizar tamanhos diferentes de letras, destacando idéias principais e/ou início de parágrafos, como pode ser observado no texto que compõe o *site*.

Como proposta de apresentar o conceito de Função, foi editada a página da Figura 7. Assim como todas as outras páginas, o título refere-se a sua idéia principal para facilitar a ligação entre o conceito e a *navegação* pelo *site*.

Nessa figura é exibida a tela do *Browser* como é encontrada no curso apresentado na *Internet*.

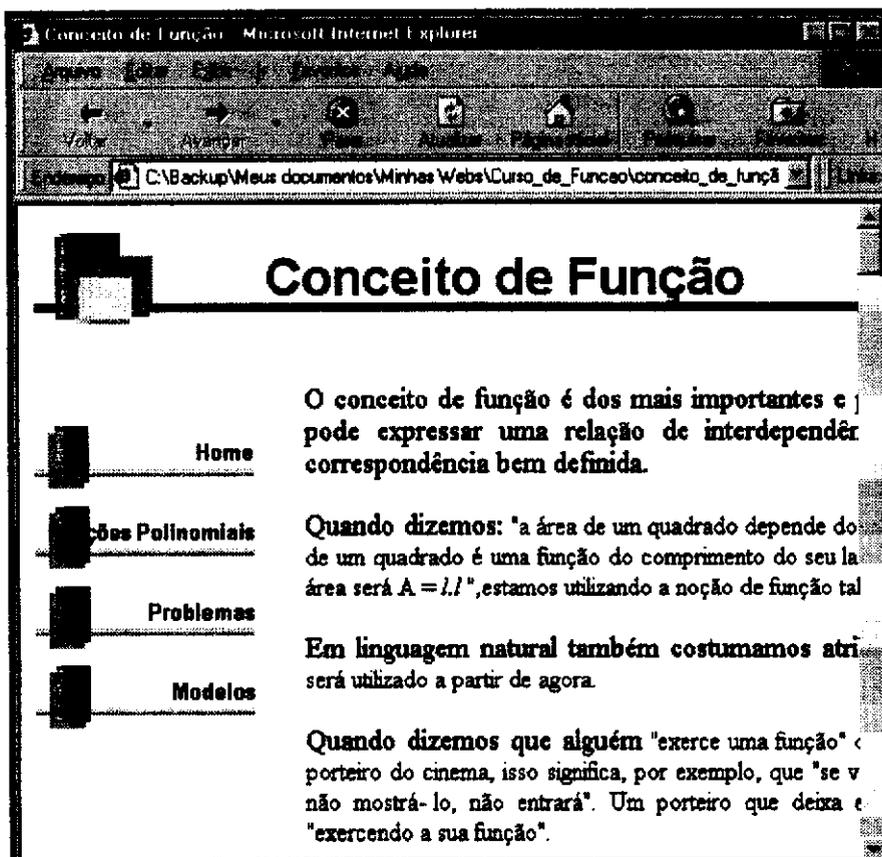


Figura 7 – Apresentação do conceito de Função

Os conceitos de variável e dependência são discutidos nessa página, com exemplos simples, comuns ao cotidiano de qualquer pessoa, com o intuito de convencer ao próprio leitor de que a beleza da Matemática está em traduzir os fenômenos do dia-a-dia em uma linguagem universal e de que o formalismo nada mais é do que o cuidado e a tradução desses fenômenos.

As tabelas e os gráficos retirados de jornais pretendem motivar a interpretação da leitura e da compreensão dos conceitos de variação e a análise da situação-problema. Trata-se de uma atitude que esperamos desenvolver, incentivando o professor quanto à sua prática em sala de aula para levar seu aluno a analisar e a criticar os fatos que acontecem a sua volta utilizando conhecimentos matemáticos.

Essa página identifica algumas idéias relativas ao conceito de função propriamente dito. Ao lado esquerdo do texto encontram-se os botões (*links*) que

dão acesso às páginas diretamente ligadas às idéias nela contidas. A Figura 8 mostra as ligações julgadas propícias para algumas das principais idéias envolvidas no conceito de função.

O conceito de função está ligado à idéia de gráficos, sobretudo os que retratam fenômenos do dia-a-dia, bem como à resolução de problemas, nos quais a interdependência das variáveis envolvidas podem ser igualmente *modeladas* simulando situações. São situações que desenvolvemos como textos ligados a essa página para que o leitor tenha acesso, caso queira consultar.

O leitor pode ter acesso também ao aprofundamento do conceito de função optando por saber mais sobre as idéias que envolvem o conceito de função polinomial. O *hiperlink* para a página *index.htm* leva à página principal do *site* e o *hiperlink* para o endereço eletrônico *convida* a participar das discussões que possam surgir com as idéias apresentadas, como por exemplo, a discussão sobre a impressão do usuário com relação aos conceitos apresentados ou ainda a solicitação de um exemplo concreto que envolva o conceito de imagem e contra-domínio.

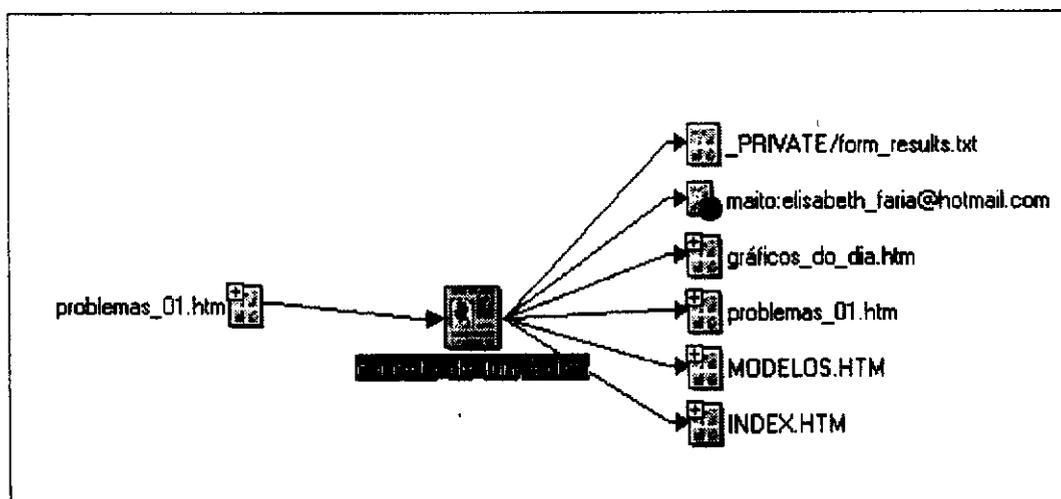


Figura 8 - Associação de páginas com o conceito de Função

Prosseguindo a discussão sobre a construção do curso, ao falar do conceito de Função, podemos imaginar que existem vários tipos de função como função linear, função logarítmica, trigonométrica, racional. Conforme a delimitação dada a essa construção, optamos por apresentar o conceito de função polinomial, pois abriga uma família de funções determinadas pelo grau do polinômio que as compõe, por exemplo, a função linear possui um polinômio de grau um, a função quadrática tem um polinômio de grau dois, dentre outras. O propósito dessa escolha foi a facilidade de relacionar seus conceitos e propriedades.

A função polinomial, portanto, aparece como o tipo de função sobre a qual desenvolvemos o curso. Há um *hiperlink* para a seção que trata do conceito de Função Polinomial como apresentada na Figura 9.

Essa página trabalha noções exemplificadas acima, detalhando os pontos importantes de propriedades, como a de proporção e taxa de variação.

 <h2 style="margin: 0;">Funções Polinomiais</h2>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Home</a></li> <li><a href="#">Acima</a></li> <li><a href="#">Função Linear</a></li> <li><a href="#">Proporcionalidade</a></li> <li><a href="#">Analisando funções</a></li> </ul>	<p>Vamos examinar nesta página um tipo de função particularmente simples e muito importante na vida prática.</p> <p>Basicamente, todas as relações de interdependência que envolvem grandezas diretamente proporcionais ou cujas variações, a partir de um valor fixado, são diretamente proporcionais, são expressas por leis do tipo:</p> $y = ax^n$ <p>onde <math>a</math> é uma constante e <math>n</math> um número natural.</p> <p>De modo geral, funções cuja lei se expressa por uma soma em que as parcelas são do tipo descrito acima, são chamadas de <i>funções polinomiais</i>.</p>

Figura 9 – O conceito de Função Polinomial

A escolha do estudo da função polinomial dá-se também pela sua aplicação em fenômenos que podem ser trabalhadas de modo simples e, ao mesmo tempo, contextualizadas situações cotidianas, o que possibilita a interpretação dos conceitos e de sua aplicabilidade. Esse tipo de função permite desenvolver atividades que envolvam softwares e modelagem de situações-problema sem a preocupação de finalizar a função em si, mas compreendendo-a como instrumento para entender outras realidades, o que é importante para demonstrar a utilidade de trabalhar em um ambiente informatizado com as facilidades do hipertexto.

A página Função Polinomial está ligada a outras que ampliam seu conceito, o que pode ser observado ao analisar a Figura 10, que mostra as relações existentes entre o conceito de função polinomial e o conceito de função linear, sendo esse último, um caso particular.

