



Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
Departamento de Matemática

Mestrado Profissional em Educação Matemática

**Discutindo o papel das Tecnologias Informacionais e
Comunicacionais na formação de
Professores de Matemática:
Uma proposta para um curso de
Licenciatura em Matemática na modalidade EAD**

Autor: Prof. Ms. Fausto Rogério Esteves

Orientador: Prof. Dr. Frederico da Silva Reis

Ouro Preto

201

**Ao Professor de Tecnologias Informacionais e Comunicacionais
em Educação Matemática na modalidade EaD
ou Professor de Matemática do Ensino Médio**

Professor, este material apresenta uma proposta de disciplina de Tecnologias Informacionais e Comunicacionais em Educação Matemática para ser utilizada em cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD. A proposta contém sugestão de carga horária, ementa, conteúdo programático, referências bibliográficas, textos para leitura, discussão e resenha, além de atividades para laboratório de informática.

A proposta aqui apresentada foi aplicada a alunos de uma turma da disciplina “Utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática” do curso de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD da Universidade Federal de Ouro Preto e são fruto da nossa Dissertação do Mestrado Profissional em Educação Matemática do programa de pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto intitulada “Discutindo o papel das Tecnologias Informacionais e Comunicacionais na formação de Professores de Matemática: Uma proposta para um curso de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD”.

Para aplicação das atividades, utilizamos o software GeoGebra. Escolhemos este software por possuir interface amigável e muitas possibilidades manipulativas e dinâmicas. Porém, podem ser utilizados outros softwares gráficos do seu domínio, como Winplot, MathGV e outros, que devem ser explorados da forma mais dinâmica possível.

Ressalta-se que, ao final, apresentamos 3 atividades realizadas e testadas que exploram diversas propriedades de Funções do 1º e do 2º grau, Funções Trigonômicas e Funções Polinomiais; por essa razão, acreditamos que essas atividades podem ser utilizadas tanto no Ensino Superior quanto Ensino Médio.

Nessa proposta de ensino, tentamos trazer primeiramente uma discussão a respeito da utilização de tecnologias no ensino, na modalidade EaD e a postura dos Professores de Matemática, diante de mudanças ocorridas em sala com a presença das TIC's – Tecnologias da Informacionais e Comunicacionais.

Esperamos que esse material contribua para a sua prática pedagógica e para um repensar sobre as TIC's na Educação Matemática.

ÍNDICE

1. As TIC's, a EaD e os Professores de Matemática.....	4
1.1. A questão das Tecnologias Informacionais e Comunicacionais e a EaD.....	4
1.2. As TIC's e as Inteligências.....	10
1.3. Contextualizando as TIC's.....	11
1.4. As TIC's e os Professores de Matemática.....	13
1.5. Um resgate histórico: A proposta construcionista.....	16
1.6. Apontando para uma nova postura do professor.....	20
2. Apresentando nossa proposta.....	24
2.1. Disciplina.....	24
2.2. Carga Horária.....	24
2.3. Ementa.....	24
2.4. Conteúdo Programático.....	24
2.5. Bibliografia Básica.....	25
2.6. Textos para Leitura, Discussão e Resenha.....	25
3. Apresentando as Atividades Exploratórias.....	28
3.1. Atividade 1: Funções do 1º e do 2º grau.....	29
3.2. Atividade 1: Funções Trigonométricas.....	30
3.3. Atividade 1: Funções Polinomiais.....	31
Referências.....	33
Anexo 1. Texto 1.doc	
Anexo 2. Texto 2.doc	
Anexo 3. Texto 3.doc	
Anexo 4. Texto 4.pdf	

1. As TIC's, a EaD e os Professores de Matemática

“Para o bem ou para o mal, o homem é um espírito criativo livre. Isto produz o estranho mundo em que vivemos um mundo de criação contínua e, portanto, mudanças e inseguranças contínuas”.

Joyce Cary

1.1. A questão das Tecnologias Informacionais e Comunicacionais e a EaD

Segundo Preti (1996), a EaD no Brasil começou em 1904, com o ensino por correspondência, onde predominava a educação profissional. Em seguida, surgiram os cursos supletivos, nos anos de 1970 e 1980, com a utilização de satélite e material impresso. Com a expansão da internet no meio universitário, na década de 1980, criou-se a primeira legislação específica na área de EaD no ensino superior. Embasada em uma tecnologia avançada, a EaD está sendo estruturada de forma a contribuir com o ensino e aprendizagem, através de uma rede de informação e comunicação. A utilização de momentos presenciais em cursos de EaD pode ou não existir dependendo do planejamento.

O ensino presencial está muito consistente em nossa sociedade, fazendo parte da cultura educacional do país. Acredita-se, ainda hoje, que a presença física do professor e do aluno em encontros com dia, hora e local determinados contribuem para um desenvolvimento no processo ensino e aprendizagem influenciando no rendimento e na aquisição de conhecimentos por todos. O contato entre professor e aluno no curso presencial se faz em espaço e tempo pré-estabelecido, não havendo, em muitos casos, flexibilidade para um possível diálogo entre as partes. Desta maneira, mesmo tendo encontros físicos entre as pessoas envolvidas, na maioria das vezes, não existe uma interação e nem uma interatividade, proporcionando um ambiente meramente casual.

Diante das tecnologias, em particular a internet, criaram-se várias possibilidades e oportunidades para os cursos ministrados a distância. Neste caso, a interação desempenha um papel importante no convívio professor / aluno, aluno / professor e aluno / aluno, proporcionando uma independência entre os envolvidos e, ao mesmo tempo, criando condições para que cada pessoa possa se manifestar, contribuindo com sugestões e participando de debates e reflexões pertinentes a cada um. A internet propicia um feedback rápido em atividades síncronas e assíncronas permitindo a comunicação entre as pessoas

envolvidas. A comunicação assíncrona, como portfólios, fóruns e listas de discussão, permite que os alunos dêem suas opiniões falem de suas dúvidas e soluções de problemas em tempos diferentes. Com a comunicação síncrona, como chat e videoconferência, as idéias são discutidas em tempo real, mesmo que as pessoas estejam em espaços físicos diferentes.

As Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC's vem possibilitando a ampliação das atividades em EaD, pois a interação humana está presente nos softwares e as interfaces, dando a liberdade referente ao tempo e/ou ao espaço.

De qualquer maneira, para efetivar essa interação num curso a distância é necessária uma participação colaborativa, intervindo na comunicação e possibilitando a liberdade de trocas entre as pessoas envolvidas.

Assim, como Borba e outros (2007), acreditamos que a qualidade da EaD está relacionada a uma interação, ao diálogo e a colaboração, fatores estes, que influenciam na qualidade da participação dos envolvidos durante o processo de construção do conhecimento. A troca de idéias, ao se trabalhar o raciocínio e discutir soluções para problemas propostos permite ao processo uma interação favorável à aprendizagem. O fazer coletivo está relacionado com o diálogo, que é capaz de atingir um patamar acima de uma simples conversa. Obviamente, neste fazer coletivo, professores, tutores e alunos têm papéis diferenciados.

No processo de construção de conhecimento, é de extrema importância que as pessoas compartilhem suas experiências e dêem suas opiniões acerca das discussões, valorizando assim a sua participação e contribuindo através da palavra em todo o processo.

Alro e Skovsmose (2006) afirmam que a qualidade da comunicação está diretamente associada à qualidade da aprendizagem. Desta forma, as relações entre as pessoas facilitam a aprendizagem, já que aprender é pessoal, mas é concebido num contexto das relações interpessoais. Tendo o diálogo, como um meio de interação, capaz de permitir aos envolvidos participar de forma atuante através de interfaces disponíveis no ambiente virtual utilizado, pode-se considerar professor, tutor e alunos como parceiros entre si no processo de aprendizagem, como parte de uma colaboração dentro do processo interativo. Em um grupo, a confiança é importante para que a relação de trabalho em colaboração seja significativa, dentro de uma lealdade e de um diálogo, causando discernimento nas tomadas de decisão.

Ferreira e Miorim (2003) chamam a atenção para o fato de que, num processo de aprendizagem, a colaboração é responsável diretamente pelo seu funcionamento, o qual

está ligado ao empenho de todos que constroem coletivamente todos os passos para alcançar os objetivos. Porém, a colaboração está vinculada à vontade de cada um em trabalhar junto com o outro, fazendo parte de um grupo, de maneira que as relações passem a ser espontâneas, voluntárias e orientadas no sentido de desenvolver as habilidades no tempo e no espaço.

