

A utilização da informática como recurso didático nas aulas de Matemática

Cláudia Assis Hendres
Carmen Teresa Kaiber

RESUMO

Este artigo apresenta uma investigação realizada junto aos professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio das redes particular, municipal e estadual da cidade de Canoas/RS, objetivando identificar as condições de utilização da informática como recurso nas aulas de Matemática, bem como seus efeitos sobre os alunos e suas aprendizagens. Foram pesquisados aspectos relativos às condições de acesso ao computador e a softwares educativos pelos professores, dificuldades e expectativas em relação ao uso de tais mídias e aspectos referentes à influência sobre os alunos segundo a ótica docente. Acredita-se que a informática é um recurso que tem muito a contribuir para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, proporcionando aos professores e alunos a oportunidade de um trabalho atual, inovador e rico em possibilidades.

Palavras-chave: informática educativa, softwares educativos, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This article presents an investigation done with Mathematics teachers working in Elementary and High schools in private, state, and municipal nets from Canoas city/RG, and it has as objective to identify the condition of using of computer science as resource in Math classes, as well the effects of this utilization in students and their leanings. It was researched aspects relative to the conditions of access to the computer and educational softwares by teachers, difficulties and expectations directed to the use of such medias, as also, referring aspects the influence of this use on the pupils under the optics of the teachers. It is given credit that the computer science is a resource that has much to contribute to the improvement of the Mathematics process of education and learning, providing to the professor and pupils the chance of a current work, innovator and rich in possibilities.

Key words: educative computer science, educative softwares, teach-learning.

1 Introdução

A tecnologia, hoje, mais do que nunca, influencia a sociedade e as relações en-

tre professor, aluno e informática são cada vez mais frequentes. Por esse motivo, tornou-se necessário um estudo que possibilite analisar em que medida e como a

Cláudia Assis Hendres é Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. E-mail: claudiahendres@educacional.com.br

Carmen Teresa Kaiber é Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca/Espanha e professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. E-mail: kaiber@ulbra.br

informática educativa vem sendo inserida nas aulas de Matemática.

O uso do computador no ensino da Matemática é uma necessidade atual e deve, cada vez mais, ligar-se à rotina didática dos professores e à escola em geral. Em decorrência disso, a utilização crescente da informática tem gerado discussões e reflexões acerca de como vem ocorrendo no ensino e aprendizagem de Matemática.

Segundo Moreira (2000, p.2), há uma necessidade crescente de conhecimento de informática e novas tecnologias, porém, grande parte das escolas não propicia um ensino voltado a viabilizar, através desse conhecimento, a inserção social plena dos estudantes. Assim, a necessidade de traçar políticas educacionais que integrem as novas tecnologias no currículo escolar deve ser preocupação de todos os envolvidos no processo educativo.

Groenwald, Silva e Mora (2004, p.45) consideram que as tecnologias devem ser incorporadas como ferramentas cotidianas integradas aos demais recursos didáticos e estratégias de ensino que tenham como objetivo melhorar consideravelmente o trabalho escolar, tanto dos estudantes como dos professores.

Nesse contexto, este artigo apresenta reflexões a respeito da inserção da informática nas aulas de Matemática baseadas em uma pesquisa junto aos professores de Matemática da educação básica da cidade de Canoas. A investigação buscou apontar as condições de utilização da informática como recurso didático nas aulas de Matemática, seus efeitos dessa utilização sobre os alunos e suas aprendizagens, bem como dificuldades e perspectivas.

Entende-se que incluir o computador como recurso didático nas aulas de Matemática é um desafio para professores e alunos. Ao professor cabe a tarefa de utilizá-lo de forma criativa e inovadora de tal forma que potencialize as aprendizagens dos alunos. Para o aluno a utilização da informática surge como um estimulador

de inferências sobre o que observa e um facilitador na construção de hipóteses que colocam à prova seu intelecto, auxiliando-o a consolidar idéias, conceitos e esquemas.

2 Tendências atuais da informática educativa

A inclusão da informática na educação tem ocorrido de modo muito acentuado através da utilização de *softwares* educativos. Os *softwares* podem ser classificados conforme o enfoque educacional a ser seguido, ou seja, agregados à métodos alinhados a uma postura tradicional em educação ou a posturas que privilegiem o desenvolvimento de habilidades de pensamento, manipulação de informação e construção do conhecimento. Assim, é necessário propor uma discussão sobre os diferentes paradigmas educacionais que norteiam o uso da informática no processo educativo, bem como uma apresentação dos diferentes tipos de *softwares* educacionais que estão à disposição dos educadores.

Os *softwares* que vêm sendo incluídos na sala de aula possuem características as quais os situam em dois paradigmas, no que se refere a sua utilização no processo educativo: o paradigma algoritmo-instrucionista e o heurístico-construcionista.

O paradigma algoritmo-instrucionista é aquele em que o computador é visto como uma máquina de ensinar e o aluno como receptor de informação. No paradigma heurístico-construcionista, o computador é utilizado como uma ferramenta, um meio para aprender em um ambiente aberto, tendo como principal finalidade a exploração, a construção de significados e conceitos.