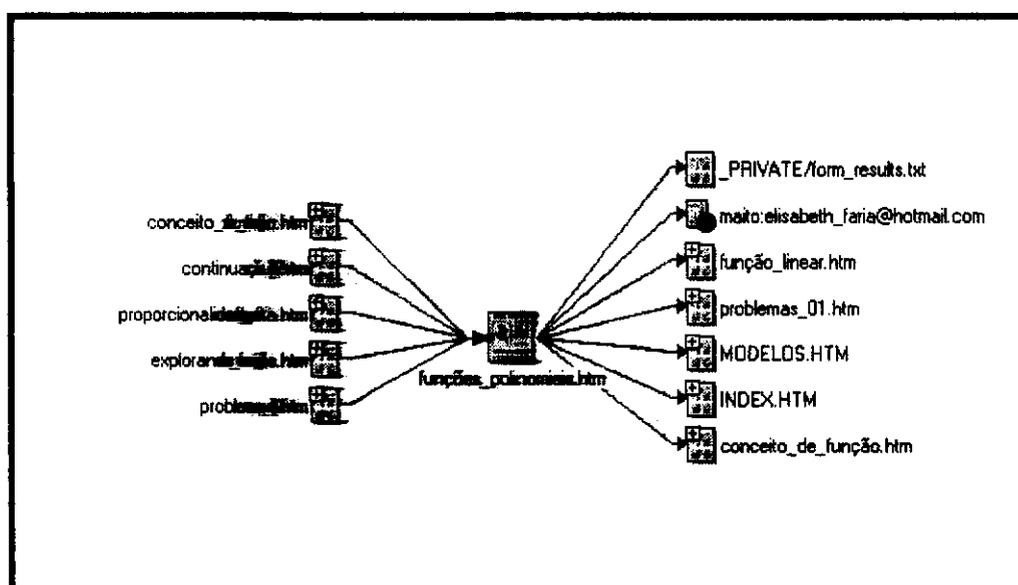


Figura 10 - Representação da associação das páginas relacionadas à Função Polinomial

O link que conecta esta função com a página *explorando funções*, leva ao seu estudo por meio do software *Graphmática*, muito simples de ser utilizado e, por experiências anteriores, acreditamos ser interessante aplicar nessa

página algumas atividades desenvolvidas com professores em oficinas e/ou cursos presenciais. Essas atividades, quando realizadas presencialmente, permitem que o professor, mesmo não sabendo muito sobre o manuseio do computador, consiga, em pouco tempo de ambientação com o *software*, desenvolver os exercícios solicitados, logo deixa de se preocupar com o *software* e começa a pensar em explorá-lo para desenvolver conceitos matemáticos de maneira criativa e investigativa.

Trabalhar essas atividades de maneira *virtual* representa um desafio. Ao mesmo tempo que pode intensificar a dificuldade que o professor enfrenta para compreender e trabalhar, de maneira significativa, as novas tecnologias, também pode ser um instrumento de autonomia para que o professor compreenda que a sua aprendizagem depende muito do que ele se propõe a fazer, ir atrás e conquistar, pois, nesse curso, ele não está sozinho, possui meios para solucionar suas dúvidas, como o *e-mail* e a própria lista de discussões.

Alguns *links* dessa página levam a uma lista de problemas e de modelos, que são exercícios propostos referentes ao tema.

A página representada pela Figura 11 trata do caso particular da função polinomial: a Função Linear – o conceito de variação constante, de proporcionalidade e da visualização geométrica da função, representada por uma reta, e as suas propriedades interpretadas com uma situação-problema, na qual se encontram os coeficientes linear e angular com significação real, traduzidos pela interseção com o eixo cartesiano e a sua variação constante, respectivamente.

<h1>Função Linear</h1>	
<p><b>Home</b> Use Ctrl+clicque para visitar um hyperlink</p>	<p>Há autores que denominam esta equação, considerando <math>b = 0</math>, de estudo, não consideraremos estas denominações, nos detendo primeiro grau seja sinônimo de uma função com variação constante</p> <hr/> <p>Primeiramente, pensemos no caso em que <math>b = 0</math>, neste caso, a lei se re</p> $y = ax, \text{ ou seja, } f(x) = ax,$ <p>no qual <math>x</math> e <math>y</math> são diretamente proporcionais.</p> <p>Sendo <math>x = 0</math>, temos <math>y = 0</math> e, para outros valores de <math>x</math> e <math>y</math>, a propor do gráfico de <math>y = ax</math>, que é uma reta passando pela origem:</p>

Figura 11 – Página referente a Função Linear

A preocupação em apresentar o conteúdo desse curso da maneira proposta justifica-se pelo fato de que o professor já conhece os conceitos apresentados, no entanto, muitas vezes ele não associa o conceito e suas propriedades com situações em que possa aplicá-los, e queremos transmitir esta visão, pois acreditamos que a aprendizagem dessa maneira fica mais completa. Essa é a mensagem que queremos que o professor perceba e, da mesma forma, possa envolver a sua prática docente.

Ainda, a página da Figura 11 possui uma seqüência de estudo, conforme a determinação de seus parâmetros. Primeiramente, é apresentado o coeficiente angular e feito o estudo de sua representação gráfica. Pela Figura 12, podemos observar uma seqüência de ligações, na qual a função polinomial leva à função linear que, por sua vez, leva à página *continuação\_01* e à página *continuação\_02*. As últimas referem-se à continuação do estudo dos coeficientes e a intersessão com os eixos cartesianos com o apoio do *software Graphmática*.

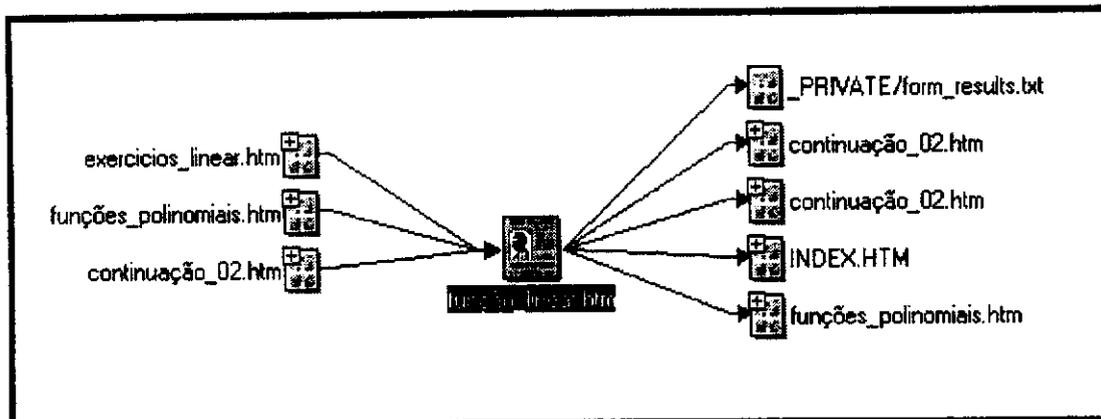


Figura 12 - Associação de *links* referentes ao conceito de Função Linear

As outras ligações feitas por meio dos hiperlinks da página de Função Linear e sua seqüência têm por objetivo ampliar a noção do conceito dessa função, a exemplo da idéia de proporcionalidade.

Outro fator importante a se ressaltar é a observação que podemos fazer em relação às ligações que obtemos com cada conceito representado pela Figura 12. Se focalizarmos o *hyperlink* da Função Linear, por exemplo, notamos que ela está no centro das ligações, pois é a idéia central da discussão e está presente nas demais páginas que formam a seqüência dessa primeira. Em todas elas, poderemos encontrar ligações com as demais, razão por que percebemos a repetição de algumas páginas, *chegando* e *saindo* da página rotulada como página *continuação\_02*, por causa de vários momentos em que recorremos a idéias discutidas em uma página que leva a outra e vice-versa, o que faz com que a conexão entre os conceitos ocorra em vários momentos.

É importante relacionar ao conceito de variação constante do coeficiente angular da reta o conceito de proporcionalidade, o que muitas vezes é demonstrado como dificuldade para a visualização do próprio professor que julga ser esse um conceito irrelevante ao entendimento de função. Trata-se de um engano, pois, ao relacionar o gráfico com uma tabela, por exemplo, é importante

fazer o aluno compreender a variação do fenômeno estudado, até mesmo em relação a uma variação constante, que só ocorre quando as variáveis têm um comportamento proporcional.

The image shows a screenshot of a web page. At the top, there is a navigation menu with three items: 'Home', 'Acima', and 'Proporcionalidade Inversa'. The main heading is 'Proporcionalidade'. Below the heading, the text reads 'Proporcionalidade Direta' followed by 'Olhemos para algumas situações de nosso dia a dia:'. There are three numbered examples: 1. determining distance from speed and time, 2. determining price from quantity, and 3. determining price from area and cost per square meter. Below these, it states 'Todas estas situações envolvem relações entre duas variáveis x e y.' followed by three numbered examples of variables: 1. x = time, y = distance; 2. x = number of notebooks, y = total cost; 3. x = number of square meters, y = total cost. At the bottom, it says 'Nestes três exemplos a função tem uma propriedade importante:'.

Figura 13 - Página referente ao conceito de Proporcionalidade

A apresentação dessas idéias é feita com base em situações reais, analisando fatos que levam a perceber a idéia intuitiva de proporção, Figura 13, para que, a seguir, seja interpretada como uma função linear o caso em que essa proporção é direta e, separadamente, instigamos o leitor a descobrir um pouco mais sobre a proporcionalidade inversa, caso seja do seu interesse, porque, para o nosso caso, o estudo da proporcionalidade direta é o que interessa.

Essas ligações podem ser observadas com os *hiperlinks* que relacionam essas idéias, conforme mostra a Figura 14.

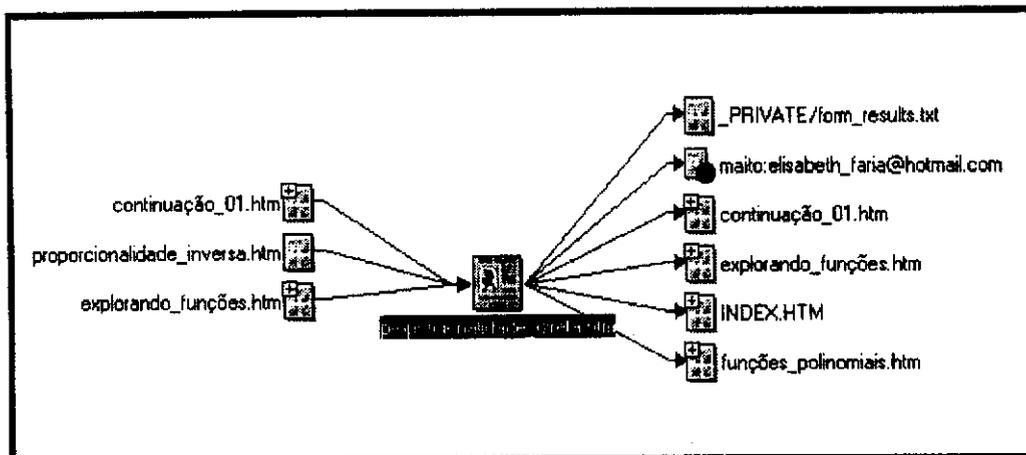


Figura 14 - Associação de páginas referentes ao conceito de Proporcionalidade

A página de *proporcionalidade* direta está ligada a outras como a *funções polinomiais*, *continuação\_01* e a *proporcionalidade inversa*, porém, a última não possui maiores ligações, para a delimitação do nosso estudo, seria inviável uma discussão que envolvesse esse conceito, pois estaríamos nos desviando do nosso objetivo para apresentar conceitos relacionados às funções racionais.