Quando se trabalha junto não necessariamente se pensa uniforme; deve haver contribuição somando as individualidades visando o coletivo, que por sua vez, respeita a individualidade de cada um e a partir de suas diferenças, crescem juntos e constroem seus conhecimentos. Um ambiente colaborativo requer um respeito mútuo aos saberes conceituais, às experiências de cada participante (professor, tutor, aluno) e um reconhecimento de suas dificuldades tornando o processo de aprendizagem eficaz dentro do contexto pré-estabelecido. A qualidade da discussão em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) está condicionada ao compromisso, à dedicação e à colaboração quando os interesses individuais são respeitados e valorizados.

Este trabalho colaborativo deve contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores, do ponto de vista de produção de saberes e de reflexão, pois este trabalho é um processo individual, que depende do desenvolvimento profissional de cada professor e dos momentos compartilhados. Cada interação colaborativa contribui no desenvolvimento profissional e pessoal do professor, causando uma troca de informações capaz de propor um diálogo com a função principal de orientar a aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, as TIC's têm papel importante em cursos de formação continuada, transformando e modificando a maneira de pensar e a prática colaborativa. Em particular, no contexto da Matemática, várias e diferentes mídias podem ser utilizadas com o objetivo de proporcionar uma discussão matemática sobre o modelo educacional que será desenvolvido. O ambiente virtual possui uma gama de opções, como chat, fórum, portfólio, mural, lista de discussões e outros, que fazem parte do processo educacional num curso a distância. Cada plataforma possui diferentes recursos e cabe ao professor organizador, de acordo com os objetivos pré-estabelecidos, analisar as vantagens e desvantagens das interfaces existentes. O modelo escolhido para determinado curso deve estar coerente com as propostas e de acordo com o processo utilizado na construção do conhecimento.

Numa sala de bate papo, o professor precisa estar preparado para atender a várias perguntas ao mesmo tempo de diferentes temas, pois, normalmente, são dados textos antecipadamente aos alunos que fazem as leituras antes de entrarem na plataforma e participarem do chat. Estes textos são analisados e discutidos durante um chat, que

aproveita toda argumentação feita pelos alunos e pelo professor, numa discussão em que são respeitadas as idéias e as atitudes relacionadas com o conhecimento prévio de cada participante.

Outra prática interessante, possível de se implementar em um chat, é a utilização de softwares matemáticos quando se trabalha conteúdos matemáticos como funções, geometria, dentre outros. Este recurso possibilita a interpretação visual do problema proposto e proporciona condições de análise que instigam o aluno a questionamentos que o auxiliam no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Nesta discussão, é possível utilizar uma linguagem matemática que permite aos participantes uma interação maior e uma colaboração mútua que vem ao encontro da proposta do curso. O software é utilizado para escrever matematicamente um assunto à mesma maneira que o chat; portanto, este recurso tecnológico é muito freqüente como uma ferramenta de apoio em discussões em EaD. À medida que os questionamentos vão surgindo a respeito das questões apresentadas, são propostas metodologias para se utilizar softwares em sala de aula e principalmente, como explorar seus recursos. Desta forma, os cursos apresentados em um chat não abordam apenas discussões matemáticas, mas questões educacionais que envolvam conhecimento nesta área. Cabe destacar, entretanto, que muitos alunos apresentam dificuldades no manuseio de softwares que geram símbolos e fórmulas, tais como Latex, WinEdit e outros.

Numa apresentação na aula presencial, a oralidade é a forma principal de comunicação, onde os alunos não escrevem suas conclusões e nem sempre as justificam, apenas falam (quando o fazem). O professor formaliza a conjectura que foi apresentada e mostra a solução. Esta situação na EaD toma um contorno diferente, porque todos os participantes são envolvidos e devem contribuir, através da escrita, no processo educacional. Neste caso, o professor deve se preocupar com o refinamento da escrita por estar num ambiente em que o diálogo é permanente e dá novos rumos à construção de conhecimento.

Percebemos que o uso do chat contribui no processo educativo através de demonstrações, justificativas e argumentações matemáticas que são interagidas entre os participantes. Esta interação pode ser um pouco mais atuante através de uma visualização. Assim, uma videoconferência auxilia neste processo, pelo fato da interação, colaboração e das interferências serem também visuais.

A visualização tem um valor pedagógico contribuindo na compreensão matemática dos estudantes e o computador pode ser utilizado para testar conjecturas e calcular

questões através de informações visuais. Assim como Lourenço (2002, p. 107), acreditamos que a informática pode contribuir como um instrumento “indutor de demonstrações”, ou “um elemento auxiliar na busca de resultados”, ou ainda um “incentivador de pesquisas”. Desta forma, pode-se associar os softwares para a visualização externa com o ambiente da videoconferência para discutir as construções desenvolvidas pelos softwares promovendo uma interação e um diálogo, capaz de contribuir no processo de construção de conhecimento.

Neste ambiente da videoconferência, existe uma aproximação maior entre os participantes, pelo fato de ser um recurso mais parecido com o ensino presencial. Isto, não significa que o ensino presencial é mais ou menos relevante, e sim, que os participantes estão ainda condicionados a esta modalidade de ensino.

Percebe-se que a colaboração na construção coletiva, no caso da videoconferência, é mais interessante, porque o aprendiz não se comporta apenas como ouvinte numa solução apresentada pelo professor, mas como um participante integrado e capaz de argumentar sobre possíveis soluções enviadas por ele. Esta colaboração virtual provoca uma cumplicidade entre os participantes, produzindo e estimulando no processo de construção de conhecimento. Desta forma, a utilização de um software gráfico pode permitir ao aluno uma visualização diferenciada da que é abordada em sala de aula. Pesquisas como as de Scucuglia (2006), Accioli (2005) e Borba (1999), mostram que a presença de um software ou mesmo uma calculadora gráfica pode contribuir e modificar a forma como o conhecimento é construído em ambientes educacionais. Em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, o aluno não só ouve o professor ou escreve uma resolução e/ou demonstração, mas tem oportunidade de experimentar uma atividade de forma a dar a sua contribuição, com o auxílio das tecnologias.

A relação entre tecnologias e seres humanos vem sendo discutida desde 1990; com trabalhos relevantes de Borba (1999). Este assunto ganhou destaque influenciado pela maneira como Lévy e Tikhomirov expõe esta relação. Borba e Villarreal (2005) afirmam, embasados em um conjunto de pesquisas, que o conhecimento é desenvolvido por coletivos de seres-humanos-com-mídias. Desta forma, Borba (1999) afirma que o conhecimento, que aqui é visto como fortemente influenciado pelas mídias utilizadas, “não é apenas influenciado pela forma como é expresso, mas ele é moldado por essa mídia”. A construção de conhecimento é feita por seres humanos e também por mídias, formando um conjunto capaz de agregar valores numa perspectiva cultural e humana.

Acreditamos que o aluno, em um ambiente virtual, possa utilizar recursos que talvez não fossem necessários em uma sala de aula convencional, como por exemplo, a utilização de ferramentas como recurso para elaborar conjecturas. Um destaque é o cumprimento das atividades propostas em tempos pré-estabelecidos. Isto cria uma disciplina e um comprometimento que auxilia no processo de ensino.

No caso do professor de EaD, a utilização de recursos tecnológicos, assim como o aluno, cria uma disciplina e um comprometimento também, mas, além disso, requer habilidades como uma digitação rápida e uma capacidade de trabalhar várias questões ao mesmo tempo, quando se trata de uma interface como chat e portfólio ou chat e software. Em uma videoconferência, a postura do professor de EaD é diferente, pois é necessária uma programação da sua fala e como vai ser falado. Deve-se filtrar e falar apenas o que é importante no momento. A fala deve ser pausada e clara para que todos compreendam. A concentração é de suma importância por ser uma atividade síncrona. O professor de EaD deve estar atento quando se trata de diferentes interfaces, porque requer uma atenção redobrada para que a interação não seja prejudicada. Desta maneira, acredita-se que o professor deva estar preparado para ter uma participação ativa junto às mídias no desenvolvimento das atividades contribuindo na construção de conhecimento.

Visto que a utilização das TIC's está ocupando aos poucos as salas de aula presencial e/ou virtual, é oportuno apresentar enfoques pedagógicos que valorizem a reflexão, a busca e a elaboração, a partir do que já é conhecido em termos educacionais. Um enfoque pedagógico que está diretamente associado as TIC's é a Modelagem.

A Modelagem Matemática, vista como uma estratégia pedagógica que pode criar, da parte dos alunos, temas para serem discutidos e trabalhados em prol da compreensão de conteúdos matemáticos, requer habilidades, basicamente, na escolha do problema a ser investigado, que pode ser por parte do aluno, do professor ou do professor e do aluno. Este enfoque pedagógico privilegia a investigação e a exploração interagindo completamente com as tecnologias. De acordo com trabalhos apresentados por Borba e Penteado (2001), Malheiros (2004) e Borba e Villarreal (2005), a Modelagem Matemática está associada às tecnologias, principalmente, a internet por ser uma fonte ilimitada de pesquisa.

