



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – UFSC - FEPESMIG**

**IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E PROPOSTAS NOS ESPAÇOS DE
CONHECIMENTO DO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Por

Gleicione Aparecida Dias Bagne de Souza

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador:

Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.

Tutora de orientação:

Prof^a. Regina de Fátima Frutuoso de Andrade Bolzan

Florianópolis, 2000

**IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E PROPOSTAS NOS ESPAÇOS DE
CONHECIMENTO DO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Nome: **Gleicione Aparecida Dias Bagne de Souza**

Área de Concentração:

Ensino da Matemática

Orientador:

Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.

Tutora de orientação

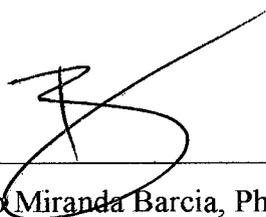
Prof^a. Regina de Fátima Frutuoso de Andrade Bolzan

Florianópolis, 24 de outubro de 2000

**IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E PROPOSTAS NOS ESPAÇOS DE
CONHECIMENTO DO ENSINO DA MATEMÁTICA**

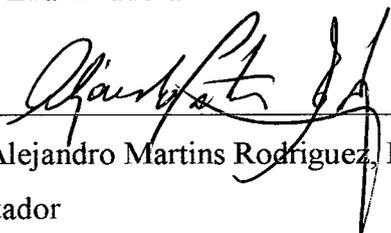
Nome: **Gleicione Aparecida Dias Bagne de Souza**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, em outubro de 2000.

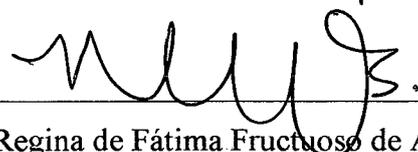


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Phd.D.
Coordenador do Curso de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção

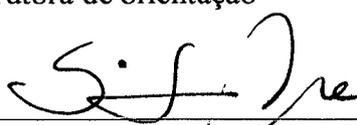
Banca Examinadora:



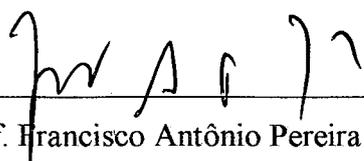
Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.
Orientador



Profª Regina de Fátima Fructuoso de Andrade Bolzan
Tutora de orientação



Profª Silvana Bernardes Rosa, Drª



Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.

DEDICATÓRIA

A meu esposo Donizeti e meus filhos, Patrick e Erick que, com amor e carinho, me incentivaram e apoiaram em todos os momentos deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pelo maravilhoso presente que é a vida e pelas pessoas tão especiais que Ele colocou no meu caminho e que me ajudam a crescer, como:

Donizeti, com quem divido a minha vida, minhas alegrias, idéias, ansiedades. Obrigada por não medir esforços para lutar comigo e me apoiar na realização deste e outros sonhos.

Patrick e Erick, motivos de toda minha busca...

Prof. Alejandro Martins Rodrigues que, tão gentilmente, me ofereceu o seu apoio, pela orientação e valiosas sugestões.

Profª Regina de Fátima Frutuoso de A. Bolzan, pela paciente leitura, pelas críticas, dedicação, orientação e incentivo no desenvolvimento desta dissertação.

Prof. João Carlos de Paiva, pela amizade e carinho tão preciosos e com quem tenho aprendido tanto.

Agradeço a meus pais, meus irmãos, cunhadas e sobrinhos, por estarem sempre ao meu lado me apoiando neste momento.

Aos diretores, professores e alunos das redes estaduais, municipais e particulares que muito contribuíram para as realizações das pesquisas.

A UFSC e professores do mestrado que abriram as portas para uma caminhada de conhecimentos.

E a você leitor.

“Todo conhecimento começa com o sonho. O conhecimento nada mais é que a aventura pelo mar desconhecido, em busca da terra sonhada. Mas sonhar é coisa que não se ensina. Brota das profundezas do corpo, como a água brota das profundezas da terra. Como Mestre só posso então lhe dizer uma coisa: Conte-me os seus sonhos, para que sonhemos juntos!”