A identificação da falta de hiperlinks na página de proporcionalidade inversa pode ser feita ao observar a falta do retângulo com o símbolo de + no canto superior esquerdo do ponto que a representa.



## Problemas

---

-  [Home](#)
-  [Atma](#)
-  [Resoluções](#)

Você vai perceber que há um link para ver algumas soluções, porém, antes de visitar essa página, tente você mesmo e se necessário, consulte outras fontes e até mesmo entre em contato conosco para que possamos discutir as suas dúvidas.

**Problema 01**

*Para estudar uma taxa de nível de aprendizagem dos animais, um grupo de estudantes de Psicologia fez uma experiência na qual um rato branco era colocado, repetidamente, em um labirinto. Os estudantes notaram que o tempo requerido para o rato percorrer o labirinto, na n-ésima tentativa, era de, aproximadamente,  $f(n) = 3 + 12/n$  minutos.*

**(a) Qual é o domínio da função?**

Figura 15 – Página de Problemas

Finalmente, mas não por último, pois não foram apresentadas todas páginas que compõem o *site*, apresentamos na Figura 15, uma lista de problemas que relacionam os conceitos apresentados, mediante as páginas apresentadas anteriormente, conforme podemos observar pela associação dos *hyperlinks* da Figura 16.

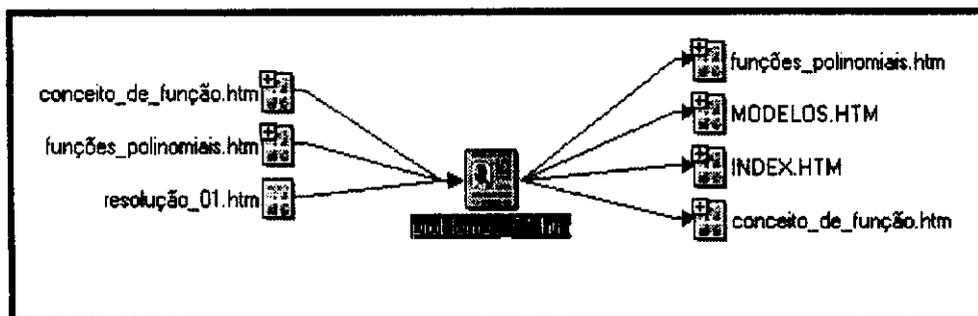


Figura 16 - Associação de páginas relacionadas a Problemas

Esta página apresenta alguns problemas retirados de livros e de *sites* que visitamos e nos quais encontramos materiais interessantes para serem trabalhados aqui.

Vários são os *sites* que se dedicam ao estudo do conceito de função apresentando resultados de pesquisas realizadas e propondo atividades que já foram trabalhadas. Acreditamos que, além de contar com uma vasta bibliografia dessas atividades, é importante levar ao conhecimento do professor que estiver participando desse curso, que existe muito material para ser pesquisado na *Internet*, que, mais do que o livro didático, é uma fonte viva de pesquisa e de troca da qual ele está fazendo parte.

### **Análise da implementação do curso na Internet**

O curso elaborado foi *hospedado* em um *site* gratuito na *Internet* para não associá-la a pessoa ou instituição que não estivesse relacionada à pesquisa.

As dificuldades encontradas desde a elaboração das páginas demonstraram que seria percorrido um caminho não muito simples, como poderia se acreditar pela utilização de meios tecnológicos. Também a execução do curso ficou comprometida, por não haver a disponibilidade de recursos em *sites* gratuitos que comportassem o *software* a ser utilizado - o *Graphmática* - bem como a dinâmica das atividades propostas no curso que se pretendia implementar com seu uso, comprometendo, assim, parte da proposta de um curso interativo pela própria limitação de recursos.

## CAPÍTULO V – Analisando o caminho percorrido

Este capítulo apresenta a análise referente aos dados coletados pela pesquisa. A relação entre os dados obtidos e a teoria apresentada em capítulos anteriores é o principal objetivo que almejamos alcançar. É importante ressaltar que a busca por esta relação aconteceu de maneira a clarificar as questões levantadas por este trabalho. Assim, as respostas encontradas revelam principalmente a nossa percepção sobre estas questões à luz das contribuições de diversos autores que foram o apoio teórico da nossa discussão.

Os dados obtidos com a aplicação do questionário são a nossa fonte de informações, pois representam a nossa busca, junto aos professores, por respostas às nossas inquietações.

A nossa pesquisa teve como ponto de partida a construção de um material para ser analisado pelos professores para que pudéssemos, então, coletar as informações que pretendíamos, por meio do questionário. As questões do questionário envolviam o levantamento de informações referentes aos professores, a opinião sobre o material elaborado e a investigação das perguntas iniciais que geraram esta pesquisa.

Por esta razão, a análise foi dividida em três momentos, nos quais iremos falar sobre os professores que participaram da pesquisa, analisando o *site* e respondendo ao questionário, mostrando assim, as características do professor participante da pesquisa; em seguida faremos a análise referente a sua opinião sobre o material do *site* e das questões iniciais deste trabalho, buscando refletir, em cada momento, sobre as possibilidades que as respostas apresentaram.

## **Pedras no meio do caminho...**

Para que pudéssemos analisar os dados e concluir a nossa pesquisa, precisávamos do apoio de professores-colaboradores<sup>1</sup> que se dispuseram a atuarem como contatos para a divulgação do material e aplicação do questionário nas cidades do interior e de Goiânia. A forma de retorno das respostas poderia ser por *e-mail*, correio ou mesmo pessoalmente já que nos encontrávamos com uma certa regularidade.

A partir do momento em que o material do curso ficou pronto e publicado no *site* na *Internet*, em julho de 2000, pedimos para que os colaboradores fizessem a divulgação e a aplicação do questionário no interior, enquanto em Goiânia foi feita com a ajuda de outros professores colaboradores, para este trabalho, a previsão de retorno era até o final do mês de setembro do mesmo ano.

A princípio, a pesquisa tinha como objetivo aplicar o questionário a professores de Goiânia e do interior de Goiás, mais precisamente das cidades de Jataí, Catalão e Rialma. No entanto, a divulgação do material para as cidades do interior ficou comprometida, pois, na dependência dos outros colaboradores para fazerem o contato com os professores de suas regiões, ocorreram atrasos para a entrega do material.

O acesso à *Internet* também foi outro fator comprometedor, uma vez que os professores alegaram ter acesso restrito, e quando era possível o acesso, a taxa de transmissão dos dados pela conexão não permitia o acesso às páginas do

---

<sup>1</sup> A estes professores chamaremos de colaboradores para que possamos distingui-los dos professores participantes da pesquisa.

curso por um tempo hábil para que pudessem analisar cuidadosamente o material no tempo previsto.

Vale neste momento a consideração de que o tempo foi muito curto, e que se tivéssemos a chance de fazer um contato pessoal, mais direto aos professores e com um tempo maior, os resultados encontrados pudessem adquirir um outro reflexo.

De acordo com os relatos pessoais dos colaboradores grande parte dos professores aos quais se solicitou a participação na pesquisa, ao saberem que se tratava de *lidar com a Internet*, se recusaram, ora dizendo *não dispor de tempo*, ora se justificando pela falta de acesso ou ainda *por ser muito difícil, principalmente porque depende do computador*.

Como a nossa preocupação era identificar os professores pela sua experiência profissional, a caracterização se restringiu aos dados referentes ao tempo de profissão, o seu grau de formação e aonde lecionam. Porém, como grande parte dos questionários foram respondidos por contato pessoal nosso, podemos afirmar que a maioria dos professores que se dispuseram a participar da pesquisa pertencem à faixa etária entre 20 a 35 anos, embora alguns professores mais velhos nos afirmaram estarem revendo suas crenças e começando a aceitar que “as tecnologias podem ajudar em algumas coisas” e que a *Internet* “é algo muito interessante e vale a pena pensar melhor a respeito dela” (relato pessoal de dois professores, respectivamente).

Em contrapartida, foram vários os casos de rejeição quanto à participação na pesquisa, vivenciados por nós, além dos casos dos colaboradores. Em nosso caso, todos alegaram falta de tempo. Acreditamos que a estratégia de aplicar o questionário não tenha convencido estes professores, mesmo porque o

trabalho de analisar o *site* foi sentido como uma atividade complicada. Neste sentido, acreditamos que o próprio impacto causado em analisar um *site* da *Internet* possa ter interferido.

Este fato era previsível, a partir do momento em que consideramos as justificativas que nos levaram a realizar esta pesquisa. Também, neste sentido, Libâneo (2000, p. 71), ao mencionar a introdução das novas tecnologias da comunicação e da informação fala sobre o seu impacto que provoca “uma reviravolta nas atitudes profissionais, tanto dos educadores escolares como dos criadores e realizadores de mídias” e constata que

os educadores escolares têm uma notória resistência à tecnologia e aos meios de comunicação eletrônicos. Quando muito, entendem a introdução das NTCI na escola como o uso do computador e do vídeo. Há inclusive, indícios de que o uso do computador nas escolas dificilmente ultrapassa a experiência de aprender “sobre” o computador, raramente “o ou por meio do” computador. Tal como denuncia Rezende e Fusari, as mídias são utilizadas meramente como “recursos didáticos” ou como mais um ingrediente dos “recursos audiovisuais”. (*ibidem*, p. 71; grifos do autor)

Tais constatações revelam um quadro de situações que, junto a outros fatores, como descaso com a política de formação do professor por parte dos órgãos responsáveis e ainda as condições de trabalho do profissional, levam à conclusão de que o professor vive momentos de baixa-estima, por ter a sua profissão desprezada.

Essa denúncia traz consigo também o despreparo da formação do professor, causado por sua formação deficiente de significados que deveriam traduzir, muito mais do que saberes isolados, uma reflexão crítica de sua ação.