Como em todas as modalidades de ensino, na Modelagem Matemática, o professor também tem um papel fundamental no processo. Sendo um agente que busca orientar seus alunos na elaboração das atividades, independente de quem faz a escolha do tema. Isto pode causar uma certa insegurança em determinados momentos levando-o a rever sua prática atendendo aos seus objetivos. Criando o que Penteado (2001) chamou de “zona de

conforto” e “zona de risco”. Deixar a prática tradicional e partir para uma, que na maioria das vezes, não tem previsão do que poderá acontecer requer muita dedicação e esforço.

1.2. As TIC's e as inteligências

O desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação possibilita a popularização do que Lévy (1997, 103) chamou de quatro “pólos funcionais”, que substituirão as antigas distinções fundadas sobre os suportes tais como a imprensa, a edição, a gravação, no centro da rede digital em formação:

- a produção ou composição de dados, de programas ou de representações audiovisuais (todas as técnicas digitais de ajuda à criação);
- a seleção, recepção e tratamento de dados, dos sons ou das imagens (os terminais de recepção ‘inteligentes’);
- a transmissão (a rede digital de serviços integrados e as mídias densas como os discos óticos);
- finalmente, as funções de armazenamento (bancos de dados, bancos de imagens etc.).

Todos estes pólos funcionam como complexos de interfaces.

Novas percepções serão trabalhadas focando as novas tecnologias, sendo o tempo e a velocidade dessa percepção dos acontecimentos de fundamental importância no processo, constituindo de novas subjetividades que garantem múltiplas funções de processamento de informações, num pensamento simultâneo. Assim, é importante salientar os impactos na organização do tempo escolar e das atividades programadas.

A representação da realidade é deixada de lado, pois as Tecnologias de Informação e Comunicação permitem não só a digitalização de informações da realidade como também a criação virtual de novas realidades.

A compreensão de inteligência, segundo Machado (1999), procura superar as visões tradicionais que, às vezes, visa à acumulação de informações (referindo-se, como ilustração, a um balde que se enche); outras vezes, visa o aprofundamento e a especialização (ilustrando-se, com a metáfora da luz que focaliza um aspecto da realidade). De acordo com os trabalhos de Gardner (1994), a compreensão da inteligência é vista como um espectro de competências formando uma rede ou uma teia. Competências são

operações que se utilizam para relacionar objetos, situações, fenômenos e pessoas que se deseja conhecer melhor. Das competências adquiridas, surgem as habilidades que se referem ao saber fazer; que por sua vez, ao se aperfeiçoar, cria uma nova reorganização das competências.

Sendo assim, a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto educacional pode atender ao desenvolvimento da aprendizagem, estando-se atento às competências, estimulando educador e educando com a possibilidade de elaborar uma rede de compreensão de conteúdos (fóruns, chat). Deve-se estimular a discussão de assuntos importantes, a construção de novas relações, a aplicação dos conteúdos estudados, a criação de novos conteúdos, a apresentação de resultados de pesquisa, links com outros canais de rede de computadores em prol da ampliação dos interesses ao conteúdo, conseqüentemente, contribuindo para o processo de construção de conhecimento.

Com relação às ações e programas para melhoria da qualidade do ensino, o desafio é desenvolver um conjunto de competências, habilidades e saberes através da introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino e aprendizagem.

1.3. Contextualizando as TIC's

A introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação vem enfrentando um desafio nos países da América Latina devido ao processo de globalização e adaptação ao modelo de desenvolvimento próprio da era da informação e da comunicação.

Sobretudo, com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, mesmo que lentamente, os hábitos, os modos de pensar e de aprender são mudados, pois o mercado de trabalho exige dos profissionais, qualificações, competências e habilidades como condições básicas para inserção neste mercado.

Um grande desafio para os educadores consiste em fazer o ensino acompanhar a velocidade e a linguagem com a utilização das tecnologias disponíveis com o intuito de auxiliar as aulas, desenvolvendo as competências e habilidades do educando no processo educacional.

Autores como Perrenoud (2000), acreditam que formar para as tecnologias é formar o senso crítico, o julgamento, o pensamento hipotético e dedutivo, a observação e a pesquisa, capacidade de classificar e memorizar, a leitura e análise de textos, de imagens, a representação de redes, de processamento e estratégias de comunicação.

Na perspectiva de Assmann (2004), podemos considerar a alfabetização da escola atual como responsável por três competências básicas: a lecto-escrita, a digital e a mercadológica (informação básica que prepara para o mercado de trabalho). De forma que a atuação do educador como motivador e incentivador da construção do conhecimento, da introdução ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação por meio de programas educativos, faz com que o processo educacional precise de fundamentação teórica e prática para estimular o desenvolvimento do pensamento, da criatividade e da reflexão crítica.

Isto não significa que com o aumento do acesso à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, o papel do educador seja substituído. O educador passa a ter o papel também de estimulador para que o educando passe a querer conhecer, pesquisar, enfim, buscar informações complementares, coordenando o processo de apresentação das informações resultantes de pesquisa na Internet, contextualizando os dados e promovendo a construção de novos conhecimentos.

Desta forma, a introdução de recursos tecnológicos e de informação no ambiente escolar necessita mudanças nas formas de ensinar e aprender. Neste sentido, existem muitas resistências, pois alega-se uma possível substituição dos materiais didáticos convencionais e mesmo de educadores. Entendemos que a integração entre os materiais didáticos, recursos audiovisuais e de Tecnologias de Informação e Comunicação só vão contribuir para um fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem.

Em função de um quadro cada vez mais crescente, aumenta a preocupação com a capacitação dos educadores para que possam enfrentar esse desafio. O Ministério de Educação (MEC) vem trabalhando para que, instituições que se interessem, possam oferecer cursos com a utilização de recursos tecnológicos (tecnologias disponíveis no processo de ensino e aprendizagem) na formação inicial e/ou continuada para educadores.

1.4. As TIC's e os Professores de Matemática

A utilização de TIC's fez com que cursos de nível técnico ou superior fossem criados com a finalidade de suprir as necessidades no campo técnico – profissional. Os profissionais precisavam ser preparados para funções específicas da área. O uso da Informática na Educação começou com o ensino de informática e de computação. Com esse propósito surgiram os profissionais, como: programadores, técnicos em processamento de dados, engenheiros de software, dentre outros.

Em seguida, o objetivo de desenvolver o ensino de diferentes áreas do conhecimento através de computadores se deu pelo ensino de informática sob diferentes abordagens, tanto no desenvolvimento do programa computacional como à sua utilização, que necessita de um planejamento que envolva toda a estrutura educacional, tendo como elementos básicos o professor de um modo geral, o aluno, o computador, o programa computacional e a coordenação pedagógica. Algumas abordagens devem ser analisadas quando se trata de aplicação pedagógica do computador.

Uma aplicação educacional inicial do computador foi a sua utilização como máquina de ensinar, empregando o conceito de instrução programada, conforme estudo feito por Skinner (2003), que se dedicou à análise funcional do comportamento criado em laboratório, para trabalhar fenômenos observáveis. O uso de máquina de ensinar consiste em dar uma única resposta para determinado estímulo. Este estudo é trabalhado em módulos, onde o aluno ao responder uma pergunta, passa automaticamente para o módulo seguinte. Desta forma, muitas experiências educacionais são restritas a deixar computadores e programas nas escolas onde os alunos são direcionados a trabalhar a computação, criando na escola uma disciplina nova e separada das demais.

Para ministrar estas aulas, não são necessários professores, e sim, alguém que domine os recursos computacionais. A preocupação com a utilização do computador como ferramenta do processo de ensino e aprendizagem fica em segundo plano. No processo educacional, esta prática não contribui como deveria, pelo fato das novas formas de comunicação não serem utilizadas como geradores de questionamentos e sim, como aquisição de habilidades no manuseio do equipamento.

A atuação do professor neste processo requer apenas selecionar o software e propor as atividades para os alunos e acompanhá-los, não sendo exigida uma preparação adequada ao professor. Isto não tira o mérito daquele professor, que por competência, tenta tirar proveito das atividades observando a capacidade e interesse do aluno, e desenvolve reflexões que contribuem para a compreensão e a formalização dos conceitos que estão inseridos nos softwares utilizados.

Para que os professores atinjam um preparo adequado no uso do computador nas salas de aula é necessária uma formação que na maioria das vezes, é reduzida por muitas instituições à contratação de empresas especializadas em computação para fornecer treinamentos programados. Assim, a preocupação maior fica em trabalhar atividades de informática, e aos poucos, o professor, ao acompanhar seus alunos, vai adquirindo alguns conhecimentos sobre os recursos computacionais.

Neste processo, existe um instrutor, que desenvolve as atividades com os alunos e com o professor, que aparentemente é detentor do saber sobre a máquina. Isto pode causar uma inibição, um medo, uma ameaça, provocando um desânimo e um desinteresse do professor pelo processo.