Os *softwares* ligados à corrente instrucionista são utilizados para instruir os alunos de maneira individualizada, algorítmica e programada. São desenvolvidos para uma área e nível específico, sendo que os conteúdos referem-se aos conceitos trabalhados em uma disciplina e em

um determinado momento, não alterando ou interferindo na metodologia de ensino que está sendo desenvolvida. Nesse contexto, o professor é treinado para usar um software, mantendo a sua atuação em sala de aula praticamente a mesma. As mudanças são mínimas, o que minimiza custo e riscos.

Na corrente construcionista, os estudantes são incentivados a tomarem iniciativas tornando o aprendizado uma evolução e não uma mera aquisição, onde fazer, refazer, repetir e refletir são componentes do ciclo interativo de aprender. Os *softwares*, sob essa óptica, vão além da transmissão dos conteúdos, visando à exploração e construção de conceitos significativos, desenvolvimento de habilidades cognitivas como estratégias de solução de problemas, criatividade, manipulação de informações em ambientes ricos e situações que permitam aos alunos conjecturar, comprovar suas hipóteses, chegando a sínteses e conclusões.

Segundo Papert (1993, p.125), o construcionismo é gerado pressupondo que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que necessitam. A atitude construcionista tem por meta ensinar de forma a produzir uma aprendizagem maior a partir do mínimo de ensino.

Segundo Valente (2002, p.51), os *softwares* relacionados ao paradigma instrucionista podem ser divididos nas categorias tutorial, exercício- e prática, jogos e simulação.

Para Litwin (1997, p.86), essas categorias são chamadas de modalidades às quais acrescenta a linha instrucionista, os *softwares* de demonstração. Salienta, ainda, que essas classificações podem assumir outras, pois um mesmo programa, por sua natureza, pode estar inserido em outras modalidades. Por exemplo: um software de simulação ou um jogo pode ter características tais que possa ser incluído no paradigma construcionista.

Essas categorias de *softwares* atendem a uma linha comportamentalista que tem como chave a modificação do comportamento. Assim um software de tipo tutorial apresentará informações ou conceitos novos ao aluno, substituindo aulas e livros. Serve de apoio ou reforço para as aulas, para preparação ou revisão de atividades e ainda pode ser usado pelo aluno com dificuldades ou que perdeu alguma aula e precisa alcançar o grupo (STAHL, 1990, p.38).

Esse tipo de programa atua como um instrutor; dá a informação e, a seguir, por meio de pergunta, verifica se houve a compreensão. Em caso de acerto o processo continua, do contrário, a lição pode ser repetida. Oferece como recurso a avaliação quantitativa e acumulativa, sendo que cada questão possui um peso. À medida que o grau de dificuldades aumenta, o peso da questão também aumenta, mantendo um escore na pontuação.

Os *softwares* de exercício ou prática são programas que se restringem a uma área determinada. São utilizados para revisar conteúdo, possibilitando a memorização e repetição, como aritmética e vocabulário. Tais programas verificam as respostas, oferecem exemplos de ajuda, registram as respostas corretas e incorretas quantitativamente. Propiciam o feedback imediato, explorando características gráficas e sonoras do computador. O professor tem um aliado nesses programas, uma vez que oferecem uma gama de exercícios, os quais o aluno resolve conforme seu grau de conhecimento e interesse.

Os *softwares* de jogos educativos são utilizados em qualquer área, dispondo de estratégias e habilidades para alcançar um objetivo. Neles, os conceitos e informações são pouco utilizados, sendo necessárias habilidades como motricidade, atenção e criatividade. Seu objetivo é que o aluno aprenda se divertindo.

Segundo Stahl (1990, p.40), um jogo educativo por computador é uma atividade de aprendizagem inovadora na qual as características do ensino apoiado em com-

putador e as estratégias de jogo são integradas para alcançar um objetivo educacional específico. Os jogos educativos podem ser altamente abstratos, ou mais concretos, representando situações de vida.

Para Valente (2002, p.104), os jogos educativos por computador respeitam um ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, característica herdada dos *softwares* do tipo tutorial. Como possuem esse perfil a categoria jogos educacionais está vinculada ao paradigma instrucionista.

Já os *softwares* vinculados ao paradigma construcionista têm por objetivo proporcionar o aluno um aprendizado construído a partir das situações propostas e de conhecimentos prévios. A construção se dá de maneira individual, explorando atividades, investigando até que o aluno chegue à descoberta. As categorias de software vinculadas ao paradigma construcionista possuem alguns princípios: a construção do conhecimento, o controle pelo próprio estudante, a individualização determinada pelo estudante, um “*feedback*” rico, gerando aprendizagens a partir da interação com o ambiente de aprendizagem e não pelo sistema. Os *softwares* na abordagem construcionistas estão dispostos em linguagem computacional ou de programação, sistemas de modelagem, simulações e sistemas de autorias.

A categoria linguagem de programação utiliza o computador como uma ferramenta cujo ambiente é aberto, propiciando a construção de projetos. Não há uma seqüência a seguir, pois o aprendizado ocorre à medida que o aluno utiliza a linguagem para desenvolver algo.

Conforme Litwin (1997, p.89), as linguagens de programação constituem uma ferramenta que permite melhorar o pensamento e acelerar seu desenvolvimento cognitivo. Essa modalidade é constituída de ferramentas de uso polivalente que são, geralmente, conteúdos de ensino nas aulas de computação. As linguagens de programação mais ensinadas como conteúdo de ensino no laboratório de informática

são PASCAL, BASIC, DBASE e, na educação, a linguagem LOGO.