Uma das condições para que isso aconteça é que o professor se situe nas condições necessárias ao desenvolvimento da sua profissão. Sabemos que não é uma condição suficiente para suprir todos os seus problemas, mas é necessário que o professor, bem como afirma Libâneo, diante da complexidade das relações

comunicacionais no mundo contemporâneo, precisa “'aprender a pensar e a praticar comunicações midiáticas’ como requisito para a formação da cidadania”. (*ibidem*, p.71; grifo do autor)

Compartilhamos a idéia defendida por Sampaio e Leite (1999) que, ao proporem a alfabetização tecnológica do professor, apontam o descaso com o qual os governos têm tratado a educação. Nesse sentido, as autoras vêm reforçar as nossas idéias de que este descaso,

se traduz nos baixos salários dos professores, nas precárias condições físicas das escolas, na sucessão rápida e constante de propostas pedagógicas e na visão fragmentada que impera na formação inicial e permanente dos professores. (*ibidem*, p. 68)

O professor, reunidas as condições favoráveis ao processo de sua formação continuada, provavelmente buscaria meios para se aprofundar e relacionar o seu ambiente de trabalho com as novidades referentes à tecnologia e a outros elementos que envolvessem a sua prática. A apatia e o desprezo, no entanto, são apenas reflexos dessa falta de condições. Porém, é necessário lutar por estas condições: salário digno, formação eficiente que lhe proporcione competência e condições mínimas para o desenvolvimento de sua prática, no interior e fora de sala de aula.

Nesse sentido, é preciso lutar pelo giz, pela sala de aula em condições de trabalho, pelo salário e particularmente, retomando a nossa discussão, é preciso, como diz Libâneo (2000, p.73),

dominar um saber sobre produção social de comunicação cultural e um saber ser comunicador escolar com mídias e multimídias (Rezende e Fusari, 1994, p. 15). Precisam (os professores) apropriar-se da tecnologia da comunicação para “provocar uma reflexão crítica e questionadora em relação à busca e elaboração da informação articulada à produção social da vida individual e coletiva” (Cortelazzo, 1996, p.2). (grifos do autor)

## Caracterizando os professores participantes

Entre professores de Goiânia e interior do estado de Goiás, houve 35 professores que se dispuseram a participar da pesquisa, a maioria de professores de Goiânia, em um total de 86%. O restante foi das cidades de Jataí e de Rialma.

Do total de professores, 63,2% atuam como professores licenciados em Matemática, 5% são especialistas em Matemática e o restante não informou.

Todos os professores atuam no ensino básico, sendo que 20% deles atuam na segunda fase do ensino fundamental, e 40% no ensino médio e os outros 40% lecionam em ensino fundamental e médio.

A atuação profissional dos professores concentra-se em escolas públicas. Cerca de 73% dos profissionais atuam em escolas da rede municipal e estadual de educação, 7% em escolas particulares e 10% em rede particular e pública de ensino.

A possibilidade de participar de um curso oferecido através da *Internet* pode ter sido novidade para uma boa parcela dos professores. Quando perguntados se já haviam participado de algum curso pela *Internet*, apenas 5,7% responderam que sim, embora apenas 5% discordaram de participar de cursos para a sua formação profissional por esse meio.

Consideramos o dado positivo para a viabilização de cursos pela *Internet* pois, do total de professores, 45,7% possui acesso à rede mundial de computadores de suas próprias casas, 75% dos professores têm acesso do trabalho e todos têm acesso de alguma maneira.

Sabemos que esta não é a realidade da grande maioria dos professores em nosso estado, temos consciência de que existem muitas regiões nas quais o acesso à *Internet* ainda não é possível, e que a deficiência de taxas de transmissão e mesmo da oportunidade de se ter um computador são problemas desafiadores à

condição de desenvolver um trabalho que contribua com a formação do professor de Matemática.

### **A opinião dos professores sobre o curso**

Prieto e Gutiérrez (1994), ao falarem a respeito das estratégias de tratamento do conteúdo para fins de cursos a distância, alertam que o estudante não é um receptor de informações, mas sim, interlocutor no sentido de um ser ativo, capaz de conduzir a sua auto-aprendizagem. Nesse sentido, concordamos com os autores que, “não é válido convidar alguém para entrar por meio de um recurso, quando de fato, o mesmo está expulsando esse alguém do processo” (*ibidem*, p. 66).

Portanto, faremos a análise das respostas referentes ao material que os professores analisaram, verificando dessa maneira a sua opinião pessoal, pois precisamos saber como o material que elaboramos é recebido pelos professores, para que possamos compreender melhor as suas necessidades.

Pensando na possibilidade de transmitir saberes que se convertam em contribuições para o desenvolvimento do professor em suas atividades educativas na sua escola, procuramos identificar se o professor vê alguma possibilidade de o material lhe ser útil como apoio pedagógico.

Esta questão torna-se pertinente pois um dos objetivos do material é contribuir para a formação do professor de Matemática, e que possa ser mais um apoio para a sua prática, ao possibilitar a utilização de elementos tais como *softwares* e também pela abordagem dos conceitos. Prieto e Gutierrez (1994, p. 81), sugerem que sejam trabalhados poucos conceitos, mas com aprofundamento,

mencionando que “é preferível um avanço mais em profundidade, numa real reflexão e discussão dos conceitos”.

Temos consciência de que a reflexão tratada pelos autores não se refere totalmente a noção tratada por Nóvoa (1995) e Zeichener (1994), ao proporem a formação do professor reflexivo, pois nessa proposta estão incluídas a reflexão sobre o ambiente de ação do professor, a escola, a sua comunidade, e a sua relação com seus saberes e com os seus atos pessoais e profissionais. No entanto, entendemos que a reflexão da sua prática compreenda conhecimentos e que esses influenciam as suas atividades, tanto pessoais em sua prática de sala de aula, quanto em grupo, ao intervir na construção de um projeto pedagógico.

Em relação a esta questão sobre os cursos pela *Internet*, o Gráfico 1 apresenta a seguinte estatística:

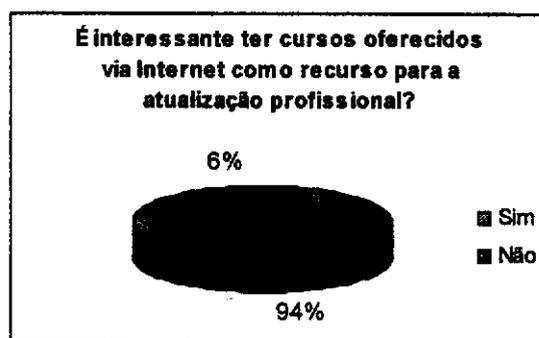


Gráfico 1 - Levantamento de opinião sobre cursos pela *Internet*

Os depoimentos comprovam a necessidade que os professores sentem de estar acompanhando as mudanças no âmbito educacional. Um professor, ao responder à pergunta, justificou-a dizendo que “o mundo atual exige isso, as transformações ocorrem a cada momento e precisamos acompanhá-las como educadores” (relato extraído do questionário).

A possibilidade de buscar informações que, de algum modo, ficam distantes da sua realidade, é um fato que verificamos e o consideramos como uma tomada de consciência do professor sobre a necessidade de atualizar seus conhecimentos. Podemos percebê-lo no relato de um professor, ao dizer que em um curso pela *Internet* “temos acesso a informações, que algumas vezes ficam distante do nosso dia-a-dia, assim podemos ficar mais próximo da atualidade” (relato extraído do questionário).

No desenvolvimento do conteúdo, buscamos relacionar abordagens diferenciadas, ora expondo o conteúdo a partir de um problema real, ora apresentando definições e exemplos com recursos como o *software*. Nos fundamentamos em Prieto e Gutierrez (1994, p. 64) quando dizem que “a maior variedade de enfoques enriquece o texto, enriquece o processo educativo e, portanto, enriquece o estudante”.

Dessa maneira, procuramos identificar a impressão causada nos professores sobre o modo como foi exposta a teoria. E, com base nas respostas, obtivemos o Gráfico 2, no qual podemos perceber que apenas 50% dos professores acharam as atividades relevantes.

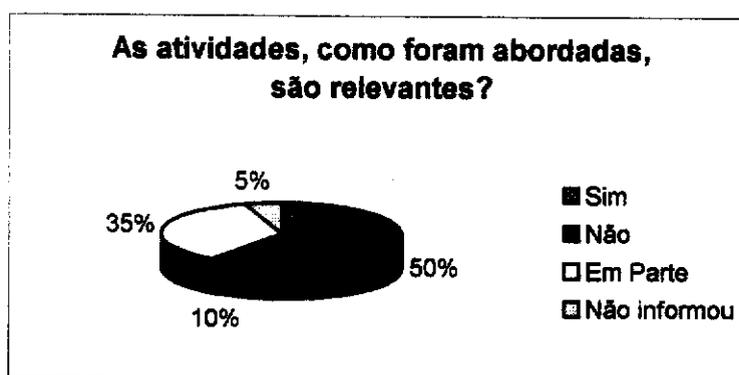


Gráfico 2 – Relevância das atividades

Um fator que podemos analisar, com base nesse gráfico, é que ele demonstra a maneira como estamos lidando com o aparato tecnológico. Pois,

apesar dos recursos da multimídia, a dificuldade de elaborar uma proposta atraente fica prejudicada, muitas vezes, pela falta de disponibilidade de recursos e/ou pessoas capacitadas para trabalhar uma proposta pedagógica que concretize uma teoria que seja baseada no hipertexto e que explore a potencialidade de suas relações com a disponibilização de sons, imagens e softwares.

Outro fator que pode influenciar fortemente são os próprios recursos de *Internet*, a sua taxa de transmissão e recepção dos dados e o quê os provedores podem suportar com relação a programas *pesados* (por exigirem muito espaço de memória, por exemplo) e mesmo pela questão dos direitos autorais (a utilização de *softwares piratas*) que, muitas vezes, permitem encontrar *softwares* muito bons mas também muito caros, o que pode inviabilizar muitas idéias.

Um outro fator que acreditamos ter contribuído com a estatística demonstrada, vem da significação que essas atividades, e até o próprio curso, possa ter representado para a formação do professor, pois, procuramos trabalhar com conceitos já elaborados, demonstrando materiais quase sempre acabados e que, a medida do possível, poderiam vir a sofrer alguma interferência por parte do professor. Este talvez foi o nosso equívoco, pois procurávamos levar o professor a pensar em abordagens diferentes, e apresentamos maneiras diferentes para que ele compreendesse uma gama de conceitos que já estavam construídos.