Os softwares utilizados nestes casos são considerados como “produto acabado” e o professor não tem como instruir seu aluno para uma reflexão, uma argumentação, conforme a estrutura do pensamento, pois as atividades não são elaboradas por ele. De acordo com Almeida (1994, p. 1), nesta perspectiva de se usar o computador como uma máquina de ensinar otimizada e o professor um simples espectador do processo:

O computador funciona como uma máquina de ensinar otimizada, e o software pode ser dos tipos tutorial, exercício-e-prática, jogos educacionais ou mesmo algumas simulações. São estabelecidas a *priori* as diferentes possibilidades, os passos ou as alternativas a serem adotadas pelo aluno. O professor torna-se um mero espectador do processo de exploração do software pelo aluno.

A própria evolução dos softwares contribuiu para que os programas educacionais se tornassem mais próximos dos alunos, não excluindo a necessidade do professor em orientar as atividades para que os alunos possam desenvolver suas habilidades críticas e argumentativas. Todos estes meios de propagar os processos educacionais vem ao encontro de uma nova atuação do professor no dia a dia da sala de aula.

A utilização das TIC's forma um ambiente que possibilita integrar diversas mídias, capaz de estruturar um processo de construção de conhecimento interagindo professor e aluno. Este ambiente, não linear, conduz o processo de forma a integrar seus participantes em torno de um propósito pré-estabelecido. De acordo com Papert (1985, p. 56), “a maior parte de tudo o que tem sido feito até hoje sob o nome genérico de tecnologia educacional ou computadores em educação, acha-se ainda no estágio da composição linear de velhos métodos instrucionais com novas tecnologias”.

Em uma abordagem diferenciada, o uso do computador pode representar uma ferramenta que permite ao aluno buscar informações de forma não linear. Estas informações podem ser úteis para que o aluno tenha uma visão ampla do potencial que está disponível para ele.

A utilização de programas aplicativos no desenvolvimento do conhecimento coloca o aluno em condições de manipular um sistema onde regras e palavras constituem uma estrutura de linguagem, capaz de representar os conhecimentos. O conhecimento não é “passado” ao aluno porque ele deu a resposta a um problema, mas, sim construído por ele, ao operar a máquina de forma a colocar o conhecimento na mesma (através de um programa), que executa produzindo respostas.

O papel do professor é de fundamental importância neste caso, pois as atividades previstas são orientadas por ele. O professor não apenas faz a interação entre a máquina e o sujeito, mas possibilita o sujeito a criar e trabalhar modelos que serão frutos de experiências anteriores, onde associa o velho com o novo propondo comandos alternativos e desenvolvendo idéias que representam uma organização mental e simbólica.

A aprendizagem ativa se faz presente numa interação entre aluno e o computador, onde a resposta do computador estabelece uma participação do aluno no processo de aprendizagem.

A mudança do paradigma educacional deve ser acompanhada da introdução de novas ferramentas que permitam facilitar o processo de expressão de nosso pensamento. Esse é um dos papéis do computador.

1.5. Um resgate histórico: A proposta construcionista

A proposta do uso do computador como ferramenta para a formação e construção do conhecimento e desenvolvimento da aprendizagem do aluno, segundo Papert (1985, 1994), tem como objetivo a utilização do computador como um recurso pedagógico que cria novas situações de aprendizagem. Esta proposta ele chamou de construcionista, que faz uma relação entre o pensamento abstrato e o pensamento concreto.

A abordagem construcionista está embasada na linguagem de programação Logo, criada por Papert, que trabalha idéias e modelos para aprimorar as construções mentais. O uso do Logo faz com que o aluno esteja inserido em um contexto social e não isolado da comunidade, prática importante segundo Valente (1992) ao ponderar que “o aluno pode aprender com a comunidade bem como auxiliar a comunidade a identificar problemas resolvê-los e apresentar solução para a comunidade”.

O suporte teórico ao uso do Logo vem de diversas teorias, dentre elas, a teoria de Piaget, que pode ser usada para investigar o nível de desenvolvimento intelectual do aluno,

como a teoria de Freire e Vygotsky que são mais utilizados nos trabalhos em grupo, visando os aspectos sociais.

Com a utilização do computador em diferentes ambientes educacionais e a própria evolução da computação, houve uma ampliação no significado da linguagem Logo, com isso, o construcionismo é visto por outra ótica em que o uso do computador na educação seja interativo. A abordagem Logo passa a ser uma maneira de trabalhar o uso do computador, e não uma simples linguagem de programação. Mesmo assim, o pensar deve sempre estar presente como objetivo principal em uma investigação, seja qual for a área de conhecimento.

Nesta análise, o processo de aprender passa por uma reflexão, onde o aluno deve compreender e depurar, transformando em conhecimento toda a informação adquirida. A transformação passa a ser importante pelo fato de se preocupar com a aprendizagem na construção do conhecimento, ao invés de se preocupar com o ensino através de uma instrução. Valente (1993a; p. 20) afirma que é como colocar: “a ênfase na aprendizagem ao invés de colocar no ensino; na construção do conhecimento e não na instrução”.

A idéia não é apenas “informatizar” o processo de ensino e aprendizagem; é fazer uma transformação educacional, capaz de criar nas pessoas um fortalecimento que permita uma autonomia para construir o seu conhecimento e com isso, construir uma sociedade mais justa, com uma qualidade de vida melhor para todos.

Porém, o paradigma como trabalhar num ambiente educacional e/ou ambiente educacional informatizado requer uma capacitação e uma habilidade do professor, que deve orientar seu aluno, contribuindo para a sua formação e na construção do seu conhecimento. A forma como deve ser trabalhado no processo com o aluno pode não provocar conflitos cognitivos (instrucionista) ou trabalhar o pensamento e a criação, dentro de um desafio, um conflito ou mesmo numa descoberta (construcionista).

O computador pode ser usado na educação como máquina de ensinar ou como máquina para ser ensinada. O uso do computador como máquina de ensinar consiste na informatização dos métodos de ensino tradicionais. Do ponto de vista pedagógico esse é o paradigma instrucionista. Papert denominou de construcionista a abordagem pela qual o aluno constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento.

De acordo com Valente (1993), dependendo do paradigma utilizado em informática aplicada à educação, instrucionista ou construcionista, o profissional terá um papel mais ou menos relevante. Na primeira, o uso do computador se restringe como suporte ao ensino da

disciplina em que o professor atua. Na construcionista, o mediador necessita conhecer sobre ferramenta computacional, sobre processos de aprendizagem, ter uma visão dos fatores sociais e afetivos.

Segundo Vigotsky (1978, p. 86), o mediador (orientador) deve trabalhar dentro da Zona Proximal de Desenvolvimento (ZDP), que é a distância entre o nível de desenvolvimento real (condição de resolver um problema sozinho), e o nível de desenvolvimento potencial (que é a resolução de problema com a ajuda de alguém):

A distância entre o nível de desenvolvimento atual, determinado pela resolução do problema independente e o nível de desenvolvimento potencial determinado através da resolução de problemas sob auxílio de adulto ou em colaboração com colegas mais capazes.

De acordo com Dewey (1979), toda nova experiência está associada à experiência anterior do aluno, que é utilizada para construir novos conhecimentos; de maneira que a experiência humana sempre é social e provém de interações. Esta experiência significativa conduz o aluno e professor a estabelecer um trabalho de investigação científica, capaz de contribuir na valorização do que o aluno já possui para a construção do conhecimento novo. Desta forma, cria-se uma continuidade no processo educacional que resulta em um desenvolvimento conjunto entre aluno e professor, os quais acabam aprendendo juntos, num trabalho cooperativo e significativo dentro de um contexto social.

Segundo Freire (1987), a aprendizagem deve ocorrer através da construção do conhecimento pelo próprio aluno, e não sendo “passados” conceitos prontos a ele. Considerando a educação como uma dialógica entre o conhecimento que o aluno traz e a construção que ele faz do saber durante o processo educacional, quando o aluno se torna criador de conhecimento, ao invés de consumidor de informações, ele sente capaz e preparado para atuar no mundo como uma pessoa crítica; e o uso das ferramentas informáticas ajuda nesta criação, formando o seu próprio estilo de aprendizagem. Tornando o aluno sujeito do processo, e não objeto do processo, dando a ferramenta computacional o poder de ser o instrumento necessário para a libertação de uma abordagem instrucionista (uma educação tradicional), em prol de uma educação progressista.

Entre Freire e Papert existem algumas discordâncias que caracterizam aspectos importantes no processo educacional. Freire acredita na mudança da escola como um todo,

como as mudanças no mundo durante a história: “Eu continuo lutando no sentido de pôr a escola à altura do seu tempo e isto não é soterrá-la nem sepultá-la, mas é refazê-la... A escola não é em si mesma errada, ela está errada” (Freire, 1997).