Os simuladores apresentam situações reais e condizem, didaticamente, com a impossibilidade da experiência real. Existem programas que simulam, de maneira estática, e o aluno apenas assiste. Nas simulações interativas, o aluno participa, estabelecendo hipóteses, realizando experimentos, aprovando ou reconsiderando suas suposições.

De acordo com Valente (2002, p.102), os simuladores envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Esses modelos permitem: a exploração de situações fictícias, de situações com risco, como manipulação de substância química ou objetos perigosos; experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem, como crescimento de plantas; situações impossíveis de serem obtidas, como um desastre ecológico.

Para Litwin (1997, p.88), os simuladores permitem confrontar um modelo sintetizado mediante simulação com outro modelo real associado, analisando-o ou controlando-o.

Os *softwares* de simulação têm a possibilidade de desenvolver hipóteses, testar e analisar resultados, chegando a um conceito hipotético. Podem trabalhar em grupo, confrontando e explorando seus achados, explorando textos, imagens de vídeo, som, animação e gráficos, e, nesse caso, o computador passa a ser usado como uma ferramenta que promove aprendizagem.

Litwin (1997, p.89) destaca, ainda, as ferramentas, que podem ser processadores ou editores de texto, banco de dados, folhas ou planilhas de cálculo, programas de gráficos, sistemas especializados, programas de estatísticas e telemática. Essas ferramentas, bem como as diversas categorias ou modalidades de *softwares*, podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem das mais diversas áreas do conhecimento.

Quando o professor de Matemática conhece e reconhece, em um determinado software, o paradigma em que o mesmo se encontra, fica segura acerca dos objetivos a quais quer alcançar, não se frustra diante do trabalho desenvolvido com o software e não espera nada além do que ele pode oferecer.

3 Professores e as tecnologias em busca de novas metodologias de ensino para a Matemática

O professor de Matemática lançou-se a uma trajetória sem volta. Influenciado pelas dificuldades dos alunos em aprender os conceitos matemáticos, em perceber a utilidade e aplicação do que aprendem, além de cansado de procurar um culpado, busca métodos de ensino que supram as necessidades do aluno e dele.

Segundo Borba (2004, p. 261), ao professor de Matemática cabe o papel de valorizar essa disciplina, tornando-a prazerosa, criativa e útil, garantindo a participação e o interesse dos alunos, a fim de proporcionar um aprendizado eficiente e de qualidade.

As crescentes pesquisas em metodologias na área da Matemática mostram a possibilidade de obter a modificação das práticas pedagógicas nas aulas dessa disciplina. As modificações podem ser produzidas a partir da metodologia de ensino e sua associação à informática. Dentre essas metodologias pode-se destacar a *modelagem matemática* e a *resolução de problemas*.

Neste sentido Borba, (2001, p.39) destaca que busca integrar a experimentação com tecnologia ao trabalho de *modelagem* nas aulas de Matemática como meio de expandir a investigação em sala de aula em direção a temas mais gerais, para que o trabalho se desenvolva numa perspectiva

que vá muito além dos aspectos internalistas da Matemática.

A *modelagem matemática*, segundo Bassanezi (2002, p.16) pode ser uma estratégia de ensino-aprendizagem, que consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

Outra metodologia que pode utilizar recursos tecnológicos é a *resolução de problemas*. Para Groenwald, Silva e Mora (2004, p.40), a *resolução de problemas* possibilita ao aluno dedicação de maneira independente e autônoma, buscando as melhores idéias e estratégias para alcançar uma solução adequada a um problema originalmente proposto, atingindo, dessa maneira, um valor didático e pedagógico importante.

De acordo com Borba (2004, p. 225), ao utilizar o computador na *resolução de problemas* que visam à introdução de um novo conceito, o processo subsequente de formalização dos conteúdos matemáticos apresenta-se amplamente facilitado, devido a essa abordagem empírica e experimental que o computador possibilita.

Os trabalhos desenvolvidos e que utilizam informática como recurso o fazem, em grande parte, através do uso de *softwares* educativos.

Nesse contexto, os *softwares* são incorporados ao trabalho por proporcionarem uma interatividade, bem como a consecução de objetivos de natureza matemática e educacional. Utilizando-os, os alunos vivenciam situações de aprendizagem quase reais, pois jogam, simulam, criam modelos, confrontam resultados, apresentam soluções e as interpretam.

Algumas das principais conclusões estabelecidas a partir desse trabalho dizem respeito ao fato de que as novas tecnologias podem transformar a Matemática que é abordada em sala de aula, pois ampliam as possibilidades de mudanças na forma de desenvolver, organizar e aplicar o conhecimento. Assim há possibilidades harmôni-

cas entre a prática pedagógica e a utilização de novas tecnologias, porque o computador pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos, viabilizando a realização de novos tipos de atividade e de novas formas de pensar e agir.

4 A pesquisa realizada

As escolas estaduais, municipais e particulares de Ensino Fundamental e Médio do município de Canoas que possuem Laboratório de Informática foram escolhidas como população para esta pesquisa. Salienta-se que, nesta região, as escolas municipais estão sendo beneficiadas por uma ampla implementação de Laboratórios de Informática, uma vez que das 40 escolas municipais, 32 possuem Laboratório de Informática e todas as escolas da rede particular também o possuem. Durante o levantamento realizado com a colaboração da 27ª Coordenadoria Regional de Educação do Rio Grande do Sul, foram encontradas, em Canoas, apenas duas escolas da rede pública estadual com Laboratório de Informática em funcionamento. Para a realização da pesquisa, foram selecionadas 15 escolas e uma amostra de 43 professores.