Somente após a análise do questionário, no entanto, é que constatamos que essa não é uma abordagem que vem colaborar na formação reflexiva do professor. Nesta concepção, devemos convidar o professor a construir também o seu significado, colocando a sua experiência como centro das suas reflexões e usando conceitos e abordagens apenas como mecanismos de mediação. E é esta a razão que nos leva a interpretar as palavras de Prieto e Gutiérrez (1994, p. 68) ao afirmarem que

sempre dentro das estratégias de desenvolvimento, o *pôr em experiência* ocupa um lugar importante. Entende-se esse pôr em experiência como uma tentativa de abandonar o jogo dos puros conceitos que levam a outros conceitos e assim sucessivamente. Trata-se de relacionar o tema com experiências dos estudantes, de personagens históricos, de representantes de diferentes modos de vida e profissões etc. (...) O pôr em experiência abre caminho para a necessidade de exemplificação. (grifo dos autores)

Ainda com base nas atividades apresentadas, se torna necessária a reflexão a respeito das necessidades do professor, pois o material que apresentamos foi elaborado para um professor desconhecido e do qual não temos a menor informação. Se pretendemos contribuir para que o professor reflita sobre a sua prática pedagógica, tendo como referência a sua localidade (sua sala de aula, sua escola), precisamos fazer com que ele tenha como base a sua realidade e a coloque em evidência ao realizar um curso a distância cuja proposta é contribuir para a sua formação.

Em relação aos *softwares*, procuramos utilizar, após pesquisar em vários *sites* de *softwares* gratuitos, um que poderíamos utilizar sem maiores custos e que pudesse ser uma boa ferramenta, já que ele poderia fazer o que precisávamos e, ao mesmo tempo, mostrar ao professor que existem alternativas, ainda que não sejam as melhores, de procurar por recursos na *Internet*.

Para isso, escolhemos o *Graphmática*, e, em uma página de atividades do curso proposto, explicamos passo a passo tudo o que deveria ser feito pelo professor para copiar o programa em seu computador, como instalá-lo e utilizá-lo nas atividades propostas, e os professores poderiam ainda nos contatar a qualquer hora para que pudéssemos auxiliá-los por intermédio de *e-mail*.

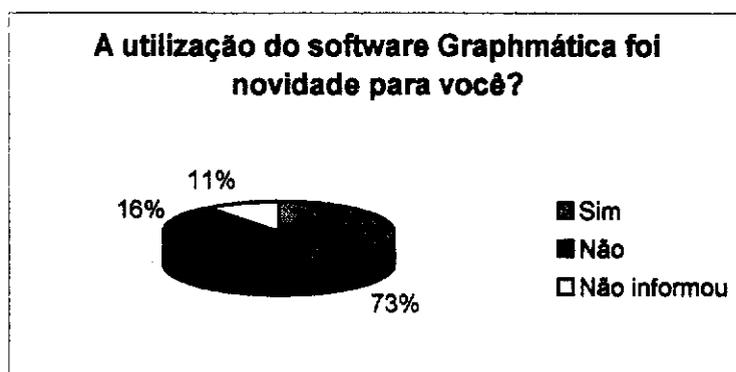


Gráfico 3 – Utilização do software

O Gráfico 3 mostra os dados apurados, e constatamos que para a grande maioria dos professores a utilização do *software* foi novidade, o que mostra que o professor não possui informações para pesquisar e utilizar dos recursos tecnológicos disponíveis a qualquer pessoa. Acreditamos que a autonomia do professor deve passar por este caminho também, pois é muito importante para que ele possa construir a sua prática, utilizando-se de fontes que ele próprio for capaz de buscar.

Ainda neste sentido, tínhamos dois motivos para a nossa proposta colocar o professor para trabalhar com recursos encontrados na *Internet*: apresentar-lhe alternativas, como os *softwares* gratuitos, e proporcionar a exploração do *software Graphmática*, aplicando uma metodologia de estudo dirigido.

Colocamos o professor diante a manipulação de um *software* que não sabíamos, a princípio, se ele conhecia ou não. Apesar das constatações feitas em relação à novidade do *software*, a maioria dos professores considerou bom este tipo de trabalho, apesar de ser novidade para eles, como podemos verificar no Gráfico 4.

Este fato nos reforça o sentimento de que o professor precisa ter melhores condições para desenvolver a sua prática, pois à medida que lhe são

oferecidas boas propostas, o seu interesse é imediato. Este fato é confirmado por várias oficinas presenciais, nas quais trabalhamos a mesma atividade de apresentação e manipulação do *software Graphmática*, explorando-o como um recurso para colaborar com o ensino de Função.

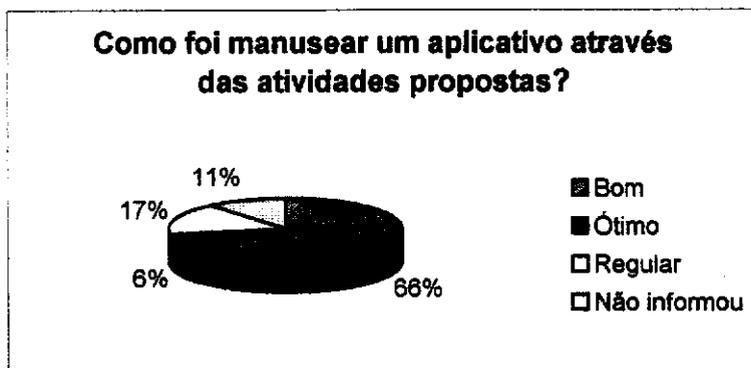


Gráfico 4 – Manuseio dos aplicativos

O manuseio de aplicativos vem comprovar o sentido do nosso trabalho de propor que a formação do professor de Matemática seja feita de maneira a envolvê-lo no aprendizado e não apenas instruí-lo sobre como deve agir com seus alunos, pois este profissional precisa compreender a dimensão que ele pode alcançar, e nada melhor do que ser convencido pela experiência, para que ele próprio tenha condições de criar e de levar seus alunos a ver de fato o que ele pretende que eles enxerguem.

Enfim, procuramos identificar a impressão geral do curso para o professor. Esta foi uma questão importante para que pudéssemos identificar a avaliação mais resumida do material que apresentamos, conforme mostra o Gráfico 5.

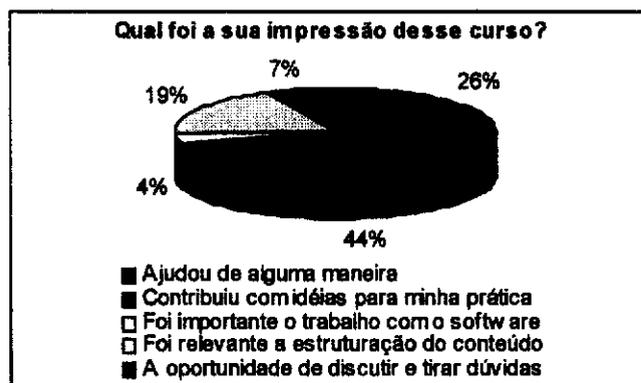


Gráfico 5 – Impressão sobre a participação no curso

As respostas mais frequentes demonstraram que o mais importante foi a contribuição com idéias para a prática pedagógica, ou seja, demonstrou que os professores se preocupam muito em buscar meios que os auxiliem, de alguma maneira, em sua atividade docente. Isso é importante pois, estar disposto a *navegar* pela *Internet*, de ver idéias e de discutir com outras pessoas, demonstra a receptividade do professor quanto às possibilidades que lhe são oferecidas.

A respeito dessa questão, deixamos um espaço para que as pessoas colocassem o seu comentário, com a intenção de coletar mais informações livres, de acordo com a impressão de cada um dos participantes. A maioria dos professores deixou este espaço em branco, alguns comentários que foram feitos estão transcritos a seguir:

O curso oferecido pela Internet é muito bom e está ao alcance da maioria dos educadores.

O *site* apresenta idéia inovadora que podem me ajudar na prática da minha profissão.

Gostei principalmente dos exercícios.

Achei o conteúdo interessante, a forma como foi abordado, os *links*, a disponibilização da página, são bons.

As melhores possíveis.

Gostei, do *link* "Ensino Médio" onde é comentada a questão dos PCN's.

Gostaríamos de concluir as discussões referentes ao material que elaboramos, alertando que a nossa proposta visa despertar o professor, provocando-o por meio de atividades, para que ele domine o saber relativo às tecnologias valorizando-as, tomando consciência do motivo e do objetivo para utilizá-las, concretizando o trabalho de lidar com as tecnologias sem ser por elas dominado.

## Analizando as questões do problema

Aprofundando mais as questões que originaram a pesquisa, notamos que as respostas mais freqüentemente encontradas demonstram a preocupação do professor em estar atualizado, em relação a conteúdos e metodologias de ensino de Matemática. Muitos professores acreditam que por meio da *Internet*, poderão “ter acesso às informações mais atuais” e desta maneira, a *Internet* estaria ajudando em sua “formação e atualização”.

Este fato é observado quando os professores se colocam diante da “possibilidade de troca de experiências através de fóruns” e da própria pesquisa com relação a conteúdos matemáticos. Neste caso, destacamos duas expressões que evidenciam este fato: “troca de experiência” e “fonte de pesquisa”.

Ainda em relação à fonte de pesquisa, uma resposta chama atenção, a de um professor que destaca o estudo solitário como algo importante para a compreensão. Ele acredita que a *Internet* pode ser um recurso para apoiar a sua formação “porque o estudo pode ser feito individualmente em silêncio, possibilitando maior compreensão”.

Destacamos esta frase por nos chamar a atenção para o fato de que a busca pela própria formação pode ser beneficiada quando podemos encontrar um “ambiente com o qual nos identificamos mais”. As vezes, este pode ser em conjunto com outras pessoas e sem mediação. Muitas vezes, porém, adquirindo uma “visão mundial” e “crítica da realidade onde duas cabeças pensam melhor do que uma”, (citações dos próprios professores) conclui-se que “em se tratando de *Internet* então, são milhares”. Porém, existem momentos em que a pesquisa, a compreensão e a reflexão precisam de solidão e, neste caso, a interação passa a não ser entre pessoas, mas entre a pessoa e o ambiente que a cerca.