Já Papert não acredita piamente em mudanças na escola, pois seus erros estão nos seus fundamentos, e se houvessem essas mudanças, estaríamos correndo o risco de acabar com as elas; mas, acredita na mudança nas escolas através do uso do computador, onde o aluno não seria um sujeito passivo e ouvinte, pois, o saber não seria oferecido acabado, mas numa perspectiva reflexiva e atuante, contribuindo na construção do conhecimento.

A importância dada por ele às dimensões espacial e temporal da escola justifica a preocupação ao acessar as redes de computadores, já que a aprendizagem ocorre no espaço virtual e precisa ser trabalhada nas práticas pedagógicas. Isso não tira a importância do espaço escolar, uma vez que a interação social neste espaço é historicamente considerável.

Uma proposta de renovação deve estar integrada a uma descentralização do professor, do espaço físico e do tempo escolar para que o processo educacional permaneça sempre em construção. Esta idéia, considerada piagetiana, considera o conhecimento como algo que não é transmitido, e sim construído, através de relações que se estabelecem entre o sujeito e o meio, produzindo um processo de construção e reconstrução resultando na formação estrutural do pensamento. O sujeito reflete sobre sua ação, quando inserido num contexto histórico, político ou social assimilando e analisando para uma possível reconstrução. A ação cria um conhecimento autônomo, cujo resultado contribui na conceituação. Sendo assim, a construção de conhecimento não é determinada apenas por um fazer ou saber fazer, mas uma reflexão sobre o saber fazer.

Para Vigotsky (1978), o aluno aprende através da cultura que depois se torna sua, recriando e reorganizando as suas estruturas. Com a identificação da Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD), criada por Vigotsky, o aluno pode ser trabalhado com o que já produziu e o que poderá produzir no seu processo de desenvolvimento. Esta teoria trabalha a aprendizagem que está no desenvolvimento histórico-social do aluno e que ele não ocorre sem a presença da aprendizagem, fator primordial no desenvolvimento. A palavra é de suma importância na aprendizagem e um elemento fundamental nas relações (aluno-aluno, aluno-professor, aluno-computador), quando se trata de um ambiente virtual de aprendizagem. Quando o tema trabalhado pelo professor faz parte do contexto do aluno, ele consegue construir o seu próprio significado com relação ao tema, transpondo seu

contexto e formando sua interpretação, que deve ser explorado com o auxílio da tecnologia (computador).

Utilizando a teoria de Vigotsky, Papert analisa a aprendizagem em ambientes computacionais trabalhando com conhecimentos significativos e identificando a ZPD de cada aluno, visando atuar de forma adequada na construção de estruturas novas e mais apuradas. Para isso, o professor precisa conhecer seu aluno para saber seus interesses e proporcionar a ele condições de desenvolver dentro do processo. Isto vai depender de cada professor, da sua atitude pessoal, da sua intuição e da maneira como se coloca diante dos seus alunos.

Contudo, a criação de uma rede como forma de estabelecer conhecimento, propõe desenvolver projetos que incentivem o aluno a expressar suas próprias idéias e propor soluções de acordo com seu estilo de pensamento. Desenvolvendo um processo contínuo de motivação, investigação, reflexão, criatividade e senso crítico, em áreas interdisciplinares, ignorando a compartimentação do conhecimento.

1.6. Apontando para uma nova postura do professor

O professor, neste ambiente informatizado, tem um papel fundamental no aprendizado do aluno, pois é através de seu planejamento que poderá incentivar seu aluno a buscar subsídios para a construção de conhecimento. Antes de propor as atividades, o professor deve conhecer as potencialidades de seus alunos, suas experiências e sua maneira de pensar. Ao mesmo tempo em que realiza uma reflexão sobre suas práticas pedagógicas, o professor estabelece condições para o uso de ferramentas dentro do processo educacional informatizado. Sua atitude é vista pelo seu aluno como espelho em suas atividades escolares e pessoais. O professor deve propor diálogo para que o aluno possa se expressar e com isso contribuir no processo.

A motivação se faz necessária em todos os momentos do projeto, uma vez que o aluno precisa sentir-se amparado, acreditando naquilo que está desenvolvendo. Quando o professor consegue aliar a teoria e a prática, cria uma nova teoria dentro do seu contexto e da sua prática, permitindo que o aluno transcenda na sua formação, propiciando uma capacidade crítica aguçada, uma criatividade e um poder de participação (discussão e decisão) compondo seu perfil de cidadão. Esta relação entre teoria e prática é dialética; a prática é estruturada pela teoria analisando seu poder de crescimento.

O professor, com uma análise crítico-reflexiva sobre sua prática, deve ser capaz de trabalhar com seus alunos em parceria, promovendo a construção de conhecimento através do questionamento, o que leva o aluno a construir saberes científicos significativos. A partir das novas tecnologias, a organização hierárquica e os conceitos descontextualizados não fazem sentido, pois a atitude reflexiva supera as habilidades treináveis. Nesse sentido, Papert (1994, p. 112) pondera: “A permissividade é ilusória, mesmo que as intenções sejam boas, quando a demanda é para que as crianças se encaixem na camisa-de-força do currículo tradicional.”

Portanto, no processo de interação com o aluno em um ambiente de aprendizagem informatizado, o professor deve utilizar contextos próximos do aluno, criar condições para que seu aluno possa analisar problemas com seus colegas e com o professor, deixar que o aluno pense e formalize seu problema com possíveis alternativas de solução, dispor de material bibliográfico, estabelecer um ambiente agradável para que, ao se ver em uma situação de conflito, possa considerar o professor como seu porto seguro. Para isso, é importante que o professor esteja preparado, procurando dominar o conteúdo, as técnicas de programação e estar sempre querendo “aprender a aprender”.

Outro aspecto importante dentro desta nova postura do professor, especialmente o professor de EaD, é que a administração de um curso online requer um tempo maior de preparação e envolvimento que os cursos presenciais, em função da necessidade de se estar visitando o ambiente virtual do curso regularmente, para que os alunos sintam segurança e percebam a “presença do professor” no processo educacional.

A dedicação do professor de EaD e sua disponibilidade são de fundamental importância neste processo, permitindo ao aluno interagir com frequência com o professor e, com isso, criando um ambiente saudável de estudos. Neste ambiente, o aluno adquire disciplina, concentração, autonomia, motivação e força de vontade para romper a barreira do preconceito com relação a esta modalidade de ensino, que tende a diminuir com o passar dos tempos. Essas contribuições fazem com que os alunos tenham um ganho significativo na aprendizagem, e no seu ritmo de vida. Moran (2003, p. 49) afirma:

Educar em ambientes virtuais exige mais dedicação do professor, mais apoio de uma equipe técnico-pedagógica, mais tempo de preparação [...] e principalmente de acompanhamento; mas para os alunos há um

ganho grande de personalização da aprendizagem, de adaptação ao seu ritmo de vida, principalmente na fase adulta.

Há de se considerar, também, a importância da participação em cursos de atualização, o que requer tempo e disponibilidade por parte dos professores, que precisam conhecer bem as ferramentas que utilizam e, principalmente, relacionar a prática docente com as tecnologias empregadas em cursos online.

Nesta linha de contribuições ao processo de ensino e aprendizagem no curso online, voltamos a mencionar o papel do tutor, que segundo Martins (2003, p. 159), “assume papel relevante, atuando como intérprete do curso junto ao aluno, esclarecendo suas dúvidas, estimulando-o a prosseguir e ao mesmo tempo participando do processo de avaliação da aprendizagem”.

Fazendo uma análise da origem do termo tutor e do seu papel, Martins (2003, p. 159) pondera sobre sua atuação fundamental no sistema de Educação a Distância como orientador:

A palavra tutor traz implícita a figura jurídica outorgada pela lei, isto é, tutela e defesa de uma pessoa menor ou necessitada em sua primeira concepção. Ampliada no sistema de educação a distância, a figura do tutor passou a ser basicamente a de um orientador de aprendizagem do aluno solitário, que freqüentemente necessita do docente ou de um orientador para indicar que mais lhe convém em cada circunstância. No sistema de EaD, o tutor tem o papel fundamental, pois é por intermédio dele que se garante a inter-relação personalizada e contínua do aluno no sistema e se viabiliza a articulação necessária entre os elementos do processo e a consecução dos objetos propostos. Cada instituição que desenvolve este processo de educação busca construir seu modelo tutorial visando ao atendimento das especificidades locais regionais, incorporando nos programas e cursos, como complemento às novas tecnologias.

Então, esse profissional deve ser visto como um “professor”, pois ele atua no processo educacional como tal. Estamos de acordo com Zulatto (2007, p. 41) quando diz que “neste contexto, a importância de se referir a esse profissional como professor tutor, ou seja, de não se esquecer de que ele atua como professor no processo educacional”.