Buscando realizar uma leitura da realidade no que se refere à utilização da informática nas aulas de Matemática, metodologicamente, prevaleceu o enfoque quantitativo, coletando-se os dados através de um questionário. O questionário aplicado é composto de um total de 32 questões que estão agrupadas considerando os objetivos específicos propostos. O referido instrumento de pesquisa consta de vinte (20) questões fechadas de escolha simples e múltipla, dez (10) questões compostas de uma escala de frequência do tipo Lickert (intervalo de cinco pontos, organizados em ordem crescente nas afirmações positivas) e duas (2) questões de escolha múltipla com ordem de prioridade.

A organização, análise e interpretação das informações obtidas com a aplicação do questionário permitiram um aprofundamento significativo em relação às questões investigadas. O software utilizado para a análise estatística foi o SPSS (Statistical Package for The Social Science), versão 10.0.

5 Apresentação e análise dos dados

5.1 A formação do professor em relação à informática

A pesquisa apontou aspectos significativos do perfil dos professores na sua relação com informática educativa. Um desses aspectos refere-se à formação dos professores. Constatou-se que 95% dos entrevistados possuem curso superior, sendo que 65% possui, como formação específica, Licenciatura Plena em Matemática, o que evidencia o nível de capacitação dos professores de Canoas. Os dados revelam que 63% dos professores entrevistados participaram de cursos de atualização e capacitação na área de informática nos últimos 3 anos, expressando, também, o desejo de realizar cursos de especialização na área de Matemática, sendo que dos 43 professores entrevistados 6 possuem especialização na área de informática.

Quando questionados sobre os meios mais utilizados para informar-se sobre as novidades da informática, apontaram os jornais (69%), seguidos de revistas e periódicos (61%), Internet (39%) e troca de informações na escola (30%).

Dos meios apontados, o jornal possui algumas características que o diferenciam, atingindo um grande número de leitores, já que possui grande circulação, sendo economicamente mais viável, o que o torna o meio mais informativo para os professores.

Os professores também foram solicitados a citar o nome da revista ou periódico

co mais consultado em relação à informática educativa. Nesse aspecto, a revista Nova Escola é a mais citada, seguida da revista da SBEM e a Revista do Professor de Matemática.

Os dados apontam para um crescente interesse dos professores pela atualização, na área de informática, o que certamente está relacionado à implantação de Laboratórios de Informática nas escolas da rede municipal.

5.2 Tecnologia Educativa: condições de acesso e utilização pelo professor

Com relação ao acesso, os dados coletados mostraram que os professores têm acesso ao computador em vários locais, tais como, em casa (91%), na escola (91%) e nas Universidades (23%). Dos entrevistados, todos apontaram pelo menos um local de acesso, sendo que 91% apontaram a escola como local. Esses dados indicam que a questão de acesso está sendo vencida e que os esforços devem estar voltados para as formas de utilização da tecnologia.

Segundo declarações dos professores, foi possível constatar que a utilização do computador nas aulas de Matemática, quando é feita, ocorre de maneira a explorar *softwares* educativos, pesquisas de conteúdo, explorar jogos, digitação de texto e navegação na Internet.

Quando questionados sobre a frequência com que utilizam o computador nas aulas de Matemática, 30% dos entrevistados declararam que não utilizam o computador em suas aulas e 30% utilizam outra frequência que difere das sugeridas (Tabela 1). Esses dados mostram que, apesar de haver Laboratório de Informática nas escolas, há professores que ainda não o utilizam de forma sistematizada, a qual indique uma efetiva incorporação às aulas de Matemática.

Tabela 1 - Frequência com que utiliza o computador nas suas aulas de Matemática

Resposta	Nº Professores	%
Não utiliza	13	30
1 vez a cada 2 meses	5	12
1 vez por mês	5	12
2 vezes por mês	1	2
1 vez por semana	2	5
Outros	13	30
Não respondeu	4	9
Total	43	100

Fonte: Pesquisa.

Mesmo não utilizando a informática nas aulas de Matemática ou fazendo-o eventualmente, os professores responderam às questões relativas à preferência e categorias recomendadas de *softwares*.

A quase totalidade dos professores entrevistados declararam que não investem pessoalmente em *softwares*, ficando a cargo da escola o fornecimento dos mesmos. Declararam, também, que em suas instituições não participam na escolha dos *softwares* matemáticos a serem adquiridos.

Quando solicitados a indicar como é utilizado o computador nas aulas de Matemática, percebeu-se que essa utilização ocorre de diversas maneiras, como exploração de *softwares* educativos, realização de pesquisas educacionais e a exploração jogos educativos.

Neste sentido, Borba (2004, p. 205) considera que os *softwares* específicos melhoram e favorecem o processo de ensino-aprendizagem, daí a importância dos professores conhecerem e se posicionarem frente a categorias para a melhoria do ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática.

Quando interrogados sobre a categoria de software de sua preferência, demonstraram uma diversificação, pois as categorias que se acentuaram foram os jogos educativos, programas de exercício-e-prática, tutoriais, simulação e modelagem (Tabela 2).