A busca do próprio aprendizado é uma atitude que, às vezes, requer concentração própria, recolhimento, introspecção, outras vezes, requer partilha, discussão, embate. Mas nunca deixa de ser uma atitude pessoal. É preciso, então, dispor-se a encarar essa busca, como um desafio feito a si mesmo, e isso não está em algum manual que ensine como encontrar saberes, como construir seu conhecimento. Cada experiência humana é única e é essa a magia, é isso que distingue o ser humano.

No processo de educação a distância, o aspecto de buscar pelo próprio aprendizado é algo que o identifica como processo de auto-aprendizagem, no qual todos os envolvidos se preocupam com o processo, mas cada indivíduo possui a sua motivação própria para participar.

Podemos verificar então que a *Internet* pode ser um meio que possibilita o "acesso a informações", "troca de experiências", "fonte de pesquisa de conteúdos e softwares matemáticos", "participação em cursos de localidades distantes" e "discussões", como relatam alguns professores em suas respostas.

Desta maneira, as opiniões dadas pelos professores levam a crer que, em suas visões, a *Internet* pode ser utilizada como ferramenta que contribui para a formação continuada e a distância do professor de Matemática. Devemos ter o cuidado, no entanto, em fazer desse meio um instrumento que viabilize condições para que não transmita apenas informações, mas que promova o processo de aprendizagem. Neste sentido, Netto (1999, p. 52) diz que, "na educação a distância que se apóia em aparelhagem eletrônica, um item fundamental é o ensino-aprendizagem de caráter interativo: o estudante comunica-se com o professor e com seus colegas".

Mais precisamente, no caso da *Internet*, Masetto (2000, p. 161) afirma

que

sem dúvida, a *Internet* é um grande recurso de aprendizagem múltipla aprende-se a ler, a buscar informações, a pesquisar, a comparar dados, a analisá-los, a criticá-los, a organizá-los. Desenvolvemos habilidades para utilizar e explorar este novo recurso tecnológico com criatividade, valores éticos, políticos e sociais na consideração dos fatos e fenômenos que chegam a nossos conhecimentos de toda a parte do mundo. Auto-aprendizagem e interaprendizagem (com os outros, com o mundo e suas realidades, e seu contexto).

Precisamos ter cuidado, no entanto, com a expectativa que muitos professores criam de que tudo o que se encontrar na *Internet* é atual, é bom. Grande parte de suas respostas oferece indícios dessa crença, da qual não compartilhamos, pois na *Internet* não há controle do que é publicado. Os erros conceituais são encontrados frequentemente, especialmente em *sites* que não têm responsabilidade com o conteúdo exposto, pois muitos só vendem o espaço ou mesmo o cedem, gratuitamente. Há em muitos casos, cópias idênticas de livros e materiais impressos, muitas vezes relegados em nossas bibliotecas, por estarem ultrapassados. É interessante perceber que alguns professores têm consciência deste fato, pois um professor chegou a alertar que a *Internet* é viável, desde que “separando o joio do trigo”.

Portanto, é necessário que se desfça esse mal entendimento do professor e o leve a compreender a *Internet* como um meio, e a distinguir criticamente o que possa encontrar.

Surge, então, uma questão: como desenvolver um trabalho que leve o professor a pensar criticamente as novas tecnologias na informação e comunicação a distância?

Nas frases dos professores, podemos ainda identificar elementos de percepção da *Internet* como ambiente interativo.

Na análise do curso, eles puderam deparar com um fórum de discussão e com *e-mail*, como instrumentos que facilitariam o processo de aprendizagem. Talvez essa possibilidade tenha influenciado a idéia de “troca de informações”, “trabalho colaborativo” e discussão de “idéias com outros internautas da área de Educação Matemática”, como aparecem em algumas respostas dos professores.

É esse o sentido proposto para o curso, que pretendíamos que esses meios colaborassem para as ações conjuntas de professor e alunos em busca da aprendizagem. Compartilhamos assim, as idéias apresentadas por Masetto (1999, p. 55), ao trabalhar com técnicas que, segundo o autor, “colaboram com o processo de aprendizagem numa perspectiva de mediação pedagógica”.

Masetto apresenta a teleconferência, *chat* ou bate-papo, listas de discussão, correio eletrônico, uso da Internet, CD-ROM e *power-point* como tais técnicas e justifica que elas precisam ser utilizadas em conjunto, e nunca isoladas das demais, pois “a integração das várias técnicas é que dará consistência ao processo de educação a distância” (*ibidem*, p. 155).

Outra frase, no entanto, leva à idéia de que cursos a distância são importantes, pois “poderei ver diferentes idéias e abordagens de um mesmo conteúdo. Os cursos dados através da Internet e os fóruns serão a opção para o encontro de muitos matemáticos sem que eles se locomovam, ou seja, será útil para a produção da Educação Matemática”. (relato extraído do questionário)

Esta idéia nos remete a uma de nossas preocupações, que se refere ao acesso a informações distantes e o contato com pessoas que fazem parte da mesma área de conhecimento, e que, portanto, podem desenvolver trabalhos em comum, pois embora sejam pares, que se encontram distantes geograficamente. Desta

maneira, procuramos estimular o professor a participar de um grupo de pesquisa que desenvolve algo de seu interesse, embora se encontre distante. Acreditamos que esta motivação também contribui para a formação do professor à medida que possibilita o *pensar* e o *discutir* com seus *pares* sobre questões que fazem parte de suas preocupações ou de sua experiência.

Seguindo este raciocínio, acreditamos que a utilização de cursos pela *Internet*, com a utilização de técnicas que favoreçam a mediação pedagógica, poderá ser uma alternativa para viabilizar a proposta de reorganização das práticas de formação feita por Libâneo (2000, p. 97), a qual inclui formular linhas de atendimento de formação continuada de professores da rede pública de ensino, trazendo-os para os Centros (estes Centros de Formação Inicial e Continuada teriam, segundo o autor, a finalidade de formação de professores para atuarem na educação infantil, na educação de jovens e adultos e na educação especial, em nível médio); implantar um Serviço de apoio à formação continuada, em cada Delegacia de ensino.

A questão da cooperação, quando pensamos na mediação pedagógica que o curso poderia oferecer com a possibilidade de interação entre as pessoas participantes, foi algo que gostaríamos que os professores tivessem discutido, já que a nossa intenção era compor um ambiente de troca e de ajuda mútua. Porém, pensávamos que os professores pudessem discordar de nossas idéias, ou mesmo acharem-nas absurdas, pois estamos falando de um curso virtual.

No entanto, houve professores que entenderam que cursos como os de nossa proposta “serão de grande importância pois o cooperativismo é grande chave deste novo milênio e a *Internet* é a ferramenta para isto”. Não concordamos com o fato de que a *Internet* é a ferramenta que proporciona o cooperativismo,

mas acreditamos que, por seu intermédio, podemos criar um *canal* de cooperação e de democratização de idéias, desde que nela nos coloquemos também, e não apenas busquemos conteúdos ali presentes.

Prieto e Gutierrez (1994) demonstram constante preocupação com a forma de se conceber a relação presente na educação a distância, como um processo que possibilita a aprendizagem do estudante, com base em elementos que levem em consideração a participação ativa do estudante, que os autores consideram *interlocutor*, e que se caracteriza por ser ativo, condutor de sua auto-aprendizagem, que é o processo no qual “a responsabilidade da aprendizagem não recai apenas no estudante, mas também em todos os envolvidos e, de modo especial, nas características dos materiais” (*ibidem*, p. 79).

Há professores que se preocupam com a responsabilidade das partes envolvidas no curso, como condição fundamental *para o sucesso desse tipo de metodologia*. Porém, acreditamos que, sobretudo quando os cursos são realizados para e com o apoio dos próprios professores e com pessoal preocupado com a formação desses profissionais, como é o caso das instituições de ensino, a possibilidade de um trabalho responsável e que atenda diretamente às necessidades dos professores pode ser concretizada.

É pertinente neste momento, juntar às nossas preocupações, a proposta de Libâneo (2000, p. 96), de que “a formação continuada, a par de ser feita na escola a partir dos saberes e experiências dos professores adquiridos na situação de trabalho, articula-se com a formação inicial, indo os professores à universidade para uma reflexão mais apurada sobre a prática”.

A preocupação com cursos não-presenciais, no entanto, também é demonstrada com professores que os consideram interessantes “até certo ponto”,

mas que são cursos que possuem um “método frio”. Outros professores sentem-se desmotivados pela “impessoalidade” denotada por estes cursos.

Esta preocupação por parte dos professores é importante para mostrar que a educação a distância é uma alternativa, mas que não agradará a todos. Acreditamos que as colocações que esses professores fizeram correspondem ao ambiente informatizado, no qual a relação se faz por meio de uma máquina que conecta as pessoas em um momento de encontro, ou entrega alguma mensagem deixada em resposta a um questionamento ou ainda não responde o que lhe é perguntado quando necessitamos urgentemente de uma solução.

Assim como qualquer outra modalidade de ensino-aprendizagem, a EAD possui as suas virtudes e também os seus problemas. Como fazer para amenizá-los?

Eis uma questão para a qual muitos pesquisadores estão em busca de soluções. Um dos objetivos desta pesquisa foi tentar encontrar alguns caminhos que ajudassem a respondê-la, porém, a própria elaboração do material para o curso de Função e a sua análise demonstram que a resposta ainda se encontra além deste trabalho.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as discussões da análise desse trabalho, já foram revelados alguns posicionamentos diante aos resultados que obtivemos, entretanto, ainda faz-se necessária uma revisão das questões que deram origem a esta pesquisa.

Em meio às discussões que apresentamos nos capítulos anteriores, podemos verificar que a formação do professor é uma questão bastante complexa e que não basta apenas uma proposta, como a que apresentamos na forma de curso oferecido pela *Internet*, para contribuir para a formação continuada do professor de Matemática, para suprir as necessidades desse profissional.