A importância do investimento na formação do professor e aquisição de equipamentos é notória, mas, não deve ser esquecida a (re) organização da escola, a nova postura do aluno e a nova maneira de ver e atuar dos professores, com relação à prática docente.

O que mais chama a atenção neste processo são a ação docente ou prática docente. Entenderemos por prática docente ou ação docente, “um conjunto de ações desenvolvidas no processo de ensino e aprendizagem na trajetória da formação escolar do estudante”. (VALLE, 2008, p.79)

A valorização do diálogo, a interação e a comunicação contribuem para a aprendizagem significativa na construção do conhecimento. O diálogo representa uma argumentação e um questionamento que caracteriza uma assimilação formando um conhecimento.

Na visão de Alro e Skovsmose (2006, p.12), o diálogo é representado por uma apresentação de argumentos e questionamentos, ou ainda por um processo de obtenção de conhecimento. Desta forma, o diálogo motiva a interação produzindo novos significados em um processo educacional colaborativo:

Sugerimos o termo “aprendizagem pela conversação” para descrever um processo de diálogo no qual os participantes examinam e desenvolvem suas concepções e pressupostos sobre um assunto. Assim, ‘conversação’ nesse sentido não é um tipo de conversa, mas uma investigação verbalizada.

Alguns aspectos teóricos e práticos em sala de aula são trabalhados com o objetivo de atestar a hipótese de que “as qualidades da comunicação na sala de aula influenciam as qualidades da aprendizagem da Matemática” (ALRO e SKOVSMOSE, 2006, p.11).

Esses autores também afirmam que construir novas perspectivas faz parte do diálogo, que por sua vez não necessita ser um processo linear e nem estar juntos, mas constitui uma forma unificada onde o reconhecimento, a percepção, o contato, o desafio e a avaliação estão relacionados à compreensão e conseqüentemente, à argumentação que levará à construção de conhecimento.

Nesta perspectiva, reformular questões que vieram à tona a partir dos procedimentos coletivos que geram argumentações, críticas ou mesmo posicionamentos diferenciados, conduz a competências e habilidades no processo do aprender significativo.

As diferenças existem e precisamos aprender a conviver com elas. A interação professor / aluno faz com que essas diferenças diminuam e, para isso, é importante o diálogo. Desta forma, o diálogo pode ser trabalhado através de recursos tecnológicos, por exemplo, a Internet, que caracteriza uma maneira coletiva e virtual de se pensar e agir no processo educativo.

2. Apresentando nossa proposta de disciplina

2.1. Disciplina: Tecnologias Informacionais e Comunicacionais em Educação Matemática

2.2. Carga Horária: 60 horas

2.3. Ementa: Contributo das Tecnologias de Informação e Comunicação para o ensino e aprendizagem da Matemática; Informática e Educação Matemática; Programas matemáticos: vantagens e desvantagens; Alguns programas matemáticos e suas aplicações para a sala de aula de Matemática; A Internet e seu potencial para a pesquisa e o processo de ensino e aprendizagem.

2.4. Conteúdo Programático:

- 1) Tecnologias da Informação e Comunicação no processo de ensino e aprendizagem de Matemática: Limites e perspectivas;
- 2) Tecnologias de Informação e Comunicação enquanto tendência da Educação Matemática: Análise da produção científica recente;
- 3) Programas Matemáticos, vantagens e desvantagens de sua utilização na sala de aula de Matemática: Geogebra, Winplot e outros;
- 4) Utilização de Softwares Educacionais no ensino de Álgebra: Funções do 1º grau, Funções do 2º grau, Funções Trigonométricas e Funções Polinomiais;

5) Utilização de Softwares Educacionais no ensino de Geometria: Geometria Plana, Geometria Espacial e Geometria Analítica;

6) Utilização da Internet como instrumento de pesquisa: Contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

2.5. Bibliografia Básica:

- 1) BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001;
- 2) PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. **O contributo das Tecnologias de Informação e Comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional**. In: FIORENTINI, D. (org.) **Formação de Professores: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Vol. 1. Campinas: Mercado das Letras, 2003;
- 3) PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. **As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência**. In FERNANDES, M.; GONÇALVES, J. A.; BOLINA, M.; SALVADO, T.; VITORINO, T. (orgs.) **O particular e o global no virar do milênio**. Actas do V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Lisboa: Edições Colibri e SPCE, 2002;
- 4) PONTE, J. P.; CANAVARRO, P. - **Matemática e novas tecnologias**. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

2.6. Textos para Leitura, Discussão e Resenha

- 1) REIS, F. S.; ALVES, D. O.; BRITO, A. B.; CAMARGOS, C. B. R.; ESTEVES, F. R.; MACHADO, R. A. **Tecnologias Informacionais e Comunicacionais no ensino de Matemática: A produção de atividades investigativas num curso de Mestrado profissional em Educação Matemática**. In: e-xacta, n. 1. Belo Horizonte: UNI-BH, p. 1-8, 2008.

Resumo: O trabalho traz uma reflexão sobre a utilização de Tecnologias Informacionais e Comunicacionais no ensino de Matemática como uma tendência de pesquisa e prática em Educação Matemática que implica numa mudança do cenário atual da sala de aula e do papel de seus principais atores: o professor, que passa a ser um mediador na construção do ensino, e os alunos, que devem assumir uma postura de agentes ativos na construção de seu conhecimento. A seguir, apresentamos atividades investigativas elaboradas e testadas por alunos do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, envolvendo alguns conteúdos de Geometria e Álgebra trabalhados nos Ensinos Fundamental e Médio, sob a forma de seqüências para a sala de aula que podem ser utilizadas por Professores de Matemática. Com isso, buscamos contribuir para o desenvolvimento profissional desses docentes e destacar o papel das tecnologias na sala de aula de Matemática, redirecionando o seu processo de ensino, visando uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Tecnologias Informacionais e Comunicacionais; Atividades Investigativas; Educação Matemática.

- 2) ALVES, D. O. **A inserção de novas tecnologias no ensino de Funções Lineares e Quadráticas: Uma experiência na 8ª série do Ensino Fundamental.** In: Encontro Regional de Educação Matemática, I, Ipatinga, 2008. Anais... Ipatinga: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 1-18, 2008.

Resumo: Este trabalho constituiu uma monografia de conclusão do curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto e visou investigar os limites e possibilidades da utilização de computadores no ensino de funções, especificamente no estudo de Funções Lineares e Quadráticas. Após a realização de uma pesquisa teórico-bibliográfica com base nos trabalhos mais recentes dentro das linhas de pesquisa “Informática e Educação Matemática” e “Ensino de Funções”, a metodologia de pesquisa utilizada englobou o planejamento, a aplicação e a avaliação de atividades de laboratório que foram realizadas com 20 alunos de 8º série do Ensino Fundamental de uma escola particular de Belo Horizonte – MG. Após a realização da “pesquisa de campo”, os dados foram analisados e apresentados no escopo do texto, apontando para a visualização

dos gráficos e a significação dos coeficientes das funções como as principais contribuições da atividade, de uma maneira geral.

Palavras-chave: Novas Tecnologias; Ensino de Funções; Educação Matemática.

- 3) GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M.. **A aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados.** In: Congresso Ibero-americano de Informática na Educação, IV, Brasília, 1998. Anais... Brasília: RIBIE, 1998. Disponível em: <ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342413933117.PDF>. Acesso em: 03/04/2008.

Resumo: Este trabalho analisa ambientes informatizados que apresentam recursos em consonância com processo de aprendizagem construtivista, o qual tem como princípio básico que o conhecimento se constrói a partir das ações do sujeito. À luz da teoria de desenvolvimento cognitivo de J. Piaget são destacados alguns dos recursos que dão suporte as ações do sujeito e que, conseqüentemente, favorecem a construção do conhecimento matemático. Na aprendizagem da Matemática, este suporte é a possibilidade do “fazer matemática”: experimentar, visualizar múltiplas facetas, generalizar, conjecturar e enfim demonstrar. Exemplos de ambientes ilustram tal processo.

Palavras-chave: Aprendizagem da Matemática; Ambientes Informatizados.

- 4) BORBA, M. C.; MALTEMPI, M. V.; MALHEIROS, A. P. S.. **Internet Avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem on-line.** In: Novas Tecnologias na Educação, v. 3, n. 1. Porto Alegre: CINTED-UFRGS, 2005.