Tabela 2- Categoria de Software de preferência do professor

Categoria de software	Nº Professores indicaram o item	%
Jogos educativos	16	37
Programas de exercícios-e-prática	10	23
Aplicativos	8	19
Programas (tipo Linguagem LOGO)	7	16
Programas Tutorais	5	12
Simulação e Modelagem	5	12
Uso de multimídia na Internet	4	9
Base	43	-

Questão de escolha múltipla. Fonte: Pesquisa.

Os jogos educativos, que figuram como os preferidos pelos professores, na visão de Valente (2002, p.104) respeitam um ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, característica herdada dos *softwares* do tipo tutorial. Como possuem esse perfil, as categorias jogos educacionais estão vinculadas ao paradigma instrucionista.

A segunda categoria de software em referência, os programas de exercícios-e-prática, aliada à utilização e jogos educativos, evidenciam uma postura dos professores alinhada com o paradigma instrucionista. Isso porque utilizar jogos e exercícios-e-prática permite fazer uso da informática sem que sejam necessárias modificações significativas no currículo estabelecido. O trabalho no Laboratório, via de regra, não está articulado às demais atividades desenvolvidas, sendo visto como um complemento, uma atividade diferenciada ou de lazer.

Quando solicitados a recomendar *softwares* educativos específicos para utilização nas aulas de Matemática, os professores indicaram o Cabri-Géomètre, o LOGO, o Graphmath, o Winplot, entre outros (Tabela 3).

Tabela 3 – Softwares mais recomendados pelos professores

Softwares Recomendados	Nº Professores	%
Cabri-Géomètre	7	27
LOGO	3	12
Graphmath	2	8
Winplot	2	8
Outros	12	46
Total	26	100

O total refere-se ao número de professores que recomendaram algum software. Fonte: Pesquisa.

Salienta-se que o software mais recomendado, o Gabri- Géomètre, é um software de geometria dinâmica que permite a simulação em Geometria Plana e o software LOGO, um software de linguagem de programação na educação, ambos incluídos na corrente construcionista.

Essas indicações, provavelmente, estão ligadas ao fato de que os *softwares* mencionados são mais conhecidos do que propriamente utilizados. O fato dos professores terem indicado jogos e exercício-e-prática como categoria de *softwares* de sua preferência e em seguida terem recomendado o Cabri-Géomètre e o LOGO permitem considerar uma certa incoerência que pode ser consequência do fato de não trabalharem ou trabalharem muito pouco com informática educativa.

Referente ao item outros (46%) , formam uma variedade de *softwares* que não caracterizam sozinhos um percentual expressivo, alguns deles são: Adoro Matemática, Matemática, Geospace, Derive, Positivo, Descobrimos a trigonometria, Tom e a trigonometria, Despertar, Semeiar, Guia do estudante, Cidade Matemática, Fracionando e Geometrando.

Para Sandholtz (1997, p.49), utilizar novas tecnologias como uma abordagem a mais é poder substituir antigos hábitos, pois essa substituição leva a estágios de exposição, adoção, adaptação, apropriação e inovação . Na opinião do autor,

os alunos que se formam no ensino médio devem ter o domínio de habilidades de: organizar recursos, trabalhar com outras pessoas, localizar, avaliar e utilizar informações; entender sistemas complexos de trabalhar com uma série de diferentes tecnologias. Ao introduzir as tecnologias como uma abordagem em sala de aula, as interações dos alunos possibilitam um melhor aproveitamento escolar, aumentando a auto-estima, motivação e auto-orientação. (SANDHOLTZ, 1997, p.58)

Nesse sentido, surge uma necessidade social de incluir as tecnologias em sala de

aula, não como um instrumento a mais, e sim como um recurso didático e metodológico necessário e significativo para auxiliar a desenvolver habilidades pessoais e competências a serem utilizadas na vida.

Verificou-se, através da pesquisa, que não há evidências de utilização sistemática, as quais indiquem uma incorporação da informática à prática pedagógica, mas sim uma utilização eventual. O significado do uso da tecnologia nas aulas de Matemática não se restringe à troca de ambiente informatizado pelo da sala de aula. O professor que leva o aluno ao Laboratório de Informática com o simples objetivo de trocar de ambiente, sem um planejamento prévio específico, acaba não gerando contribuições significativas à aprendizagem Matemática.

5.3 Visão do professor sobre a utilização da informática nas aulas de Matemática

Investigar a visão do professor sobre a utilização da informática nas aulas de Matemática é fundamental, pois a ele cabe a tarefa de realmente observar os efeitos dessa utilização, que são significativos à medida que alteram ou causam modificações as quais favoreçam a aprendizagem.

Segundo Brandão apud Lollini (1991), o uso da informática gera alguns aspectos consideráveis como instrumento de ensino e aprendizagem. Isso porque o computador estimula os alunos a desenvolverem habilidades intelectuais, concentrando-se mais, promove cooperação e ambos, professor e aluno, passam a interagir melhor na busca do conhecimento contínuo alicerçado na pesquisa.

Nesse sentido, buscando identificar, junto aos professores, os aspectos que consideram significativos no que se refere aos efeitos da utilização da tecnologia sobre as aprendizagens dos alunos, foram apresentadas dez questões (Tabela 4), que deveriam ser respondidas seguindo uma Escala Lickert de concordância. Na escala, o 5 está

relacionado com a concordância máxima, fazendo com que as médias apresentadas sejam satisfatórias, quanto mais próximas de 5 estiverem.