Os problemas que envolvem a formação do professor vão muito mais além do que a oferta de materiais. Ao analisar a política de formação de professores na América Latina, Torres diz que

busca-se o remédio para a centralização excessiva na descentralização exagerada e, para os problemas identificados dentro da formação inicial, na multiplicação de programas de capacitação em serviço. Da ausência de livros e materiais didáticos na aula, passamos para a súbita inundação de recursos para as escolas, etc. (*apud* Toschi, 1999, p. 271)

Complementando a discussão, Toschi (1999) percebe a existência dessa lógica também na formação docente, enfatizando um *conjunto de novas e velhas tensões que têm marcado as políticas nesse campo*, tal como Torres (*apud* Toschi, 1999, p. 271) e que são:

salário *versus* capacitação; formação inicial *versus* capacitação em serviço; necessidades dos professores *versus* necessidades do currículo e da reforma; gestão administrativa *versus* gestão escolar. A autora apresenta outras tensões: conhecimento do professor *versus* aprendizagem do aluno; professores *versus* tecnologia educativa; educação presencial *versus* educação a distância, saber geral *versus* saber pedagógico; modelo centralizado *versus* modelo descentralizado.

A proposta de elaboração de materiais oferecida aos professores exige a criação de programas que atendam à necessidade desse profissional, valorizando o seu trabalho individual, não apenas colocando-o em uma classe e generalizando as suas potencialidades. Estamos referindo-nos a programas que propiciem a formação continuada do professor de uma maneira coletiva, com o objetivo de envolver a escola, a comunidade e seus pares; e individual, para desenvolver as potencialidades e as necessidades de cada um, respeitando o seu contexto e possibilitando meios para repensar o seu fazer pedagógico. Concordamos com a idéia de Prieto e Gutierrez (1994, p. 91), ao dizerem que

O contexto educa. Essa verdade não é levada em conta por boa parte dos materiais tradicionais, já que aparecem precisamente descontextualizados, sem nenhuma referência à vida e ao ambiente do estudante. Em educação a distância o contexto é o principal espaço de interlocução (...). Conseguir a relação com o contexto, interrogando-o e, em muitos casos, modificando-o, é a concretização da auto-aprendizagem.

Ao pensar na formação do professor integralmente, constatamos que as condições apresentadas acima não são suficientes, sendo ainda necessários programas que as integrem a um ambiente que propicie a reflexão do professor, individual e coletivamente.

Esse ambiente deve ser formado pela própria escola e por centros destinados a colaborar com o processo de formação, em condições de manter agendas de atividades que contribuam para a interação entre os professores e respeitem o seu tempo disponível. Libâneo (2000, p. 97) oferece algumas sugestões de formas institucionais de articulação entre formação inicial e formação continuada, como os centros de Formação e Serviço de Apoio à formação continuada em cada Delegacia de ensino.

É certo que esse trabalho só será possível com uma política que modifique o quadro das *tensões* apresentadas no decorrer dessa pesquisa, no

entanto, uma formação condizente com o que buscamos deve passar necessariamente pelo caminho de melhorias das condições de trabalho e de formação do professor.

Outra condição necessária para realizar a formação do professor, em especial, de Matemática, é a elaboração de materiais, os quais foram identificados e propostos nesta pesquisa.

Acreditamos que as condições aqui apresentadas sirvam para os professores de modo geral, mas não podemos nos esquecer das especificidades de cada área de conhecimento. Em virtude dessas especificidades, delimitamos a área da Matemática para que pudéssemos responder as suas necessidades no desenvolvimento do trabalho.

Sabemos que são feitos esforços para promover a formação do professor de maneira especial, pela EaD, no entanto, esses programas muitas vezes não valorizam as condições supra citadas, o que os torna, de certo modo, ineficientes, como é o caso da criação dos NTEs e o próprio programa TV Escola, elaborados pelo MEC.

Muito mais do que dar oportunidade a cursos pela TV, vídeo, computador etc, facilitando o acesso às informações a distância, é saber as informações de que os professores precisam, já que os materiais destinados ao professor não correspondem aos seus interesses justamente por não saberem para que professor é oferecido.

Ao término deste trabalho, podemos perceber que o material elaborado não se encontra totalmente nas condições que defendemos como valorização do contexto do professor, tampouco das suas necessidades individuais. Nessas análises finais, resta-nos refletir sobre o fato de que os

trabalhos futuros tenham como objetivo a elaboração de um curso que valorize o saber local e individual do professor e que o envolva, em um curso a distância.

Segundo as análises da pesquisa, com o apoio na teoria apresentada, verificamos que cursos pela *Internet* podem contribuir para a formação continuada do professor de Matemática em razão do ambiente interativo que propicia, das condições de pesquisa e de comunicação disponíveis nesse meio.

Esses cursos não podem ser isolados, devendo ter o apoio de centros para oferecer ao professor um ambiente no qual possa *contar* com pessoas especializadas e com a garantia do acesso às novas tecnologias no que se refere a *softwares*, computadores, *Internet* e outros elementos que se fizerem necessários. Esse espaço é necessário porque possibilita que professores receosos em relação às novas tecnologias tenham oportunidade de trabalhar com outros professores mais receptivos e com professores que podem apoiar esse trabalho, com a intenção de integrar mais os professores com dificuldades e, ao mesmo tempo, poder desenvolver-se ainda mais pela reflexão de seus saberes e pela ação junto com o grupo.

Muitos professores resistem ao uso de tecnologias no ensino, também, na área da Matemática não é raro encontrar algum que abomine o uso da calculadora, por exemplo. A resistência provém de vários fatores e a angústia de lidar com o computador talvez seja a maior causa.

Nossas análises demonstram que esse fator ficou evidente quando os professores foram abordados para participar de nossa pesquisa, aparecendo até dentre eles alguns que efetivamente aceitaram o convite, os quais se encontram em uma faixa etária jovem e com pouco tempo de carreira profissional. Consideramos esse fato, pois, muitas vezes, recaímos na idéia de que apenas

professores que estão prestes a se aposentar ou que possuem muitos anos de carreira não querem modificar a sua prática, nem mesmo inovar e muito menos adquirir informações sobre as mudanças que estão ocorrendo, como é o caso das novas tecnologias.

Com uma proposta de desenvolvimento de um trabalho em locais apropriados como os centros de formação já mencionados, é possível conseguir que esses professores venham a se envolver no trabalho de formação, utilizando as NTICs, embora nem todos queiram participar de cursos a distância pela *Internet* por algum outro meio. Como foi discutido por Belloni, para participar de cursos dessa natureza, é necessário estar motivado e acreditar que aquele meio disponível venha de fato a responder aos seus interesses. Essa motivação demonstra o interesse pessoal por um curso ou um tema específico, e às vezes, o que o professor procura pode estar em algum livro ou em biblioteca próxima a ele, e não se interesse em manipular algum material a distância.

Por isso mesmo, é necessário que o material faça a diferença dentre outras possibilidades. Prieto e Gutierrez (1994) ressaltam a mediação pedagógica como elemento fundamental para se estabelecer o processo de ensino-aprendizagem. Esses autores dizem que, nos sistemas de educação a distância, a mediação acontece

por meio de textos e outros materiais postos à disposição do estudante. Isso supõe que os mesmos sejam pedagogicamente diferentes dos materiais utilizados na educação de presença (professor-aluno) e, naturalmente, muito mais diferente dos documentos científicos. A diferença passa inicialmente pelo tratamento dos conteúdos, que estão a serviço do ato educativo. De outra forma: o temático será válido na medida em que contribua para desencadear um processo educativo. Não interessa uma informação em si mesma, mas uma informação mediada pedagogicamente. (*ibidem*, p. 62)

O fato de alguns professores alegarem que a *Internet* proporciona um ambiente frio ou que sentem falta de um professor revela pontos desmotivadores

para o trabalho pela *Internet*, porém, não quer dizer que cursos a distância possam ser dados isoladamente de outras atividades que envolvam o professor. Muitos professores alegam ser interessante o uso desse meio, como foi demonstrado na análise da pesquisa pelos relatos dos professores. Outros resistem até mesmo quanto ao ambiente, o que ultrapassa o uso das tecnologias, para quem a melhor resposta é a valorização da interação que o material possa proporcionar.

A EAD pode contribuir com a interação entre os professores participantes e entre esses e os professores-tutores (responsáveis pelo curso), a partir do momento em que o material disponibilizado oferecer condições para que o professor se sinta interlocutor do seu processo de aprendizagem e o professor tenha estímulo para compartilhar as suas idéias, problemas e experiências com as pessoas envolvidas no curso (outros participantes, tutores etc), promovendo um ambiente de troca entre seus pares. Neste sentido, os materiais passariam a atuar como *mediadores* ou *facilitadores* do processo.

Portanto, a proposta apresentada neste trabalho é viável uma vez que se coloca como mais um recurso a serviço da formação do professor, o que se confirma com a receptividade demonstrada pelos professores participantes. Não podemos excluir o fato causado pela novidade, já que apenas dois dos professores já haviam participado de cursos a distância pela *Internet*. A disponibilidade e o interesse comprovam que para a maioria dos profissionais que têm formação inicial recente (como é o caso dos participantes de nossa pesquisa) e pertencem a uma geração que convive com as tecnologias em seu cotidiano (não estamos falando do acesso a elas), participam de cursos oferecidos pela *Internet*, o que é mais uma possibilidade de acesso a meios que contribuam para a sua formação.

Temos consciência de que a proposta que apresentamos aqui seja exequível com as condições que possuímos atualmente. As mazelas do sistema educacional reforçam essas idéias, assim como a falta de condições e de pessoal capacitado para o desenvolvimento de bons materiais.

É possível, no entanto, iniciar este caminho, ainda que estejamos no esboço da proposta almejada. O material que elaboramos para esta pesquisa foi uma primeira tentativa na qual poderemos nos embasar para uma proposta mais consistente, considerando as necessidades e condições aqui descritas.

O trabalho com o hipertexto, com imagens, a possibilidade de discutir em tempo real, de trocar informações por meio de fóruns, o envolvimento de professores de vários locais para discutir alguma questão despertada pelo tema do curso enfim, todos esses elementos mostram a importância de uma proposta de curso pela *Internet*.

A apresentação do conteúdo com características de escrita e de formulação conduzindo a um conceito e a execução de atividades envolvendo materiais como *softwares* mostraram a tentativa de melhor informar o professor e convidá-lo a acrescentar a sua experiência, o que significa grande ajuda para uma primeira tentativa de discussão entre os participantes do curso com a intenção de promover a interação do grupo.