Resumo: Neste artigo, é apresentado o projeto Tecnologia da Informação no desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado Eletrônico, que tem como objetivo o desenvolvimento de um ambiente formado por um conjunto de ferramentas integradas, independentes de plataforma operacional, e voltadas para a Educação a Distância on-line. Descrevemos como o GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática) esta atuando neste projeto e apresentamos as demandas identificadas pelo nosso grupo de pesquisa, diante de nossa experiência enquanto usuários de ambientes virtuais para a Educação a Distância na Educação Matemática, que podem também estar sendo utilizadas em outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Educação a Distância *on-line*, Internet Avançada, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Interdisciplinaridade, Educação Matemática a Distância.

3. Apresentando as Atividades Exploratórias

Na elaboração das atividades, procuramos nos apoiar nas idéias de Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), relacionadas a atividades investigativas e em um trabalho anterior (REIS e OUTROS, 2008) no qual são apresentadas algumas atividades investigativas relacionadas a funções.

Entretanto, devido à forma de acompanhamento da atividade e à sua própria avaliação na modalidade a distância, decidimos por apresentar as atividades de uma maneira mais exploratoriamente guiada, na perspectiva de Pimentel e Paula (2007, p. 2) que, ao abordarem a dinâmica dos processos de aprendizagem em uma atividade de investigação, destacam que:

As explorações propostas, livres ou guiadas, levavam os alunos a tecerem intuições, inferências e conjecturas que ao serem sistematizadas produziam novas inferências e conjecturas em outro nível de elaboração, que necessitavam de novas sistematizações mais sofisticadas que, por sua vez, levavam a novas inferências, num processo recorrente.

Acreditamos, como os autores, que uma “multiplicidade de situações, criações e aprendizagens” podem emergir deste processo. Assim, optamos por elaborar e propor atividades exploratórias guiadas, no sentido de que o elemento desencadeador da exploração é mais dirigido. Nessa perspectiva, elaboramos as seguintes atividades:

- 1) Atividade 1: Funções do 1º e do 2º grau (1º ano do Ensino Médio);
- 2) Atividade 2: Funções Trigonométricas (2º ano do Ensino Médio);
- 3) Atividade 3: Funções Polinomiais (3º ano do Ensino Médio).

Todas as atividades contêm 6 tópicos específicos dentro de cada tema. Em cada um dos tópicos é apresentado para os alunos somente seu objetivo. Após a plotagem dos gráficos e a discussão com seus colegas de grupo e/ou pólo, os próprios alunos devem ser

desafiados a elaborar uma sequência para a sala de aula, visando uma real implementação da atividade com alunos, numa aula de Matemática dos Ensinos Fundamental e/ou Médio realizada num laboratório de informática.

A discussão das sequências elaboradas pelos alunos pode ser feita nas videoconferências, momentos nos quais também podem ser feitas avaliações em conjunto por alunos, professor e pesquisador, sobre a real viabilidade didática de implementação de cada atividade e das dificuldades do ensino dos diversos tópicos abordados..

Como trabalho final da disciplina, os alunos, reunidos em duplas ou trios, devem elaborar uma atividade utilizando o Geogebra ou o Winplot (software de domínio de alguns alunos), versando sobre tópicos de Álgebra ou Geometria (escolha livre pelos alunos), que deve ser implementada com alunos dos Ensinos Fundamental e/ou Médio de escolas públicas ou particulares das cidades sedes dos pólos dos alunos. A implementação destas atividades deve ocorrer em laboratórios de informática das próprias escolas que o possuam ou nos laboratórios de informática dos pólos.

3.1. Atividade 1: Funções do 1º grau e do 2º grau

Funções do 1º grau

1) Objetivo: Reconhecer o gráfico e identificar funções crescentes e decrescentes

a) $f(x) = 2x + 4$

c) $f(x) = -x + 3$

b) $f(x) = 3x - 2$

d) $f(x) = -5x + 1$

2) Objetivo: Identificar a condição de paralelismo entre retas

a) $f(x) = x + 3$

c) $f(x) = x - 1$

b) $f(x) = x + 2$

d) $f(x) = x$

3) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente o coeficiente linear

a) $f(x) = 2x + 1$

c) $f(x) = -x + 1$

b) $f(x) = x + 1$

d) $f(x) = -3x + 1$

Funções do 2º grau

1) Objetivo: Reconhecer o gráfico e identificar a concavidade da parábola

a) $f(x) = 2x^2 - 3x + 1$

c) $f(x) = -x^2 + 2x + 2$

b) $f(x) = 5x^2 + 2x - 2$

d) $f(x) = -3x^2 - 5x$

2) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente o termo independente

a) $f(x) = x^2$

c) $f(x) = x^2 + 3$

b) $f(x) = x^2 + 1$

d) $f(x) = x^2 - 2$

3) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente as raízes

a) $f(x) = x^2 - 5x + 6$

c) $f(x) = -x^2 - 2x$

b) $f(x) = x^2 - 2x + 1$

d) $f(x) = -x^2 - 3$

3.2. Atividade 2: Funções Trigonômicas

1) Objetivo: Reconhecer o gráfico e explorar a imagem e o período

a) $f(x) = \text{sen}x$

b) $f(x) = \text{cos}x$

2) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente o período

a) $f(x) = \text{sen}x$

c) $f(x) = \text{cos}x$

b) $f(x) = \text{sen}2x$

d) $f(x) = \text{cos}(x/2)$

3) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente a amplitude

a) $f(x) = \text{sen}x$

d) $f(x) = \text{cos}x$

b) $f(x) = 2\text{sen}x$

e) $f(x) = (1/2)\text{cos}x$

c) $f(x) = -\text{sen}x$

f) $f(x) = -2\text{cos}x$

4) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente o deslocamento vertical

a) $f(x) = \text{sen}x$

c) $f(x) = \text{cos}x$

b) $f(x) = 2 + \text{sen}x$

d) $f(x) = -2 + \text{cos}x$

5) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente o deslocamento horizontal

a) $f(x) = \text{sen}x$

c) $f(x) = \text{cos}x$

b) $f(x) = \text{sen}(x + \pi)$

d) $f(x) = \text{cos}(x - \pi)$

6) Objetivo: Identificar e significar geometricamente as propriedades gerais

a) $f(x) = \text{sen}x$

c) $f(x) = \text{cos}x$

b) $f(x) = 3 - 2\text{sen}(3x - \pi/2)$

d) $f(x) = -2 + 3\text{cos}(x/3 + \pi/2)$

3.3. Atividade 3: Funções Polinomiais

1) Objetivo: Reconhecer o gráfico e identificar o tipo de função

a) $f(x) = x$

b) $f(x) = x^2$

c) $f(x) = x^3$

d) $f(x) = x^4 - x^2$

2) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente a multiplicidade das raízes reais e complexas de uma função do 2º grau

a) $f(x) = x^2 - 5x + 6$

b) $f(x) = x^2 - 2x + 1$

c) $f(x) = -x^2 - 2x$

d) $f(x) = -x^2 - 3$

3) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente a multiplicidade das raízes reais e complexas de uma função do 3º grau

- a) $f(x) = x^3 - x = x.(x - 1).(x + 1)$
- b) $f(x) = x^3 - 3x^2 + x - 3 = (x^2 + 1).(x - 3)$
- c) $f(x) = x^3 - 5x^2 + 8x - 4 = (x - 2)^2.(x - 1)$
- d) $f(x) = x^3 = x . x . x$

4) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente a multiplicidade das raízes reais e complexas de uma função do 4º grau

- a) $f(x) = x^4 - 2x^3 - x^2 + 2x = x.(x - 1).(x + 1).(x - 2)$
- b) $f(x) = x^4 - 1 = (x^2 + 1).(x - 1).(x + 1)$
- c) $f(x) = x^4 - x^2 = x^2.(x - 1).(x + 1)$
- d) $f(x) = x^4 = x . x . x . x$

5) Objetivo: Interpretar e significar geometricamente os deslocamentos verticais e horizontais

- a) $f(x) = x^3 + 1$
- b) $f(x) = x^3 - 1$
- c) $f(x) = (x + 1)^3$
- d) $f(x) = (x - 1)^3$

6) Objetivo: Reconhecer o gráfico e identificar o tipo de função

- a) $f(x) = x^5$
- b) $f(x) = x.(x - 1).(x - 2).(x + 1).(x + 2)$
- c) $f(x) = x^6$
- d) $f(x) = x^2.(x - 1).(x - 2).(x + 1).(x + 2)$

Referências

- ACCIOLI, R. M. **Robótica e as transformações geométricas: um estudo exploratório com alunos do ensino fundamental**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005.
- ALMEIDA, M. E. B. **Formando professores para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem**. In: ALMEIDA, F. J. (org.). **Educação a distância: Formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem**. São Paulo: Projeto NAVE, 2001.
- ALONSO, Kátia Morosou et alli. **Licenciatura em Educação Básica: 1ª a 4ª Série do 1º grau – através da modalidade da Educação à Distância**. 2ª Ed. NEAD, Cuiabá: EdUFMT, 1996.
- ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ALVES, D. O. **A inserção de novas tecnologias no ensino de Funções Lineares e Quadráticas: Uma experiência na 8ª série do Ensino Fundamental**. Encontro Regional de Educação Matemática, I, Ipatinga. Anais... Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 1-18, 2008.
- ASSMANN, H. **Reencantar a educação: Rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- AZEVEDO, W. **Panorama atual da Educação a Distância no Brasil**. 2006. disponível em: < <http://www.aquifolium.com.br/educacional/artigos/panoread.html>>. Acesso em: 20 jan. 2010.
- BAIRRAL, M. A. **Compartilhando e construindo conhecimento matemático: análise do discurso nos chats**. BOLEMA, Rio Claro, Ano 17, n. 22, p. 37-61, 2004.