Assim, foi estabelecido o seguinte critério para análise dos dados apresentados na tabela 4:

- médias superiores a 3,5 indicam que o professor concorda com a questão;
- médias entre 2,6 e 3,5 mostram uma indiferença ou indecisão do professor com relação à questão;
- médias inferiores a 2,6 indicam que o professor discorda da afirmação apresentada.

Tabela 4 – Quadro da visão do professor sobre a utilização da informática nas aulas de Matemática

Pergunta	Média	Desvio-padrão
Os alunos ficam estimulados diante do computador.	4,4	0,7
Os alunos pedem para irem ao laboratório de informática.	3,8	1,3
O computador ajuda o aluno a compreender melhor a realidade e o futuro.	3,7	1,2
O computador ajuda o aluno a se comunicar e expressar melhor.	3,6	1,1
Os softwares ajudam nos problemas de aprendizagem.	3,4	1,0
Os alunos aprendem "mais" com software.	3,2	1,0
Consigo dar sentido aos conteúdos com a ajuda da informática.	3,2	1,1
Os softwares resolvem dificuldades matemáticas do aluno.	3,1	1,1
A escola me cobra idas ao laboratório de informática.	2,1	1,4
O computador é um instrumento de fuga e alienação.	1,8	0,6

Fonte: Pesquisa.

Identificou-se como significativo para os professores o fato dos alunos ficarem estimulados diante do computador (média 4,4), solicitação de idas ao Laboratório de Informática (média 3,8), melhor compreensão da realidade por parte do aluno (média 3,7) e uma melhoria na comunicação e expressão (média 3,6).

Considera-se que o entusiasmo dos

alunos possa estar relacionado, muitas vezes, ao fato de que o contato com a máquina lhes dá sensação de poder. Relacionam as idas ao Laboratório de Informática ao seu envolvimento com as atividades e creditam a ele o sucesso de terem criado e produzido com pouca ajuda do professor, o que lhes dá a sensação de independência e competência. Nesse sentido, Sandholtz afirma:

Os alunos reagem bem diante de trabalhos no computador, pois o mesmo se constitui em poderosa fonte de informação, o que gera uma sensação de domínio das situações pelo aluno. (SANDHOLTZ, 1997, p.169)

As respostas às questões relacionadas especificamente às aprendizagens dos alunos mostram uma postura de indecisão do professor, indicada por médias entre 3,1 e 3,4. Tais indicativos mostram que os professores não possuem uma opinião formada sobre os efeitos da utilização da informática sobre as aprendizagens dos alunos, o que demonstra coerência com os demais posicionamentos que a investigação reflete. Realmente, se o professor não utiliza a informática como recurso aliado às demais estratégias de ensino, realmente não pode avaliar a influência sobre as aprendizagens.

A pesquisa oportunizou, também, analisar as médias mais baixas (menores que 2,6). A maioria dos professores admitem que a escola não cobra idas ao Laboratório de Informática (média 2,1) e entende que o computador não é um instrumento de fuga e alienação (média 1,8). Considerar que a utilização de tecnologias não se constitui em atividades que tornem um aluno um robô que tem apenas o ato de apertar botões já significa um avanço em relação à questão. Até bem pouco tempo, a grande maioria dos professores considerava o uso da tecnologia, especialmente calculadoras e computadores, como instrumento de alienação, que possibilitava ao aluno resolver situações sem ter que pensar.

Ao não utilizar, ou utilizar muito pouco

as novas tecnologias como um recurso didático efetivo, articulado às demais estratégias de ensino, o professor perde a oportunidade de levar ao seu aluno um trabalho atual, inovador, potencialmente criativo e rico em possibilidades de desenvolvimento de competências e habilidades que a sociedade atual necessita. Para Sandholtz,

a tecnologia fornece uma excelente plataforma, um ambiente conceitual, no qual os estudantes podem coletar informações em vários formatos e, então, organizar, ligar e descobrir relações entre os fatos e eventos. Os alunos podem usar as mesmas tecnologias para comunicar suas idéias a outras pessoas, para discutir e criticar suas perspectivas, para persuadir e ensinar outras pessoas e para acrescentar níveis maiores de compreensão a seu conhecimento em expansão. (SANDHOLTZ, 1997, P.168)

5.4 Dificuldades encontradas pelos professores de Matemática quanto ao uso do computador na suas aulas

Os professores influenciados pelas dificuldades dos alunos em aprender buscam, em metodologias diversas, oportunidades de gerar conhecimento. A informática é um recurso que pode gerar aprendizagens, mas também algumas dificuldades, tanto no âmbito pedagógico como técnico. Ao professor de Matemática cabe conhecer essas dificuldades, para que consiga soluções ou até mesmo saiba lidar com as surpresas.

A pesquisa aponta algumas das dificuldades enfrentadas pelo professor durante a utilização da informática como estratégia de ensino nas aulas de Matemática. As principais dificuldades do uso do computador referem-se ao fato de que as turmas, geralmente, são numerosas, existem poucos equipamentos disponíveis, pouca motivação dos professores e a estrutura curricular é rígida, havendo necessidade de apoio de um especialista e acesso aos *softwares* (Tabela 5).