Vimos muitos problemas, contudo, esta primeira proposta pode modificar e melhorar as condições para que o curso se aproxime mais de uma proposta que considere o processo de mediação entre o material e o professor, colocando-o no processo como interlocutor, que valorize o seu conhecimento e a sua realidade. São esses os problemas fundamentais a serem resolvidos para que a idéia desta proposta faça sentido. Também, a falta de disponibilidade de tempo

para atender às questões levantadas pelos professores e/ou suas dúvidas sobre algum momento do curso não deve significar obstáculo para que o curso seja realmente implantado. Esse problema não foi vivenciado por nós pelo próprio caráter da pesquisa.

Por último, a boa resolução e a rapidez para o problema do acesso a esse material, representam fatores importantes para que o professor não perca seu interesse e realize outras pesquisas na *Internet*, constituindo um entrave que muitos professores enfrentaram ao participar da pesquisa, o que fez com que muitos questionários não fossem entregues em tempo hábil, retardando a nossa análise.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ÁVILA, Geraldo. Cálculo I: funções de uma variável. Rio de Janeiro, LTC, 1994.
- BARRETO, Lina. Curso de capacitação para o desenvolvimento de materiais para EAD. FE/UFG, mai.1999. *Anotações pessoais de Elisabeth Cristina de Faria*.
- BELLONI, Maria Luiza. Educação a distância. Campinas, Autores Associados, 1999.
- BERTONI, Nilza E. *Formação do professor: concepção, tendências verificadas e pontos de reflexão*. Revista Temas & Debates da SBEM – n. 7, p. 8-15. Rio Claro, jul/1995.
- BICUDO, Maria A. *Os possíveis significados de ensino de Matemática e Educação Matemática*. Revista BOLEMA da UNESP, no. 3, Ano VI. Rio Claro, 1996.
- BRASIL. Ministério de Educação e Desporto (MEC). Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/INEP, 1996.
- CARAÇA, Bento J. Conceitos fundamentais da Matemática. s/d.
- CORREIA, Ana Luisa. *Investigações e relatórios, temos muito que aprender!* Revista Educação e Matemática da SBEM. São Paulo: n. 52, mar/abr 1999.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática. São Paulo, Ática, 1990.
- \_\_\_\_\_. Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática. Campinas, Papirus, 1986.
- DRUCKER, Peter. Entrevista. Revista EXAME. São Paulo, março 2000.
- DUARTE SOBRINHO, J. Avaliação quantitativa, avaliação qualitativa: Interações e Ênfases, In. Avaliação Universitária em questão, Ed. Autores Associados, Campinas, 1997.
- GUTIERREZ, Francisco, PRIETO, Daniel. A mediação pedagógica: educação a distância alternativa. Campinas, Papirus, 1994.

- HERSCOVICS, Nicolas, BERGERON, Jacques C. Níveis de compreensão do conceito de função, s/d.
- HOFFMANN, Laurence D. Cálculo: Um curso moderno e suas aplicações. Rio de Janeiro, LTC, 1998, v. 1.
- LACERDA, Gilberto. Palestra proferida no I Encontro de Educação a Distância. FE/UFG, nov. 2000. *Anotações pessoais de Elisabeth Cristina de Faria*.
- LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa, Rio de Janeiro, Ed. 34, 1998.
- \_\_\_\_\_. Cíbercultura. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1999.
- LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo, Cortez, 1991.
- \_\_\_\_\_. Adeus Professor, Adeus Professora? – novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo, Cortez, 2000.
- LUDKE, Menga, ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação abordagens qualitativas. Ed. São Paulo, Pedagógica Universitária, 1986.
- MACHADO, N. Epistemologia e Didática. São Paulo, Ed. Atual, 1995.
- MACHADO, Nilson J. Função. Coleção de Matemática. São Paulo, Scipione, 1994.
- MARIN, Alda J. (org.), Educação continuada. Papirus, Campinas, 2000.
- MICROSOFT CORPORATION. *FrontPage*. Versão 7.0 para Língua Portuguesa, Itautec Philco SA, 1998.
- MORAES, M. Cândida. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. *Em Aberto*, Brasília, v. 16, n. 70, p. 57-69, abr/jun, 1996.
- MORAN, J. M., MASETTO, M.T. BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas, Papirus, 2000.
- MOURA, M. O. de. *A formação do profissional de Educação Matemática*. Revista Temas & Debates – SBEM – São Paulo, n. 7, p. 16-26. Rio Claro, jul/1995.

- NETTO, Samuel P. Telas que ensinam – mídia e aprendizagem: do cinema ao computador. Campinas, Alínea, 1998.
- PELLANDA, Eduardo C. (org.). Ciberespaço: um hipertexto com Pierre Lévy. Porto Alegre, Ed. Artes e Ofícios, 2000.
- PÉREZ, Geraldo. *Competência e compromisso na formação do professor de Matemática*. Revista Temas & Debates da SBEM – São Paulo, n. 7, p. 27-31. Rio Claro, jul/1995.
- PONTE, João P. da. *O conceito de função no currículo de Matemática*. Revista de Educação Matemática, Ano 7, n. 15, São Paulo: SBEM, jul. 1990.
- REVISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Ano 6, no. 7, São Paulo: SBEM, jul. 1999.
- RUDIO, Franz V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. Petrópolis, Vozes, 1996.
- SAMPAIO, Marisa N. e LEITE, Lígia S. Alfabetização tecnológica do professor. Petrópolis, Vozes, 1999.
- TOSCHI, Mirza S. Formação de professores reflexivos e TV Escola: equívocos e potencialidades em um programa governamental de educação a distância. Tese de doutorado, Piracicaba, UNIMEP, 1999.

## GLOSSÁRIO

Bit	<i>Binary Digit</i> . Menor quantidade de informação que o computador é capaz de processar.
Byte	Conjunto de oito bits.
Browser	Programa que permite visualizar páginas escritas em linguagem HTML.
CPU	<i>Central Process Unit</i> (Unidade Central de Processamento). Local onde ocorre o processamento dos dados em um computador, que se comunica com o usuário por meio de dispositivos (periféricos) de entrada e saída.
Graphmática	<i>Software</i> para construção de gráficos de funções.
Hardware	Componentes físicos do computador. Exemplos: monitor de vídeo e CPU.
HD	<i>Hard Disk</i> . Disco interno de um computador, que tem a finalidade de armazenar dados. Também chamado de disco rígido.
Hipertexto	Conjunto de páginas interligadas que possibilitam o acesso direto a outras páginas através de ligações chamadas de <i>hiperlinks</i> .
Hyperlinks	Ver <i>Links</i> .
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i> (Linguagem de Marcação de Hipertexto), linguagem que permite a criação de páginas na <i>Internet</i> utilizando recursos de multimídia e hipertexto.
Internet	Rede mundial de computadores.

<i>Links</i>	Ponto, em um hipertexto, que aponta para outro texto ou para outro lugar no mesmo texto.
Microprocessador	Ver CPU.
<i>Mouse</i>	Dispositivo que permite controlar o movimento do cursor sobre a tela e acionar funções.
Multimídia	Armazenamento de diferentes mídias, tais como vídeo, imagem e som no computador.
<i>Site</i>	Conjunto de páginas exibidas na <i>Internet</i> .
<i>Software</i>	Programas para computador.
Unidade de Entrada	Dispositivo que permite ao usuário comunicar-se com o computador, informando dados. Exemplos: teclado e <i>mouse</i> .
Unidade de Saída	Dispositivo que permite ao usuário comunicar-se com o computador, recebendo dados. Exemplos: monitor de vídeo e impressora.

## ANEXO I

## Questionário

As perguntas a seguir fazem parte de uma coleta de informações referentes à opinião dos professores visitantes do site - [www.cris.atfreeweb.com](http://www.cris.atfreeweb.com) - para uma pesquisa que visa verificar a possibilidade de execução de cursos a distância via Internet.

1. Você é professor(a) há quanto tempo?

- ainda não sou professor(a)    menos de 5 anos    entre 5 a 10 anos  
 entre 10 e 15 anos    mais de 15 anos

2. Em qual (is) nível (is) de ensino leciona?

- Ensino Fundamental - 1a fase    Ensino Fundamental - 2a. fase  
 Ensino Médio    Ensino Superior

3. Leciona em escola:

- da Rede Municipal de Educação    da Rede Estadual de Educação  
 da Rede Particular de Ensino    Conveniada

4. Qual seu grau de formação?

- Magistério    Licenciatura Curta    Licenciatura Plena em Matemática  
 Especialização na área de:  educação matemática    matemática    educação    outra  
 Mestrado na área de:  educação matemática    matemática    educação    outra  
 Outra formação não contemplada acima. Qual? \_\_\_\_\_

5. Você tem acesso à Internet?

- Sim.    de casa    da escola    outros locais  
 Não.    nem gostaria de ter acesso    mas gostaria de ter acesso

6. Você já fez algum curso pela Internet? O que você acha dessa idéia?

---

7. As atividades como foram abordadas neste site são relevantes?

- Sim    Não    Em parte

8. A utilização do software Graphmática foi novidade para você?

- Sim    Não    Em parte

9. Como foi manusear o aplicativo através das atividades propostas?

- Bom    Ótimo    Regular    Indiferente

10. As idéias discutidas no curso foram ao encontro às suas expectativas?

- Sim    Não    Em parte

11. Qual a sua impressão ao participar deste curso?

- Ajudou de alguma maneira
- Contribuiu com idéias para melhorar a prática pedagógica
- Foi importante o trabalho com o software usado para fazer as atividades deste conteúdo
- Esclareceu a conexão com alguns conteúdos
- Foi relevante a estruturação do conteúdo através da "navegação" pelas páginas do site
- A oportunidade de discutir e tirar dúvidas pelos meios aqui disponíveis é importante
- Indiferente

Quer comentar algo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. Você acha interessante a idéia de ter um curso oferecido através da Internet como mais um recurso para apoiá-lo em sua atualização profissional?

Sim, porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Não, porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13. Fale sobre a sua impressão de um curso para contribuir para a formação/atualização do professor de Matemática pela Internet.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Pensando em sua formação e atuação enquanto profissional da área da educação, como você vê a utilização da Internet para esse fim? As pesquisas que você pode realizar, ajudará de alguma maneira a sua prática pedagógica? E os cursos dados através da Internet, os fóruns para discussão e o conteúdo apresentado nestes locais, serão úteis para a sua formação e atuação profissional? Comente estas questões.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. Você gostaria de participar de algum curso oferecido através da Internet? Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_