BORBA, M. C. **Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento.** In: BICUDO, M. A.V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e perspectivas.** São Paulo: UNESP, p. 285-295, 1999.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. **Educação a distância online.** Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BORBA, M. C.; MALTEMPI, M. V.; MALHEIROS, A. P. S.. **Internet Avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem on-line.** In: *Novas Tecnologias na Educação*, v. 3, n. 1. Porto Alegre: CINTED-UFRGS, 2005.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M.C.; VILLARREAL, M.E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation.** New York: Kluwer, 2005.

BRASIL. **Lei que Regulamenta a Educação a Distância.** Decreto Federal nº 2494, de 10 de fevereiro de 1998. DOU, 1998.

BRASIL. **Lei que Regulamenta a Educação a Distância,** Decreto Federal nº 5622, de 19 de dezembro de 2005. DOU, 2005.

Centro de Integração Empresa-Escola. (CIEE). *Agitação.* São Paulo, ano XII, nº 77, set/out de LÈVY, P. **As Tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática.** São Paulo: Ática, 1990.

DEMO, P.. **Política Social do Conhecimento,** Petrópolis: Vozes, 1998.

DEWEY, J. **Experiência e Natureza.** São Paulo: Coleção Os Pensadores, 1974

_____ **Experiência e Educação.** São Paulo: Nacional, 1979.

FERREIRA, A. C.; MIORIM, M. A. **O grupo de trabalho em Educação Matemática: Análise de um processo vivido.** In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2, Santos. Anais ... Santos: SBEM, 2003.

FIORENTINI, D. **Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?** In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, p. 49-78, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

_____ **Pedagogia do Oprimido,** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: A teoria das inteligências múltiplas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GRAVINA, M.A.; SANTAROSA, L.M. **A aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados.** Congresso Ibero-americano de Informática na Educação, IV, Brasília. Anais ... Brasília, 1998.

KENSKI, V. **Tecnologias e ensino presencial e à distância.** Campinas: Papirus, 2003.

KILPATRICK, I.; RICO, L.; GÓMEZ, P. (Eds.) **Educación Matemática.** México: Grupo Editorial Iberoamérica, 1994.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

_____ **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.

_____ **A inteligência coletiva: Por uma antropologia do ciberespaço.** São Paulo: Edições Loyola, 2000.

_____ **O que é o virtual.** São Paulo: Editora 34, 2005.

LIMA, Geni Aparecida de. **Identificación des conditions de réussite d'un systeme de formation à distance de enseignants "leigos" Du Pantanal au Brésil.** Quebec: Universite de Lavral, 1990. (Dissertação de Mestrado).

LOURENÇO, M. L. **A Demonstração com Informática Aplicada à Educação.** Bolema, Rio Claro, ano 15, n.18, p. 101-107, 2002.

MACHADO, N.J. **Epistemologia e Didática: As Concepções de conhecimento e inteligência e a Prática docente.** São Paulo: Cortez, 1999.

MALHEIROS, A.P.S. **A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem. Dissertação.** 2004. (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MALUF, M. I.; VALLE, L. E. L.; BOMBONATTO, Q. (orgs.) **Temas Interdisciplinares na Educação.** Rio de Janeiro: Wak, 2008.

MARTINS, O. B. **Teoria e prática tutorial em educação à distância.** Educar em Revista, v.21, p. 153-171, 2003.

MORAIS, M. C. (org.). **Educação a Distância: fundamentos e práticas.** Campinas: NIED/Unicamp, 2002.

_____ **O Paradigma Educacional Emergente.** Campinas: Papyrus, 1997.

MORAN, J.M. **O que é educação a distância,** 2002. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>. Acesso em: 19 jan. 2010.

_____ **Mudar a forma de ensinar e de aprender com as tecnologias: Transformar as aulas em pesquisas e comunicação presencial-virtual.** 2003. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/uber.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 2000

MISKULIN, R.G.S.; PEREZ, G.; SILVA, M.R.C.; MONTREZOR, C.L.; SANTOS, C.R.; TOON, E.; LIBONI FILHO, P.A.; SANTANA, P.H.O. **Identificação e análise das dimensões que permeiam a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática no contexto da formação de professores.** In: Bolema, Rio Claro, Ano 19, nº 26, p. 103-123, 2006.

PAPERT, S. **Logo: Computadores e Educação.** São Paulo, Editora Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. **A máquina das crianças; repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994

PENTEADO, M. G. **O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor.** Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1997.

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PIMENTEL, R. A.; PAULA, M. J. **A dinâmica dos processos de aprendizagem em uma atividade de investigação.** In: Encontro Nacional de Educação Matemática, IX, Belo Horizonte, 2007. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 1-16, 2007.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. V. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P.; CANAVARRO, P. **Matemática e novas tecnologias.** Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. **As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência.** In FERNANDES, M.; GONÇALVES, J. A.; BOLINA, M.; SALVADO, T.; VITORINO, T. (orgs.) **O particular e o global no virar do milênio.** Actas do V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Lisboa: Edições Colibri e SPCE, 2002.

_____ **O contributo das Tecnologias de Informação e Comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional.** In: FIORENTINI, D. (org.) **Formação de Professores: Explorando novos caminhos com outros olhares.** v. 1. Campinas: Mercado das Letras, 2003.

PRETI, O.(org.) **Educação a distância: Inícios e indícios de um percurso.** Cuiabá: NEAD/ID – UFMT, 1996.

REIS, F. S.; ALVES, D. O.; BRITO, A. B.; CAMARGOS, C. B. R.; ESTEVES, F. R.; MACHADO, R. A. **Tecnologias Informacionais e Comunicacionais no ensino de Matemática: A produção de atividades investigativas num curso de Mestrado profissional em Educação Matemática.** In: e-xacta, n. 1. Belo Horizonte: UNI-BH, p. 1-8, 2008.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!** In: BOLEMA, v. 16, n. 20, p. 1-16, 2003.

SANTOS, S. C.; BORBA, M. C. **A Natureza da Produção Matemática no chat.** In: Encontro Paulista de Educação Matemática, 8, São Paulo. 2006. Anais... São Paulo: UNICSUL, 2006.

SAVIANI, D. **A Nova Lei da Educação: trajetória, limites e perspectivas.** Campinas: Autores Associados, 1997.

SERRANO, Glória Pérez. **El profesor – tutor. Perspectiva humana de ma Educación a Distância.** Revista Iberoamericana de Educación Superior a Distância, VI (2), feb. 1994.

SKINNER, B. F. **Sobre o behaviorismo.** Ed. Cultrix, 1974 (edição publicada em 2003).

_____ **Ciência e Comportamento Humano.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

SCUCUGLIA, R.. **A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com**

Calculadoras Gráficas. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática.

Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006

TURKLE, S. **A vida no ecrã.** Lisboa: Lelógio D'Água, 1997.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. Disp.: <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1> Acesso em: 19 de agosto de 2008.

_____ **O papel do computador no processo ensino-aprendizagem: Pedagogia de projetos e integração de mídia.** Campinas: UNICAMP, 2003. Disp.: <http://www.redebrasil.tv.br/salto/boletins2003/ppm/tebxt3.htm> Acesso em: 02 de setembro de 2008.

_____ **Criando ambientes de aprendizagem via rede telemática: Experiências na formação de professores para o uso da informática na educação.** In: VALENTE, J. A. (org.). **Formação de educadores para o uso da informática na escola.** Campinas: UNICAMP/NIED, p.1-19, 2003 a.

_____ **Cursos de especialização em desenvolvimento de projetos pedagógicos com o uso das novas tecnologias: Descrição e fundamentos.** In: VALENTE, J. A.; PRADO, M.E.B.B.; ALMEIDA, M. E. B. (orgs.) **Educação a distância via Internet.** São Paulo: Avercamp, p. 23-55, 2003b.

VYGOTSKY, L. S. VYGOTSKY, L. S. **Mind in society: The development of higher psychological pross.** Cambridge MA: Harvard University Press, 1978.

_____ **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZULATTO, R. B. A. **A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.