Tabela 5 - Dificuldades encontradas pelos Professores de Matemática quanto ao uso do computador nas suas aulas

Dificuldade quanto ao uso do computador	Números de professores que indicaram o item	%
Turmas grandes	23	54
Pouco equipamento	15	35
Currículo	13	31
Compreender o software	8	18
Necessidade de apoio de um especialista	10	23
Acesso ao software	10	23
Despreparo na utilização do equipamento	9	21
Pouco tempo de permanência no laboratório	7	16
Material ultrapassado	7	16
Desmotivação	14	33
Insegurança	3	7
Desinteresse dos alunos	6	14
Base	43	-

Questão de escolha múltipla. Fonte: Pesquisa.

Fica evidente a conexão entre turmas numerosas e pouco equipamento, já que ambas possuem como característica a dependência econômica.

A desmotivação dos professores está ligada, muitas vezes, ao fato de que os mesmos não se encontram preparados para fazer uso dos equipamentos em suas aulas de forma significativa. A utilização da informática traz consigo uma possibilidade de risco, de se deparar com algo novo que o professor não domina.

Outra dificuldade apontada refere-se a problemas técnicos que interferem no trabalho, gerando desconforto para o professor e desapontamento para os alunos. Esses problemas fazem com que os professores desistam da utilização dos equipamentos e *softwares* e, por isso, muitas vezes julguem a necessidade de um especialista para apoio.

Outro fator a ser considerado é o currículo. Em função do currículo de Matemática, e os professores não estão devidamente preparados para introduzir e integrar as novas tecnologias ao currículo, o que gera preocupação e desafio para os professores.

O currículo de Matemática é organizado, via de regra, de uma forma muito conservadora, mantendo a estrutura linear dos conteúdos, a aula expositiva e dialogada, como procedimento básico e a avaliação como medida. Integrar novas tecnologias a essa estrutura é um grande desafio para os professores que, como foi possível perceber, têm feito tentativas, que não se traduzem, ainda, em ações efetivas.

Mesmo estando atualizados na área de informática através da realização de cursos específicos, as dificuldades quanto à utilização se mantêm, o que pode estar ligado ao fato de que, geralmente, os cursos são curtos. Nos cursos de curta duração, nem sempre se trabalha com profundidade e muitos professores retornam para sua prática com algumas dificuldades, que com o passar do tempo, se acentuam pela falta de reflexão e discussão dos problemas encontrados.

Algumas dificuldades foram menos apontadas, considerando-se que insegurança e desinteresse dos alunos não caracterizam problemas para os professores entrevistados.

De modo geral, as dificuldades apontadas são de caráter estrutural, da organização do ensino, como número de alunos por turma, apoio técnico e ligadas à pouca intimidade que o professor tem com o uso da tecnologia. O professor, aliado aos demais segmentos do processo educativo, tem condições de encontrar meios para a superação das dificuldades e o desenvolvimento de ações efetivas que integrem as novas tecnologias às aulas de Matemática.

5.5 Perspectiva quanto à utilização do computador como metodologia nas aulas de Matemática

Os computadores geram perspectivas acerca de sua utilização. Ao utilizá-los, em sala de aula, o professor procura tirar todo proveito em benefício da aprendizagem, podendo os mesmos substituir antigos

hábitos, pondera Sandholtz (1997, p.49).

Nesse sentido, a pesquisa permitiu conhecer as principais perspectivas dos professores de Matemática em relação à utilização da informática em suas aulas. As mais consideradas são mudança na rotina, aprendizagem, avanço, interesse e informação.

A mudança na rotina é a principal razão para a busca de novas metodologias para o ensino, pois as tecnologias alteram significativamente o trabalho de giz e caderno, propiciando o lúdico, o novo, a ruptura com o tradicional e favorecendo, dessa forma, a aprendizagem. Os professores acreditam que as máquinas geram interesses e que, no mundo atual, estar bem informado gera perspectiva de novas formas de obter informação e gerar conhecimento.

Apesar de, no momento, não utilizarem a informática de forma sistemática como recurso ou um caminho metodológico, os professores entrevistados admitem que é uma necessidade e vêem na utilização possibilidades de melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 6- Perspectivas dos Professores tendo em vista a utilização da Informática como uma metodologia de ensino nas aulas de Matemática

Perspectivas	Nº Professores	%
Aprendizagem	9	21
Interesse	5	12
Aprender	4	9
Novas experiências	4	9
Internet	3	7
Ensino	3	7
Informação	3	7
Mudança na rotina	3	7
Agilidade	2	5
Avanço	2	5
Novos recursos	2	5
Novos rumos	1	2
Trabalho	1	2
Jogos	0	0
Futuro	0	0
Desenvolvimento	0	0
Moderno	0	0
Independência	0	0
Base	43	-

Questão de escolha múltipla. Fonte: Pesquisa.

6 Considerações finais

A pesquisa realizada demonstrou a possibilidade de continuar caminhando no sentido de uma formação continuada, respaldada pela procura pessoal e espírito investigativo de todo professor em atuação.

Percebeu-se que os professores possuem um bom nível de capacitação, pois a maioria tem formação específica em Licenciatura Plena em Matemática. Logo a educação não se faz mais com profissionais de áreas diversas. É importante observar que esses mesmos professores demonstram interesse em continuar se aperfeiçoando.

A pesquisa, também mostrou que os professores já dominam o equipamento computacional, pois muitos já o utilizam no seu dia-a-dia, diante das necessidades atuais. Assim, atitudes planejadas farão com que os mesmos passem a utilizar os computadores como um recurso didático, de apoio ao seu trabalho.

Evidenciou-se que o principal problema dos professores é, hoje, o principal objetivo do professor pesquisador: os professores não vêem em *softwares* um caminho metodológico para introduzir os equipamentos à aula de Matemática. Eles requerem tempo, planejamento para o trabalho. Conhecê-los em todo o seu aspecto é requisito principal para a sua utilização, do contrário, gera dúvidas e decepções para o professor e aluno. Dessa forma, conhecer os *softwares* em toda a sua potencialidade é sinônimo de muito trabalho e de mudanças de hábitos.

Muitos *softwares* de boa qualidade circulam no meio educacional, e a maioria dos professores já os conhecem. Diante desse dado é que se evidencia a necessidade de um trabalho que legitime o uso da informática através de *softwares* para o ensino e aprendizagem da Matemática.

As opiniões são positivas frente aos efeitos que o computador produz no aluno. Logo, oportunizar opções para que o aluno busque alternativas conceituais em outras formas de fazer e aprender é uma

saída educacional frente às crises que a educação enfrenta para se ensinar a aprender.

Espera-se que essa investigação possa contribuir para um repensar e um planejamento de introdução das tecnologias como um recurso que produza conhecimento e torne as aulas de Matemática mais significativas, respaldadas por um conteúdo compreensível e construído pelo próprio aluno.

Referências

ANAIS do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1999, Osório. *Anais*.

BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

BICUDO, Maria Aparecida Viaggiani (org.). *Pesquisa em Educação matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.

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

BORBA, Marcelo de Carvalho; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.

BORBA, Márcia. *Sistema Hipermédia para apoio às relações espaço-temporal e lateralidade baseado em hiperhistória*. Porto Alegre. CPGCC – UFRGS, Dissertação de Mestrado, 1996.

BRANDÃO, Zaia (Org.) *A crise dos Paradigmas e a Educação*. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

CHACÓN, Inês Maria Gómez. *Matemática emocional: os afetos na Aprendizagem Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

COSTA, R.M. E. Moreira. *A Internet nas escolas: uma proposta de ação*. Rio de Janeiro: UFRJ COPPE – Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GAMBOA, Silvio Sanchez (Org.) *Pesquisa Educacional: quantidade-qualidade*. São Paulo: Cortez, 2001.

GOLDENBERG, Mirian. *A Arte de Pesquisar*. 4.ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. *A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados*. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber; MORA, Castor Davi. *Perspectivas em Educação Matemática. Acta Scientiae*. Revista de Ciência Naturais e Exatas. Canoas, v.6, n.1, jan./jun. 2004.

JOHANN, Jorge Reanato (org.). *Introdução ao Método Científico: conteúdo e forma do conhecimento*. Canoas: Ed. ULBRA, 1997.

LÉVY, Pierre; Trad. Carlos Irineu da Costa. *As Tecnologias da Inteligência: o Futuro do Pensamento na Era da Informática*. São Paulo: Editora 34, 1990.

LITWIN, Edith (org.) *Tecnologia Educacional: Políticas, Historia e Propostas*. Porto Alegre: ArtMed, 1997.

LOLLINI, Paolo. *Didática e Computador: quando e como a informática na escola*. São Paulo: Edições Loyola, 1991.

OLIVEIRA, Carla Dallagnol. *Os professores do Ensino Médio e a utilização da Modelagem Matemática da resolução de Problemas e de Projetos de trabalho como caminhos metodológicos no Ensino de Matemática*. Canoas, 2004.

MOREIRA, marco Antonio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

NIQUINI, Débora P. *Informática na Educação*.

Brasília: Universidade Católica Brasília, 1996.

PALANGANA, Isilda Campaner. *Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget e Vygotsky: a Relevância do Social*. 3.ed. São Paulo: Summus, 2001.

PAPERT, Seymour; trad. Sandra Costa. *A Máquina das crianças: Repensando a escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PERRENOUD, Philippe. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIRES, Célia Maria Carolino. *Currículo de matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo: FTD, 2000.

Prefeitura Municipal de Canoas.

Disponível em: <http://canoas.cn2.com.br> .

Acesso em: 18/10/2004.

RIBEIRO, Vinícius Gadis. *Um estudo sobre métodos de pesquisa utilizados em segurança computacional - Criptografia*. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, Monografia de Especialização. Instituto de Informática, 2000.

SANDHOLTZ, Judith Haymore. *Ensino com tecnologia: Criando salas de aula Centradas nos alunos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SILVA, Carmen Kaiber. *"Informática e educação Matemática"*. Memorial Del V Simpósio de Educación Matemática. Buenos Aires:2003.

STAHL, Marimar M. *Software Educacional: Características dos tipos Básicos*. I SBIE. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1990.

VALENTE, José Armando. *O computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas: Editora Nied, 2002.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro (coord.). *Repensando a Didática*. Campinas, SP: Papirus, 2001. 27ª COORDENADORIA Regional do Rio Grande do Sul.

Disponível em : <http://bogota.procergs.com.br/cgi-bin/cgigen.exe>. Acesso em: 15/04/2004.