(Rubem Alves, 1994: 94-95)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	01
1.1 – Justificativa	04
1.2 – Levantamento de hipóteses	05
1.3 – Objetivos	08
1.3.1 – Geral	08
1.3.2 – Específicos	08
1.4 – Metodologia da pesquisa	09
1.5 – Estrutura do trabalho	09
CAPÍTULO 2 – ENSINO DA MATEMÁTICA	11
2.1 – O Ensino da Matemática e a Nova Realidade	11
2.1.1 – A Importância da Solução de Problemas no Ensino da Matemática	16
2.1.2 – Interdisciplinaridade e Transversalidade no Ensino da Matemática	18
2.1.3 – A Matemática sob a Ótica da Teoria das Inteligências Múltiplas	23
2.2 – Didática da Matemática na Formação dos Professores (Uma Experiência Pessoal)	28
2.3 – O Papel do Professor no Ensino da Matemática	45
2.4 – Perspectiva para o Ensino da Matemática	47
2.5 – Conclusões do Capítulo	54
CAPÍTULO 3 – A DIDÁTICA ATRAVÉS DOS TEMPOS	55
3.1 – Aprender a Aprender	62
3.2 – Educação Matemática numa Perspectiva Construtivista	67
3.3 – A Construção do Raciocínio Matemático segundo Piaget	69
3.3.1 – O conhecimento lógico-matemático	74
3.3.2 – Psicogênese da Matemática	77
3.4 – Paulo Freire e a Educação	83
3.5 – O papel do professor como mediador do ensino-aprendizagem	85
3.6 – Motivação no aprender a aprender e sua aplicação no ensino da Matemática	88
3.6.1 – Aula de Matemática X Motivação	92
3.7 – Conclusão do Capítulo	94
CAPÍTULO 4 – TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	96
4.1 – O Ensino da Matemática e os recursos audiovisuais	96
4.1.1 – Critérios na utilização dos recursos audiovisuais	103
4.2 – TV e Vídeo no Ensino da Matemática	105
4.3 – O uso do computador na escola	110
4.3.1 – A Secretaria do Estado de Minas Gerais criou algumas estratégias para a implantação do ProInfo	119
4.3.1.1 – Diretrizes Básicas do Programa	119
4.3.1.2 – Critérios para escolha do Professor-Facilitador	120
4.4 – O software como auxílio do aluno na aprendizagem	121
4.4.1 – Critérios gerais para avaliar um software	125
4.5 – Professor/aluno frente a Internet	126
4.6 – Conclusão do Capítulo	129
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES	131
5.1 – Algumas limitações deste trabalho	133
5.2 – Trabalhos Futuros	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
ANEXOS.....	142

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 O que você acha do ensino da Matemática – 2ª. série Escola Estadual	30
Gráfico 2 O que você acha do ensino da Matemática - 3ª. série Escola Estadual	31
Gráfico 3 O que você acha do ensino da Matemática - 4ª. série Escola Municipal.....	31
Gráfico 4 O conteúdo que a professora ensina você considera – 2ª. série Escola Municipal	33
Gráfico 5 O conteúdo que a professora ensina você considera – 3ª. série Escola Municipal	33
Gráfico 6 O conteúdo que a professora ensina você considera – 3ª. série Escola Particular	34
Gráfico 7 As aulas de Matemática são – 1ª. série Escola Municipal	35
Gráfico 8 As aulas de Matemática são – 4ª. série Escola Estadual	35
Gráfico 9 Você gosta das aulas de Matemática – 3ª. série Escola Estadual	36
Gráfico 10 Você gosta das aulas de Matemática – 2ª. série Escola Municipal	36
Gráfico 11 Gráfico comparativo de defasagem dos alunos de 3ª. série e 4ª. série em relação aos da 1ª. série	43
Gráfico 12 Para facilitar o Ensino da Matemática o professor deverá .- 1ª. série Escola Municipal	47
Gráfico 13 Para facilitar o Ensino da Matemática o professor deverá .- 1ª. série Escola Estadual	48
Gráfico 14 Para facilitar o Ensino da Matemática o professor deverá .- 1ª. série Escola Particular	48
Gráfico 15 Depois do Guia Curricular de Matemática – PROCAP – Você considera que o ensino da matemática	53
Gráfico 16 Nas aulas de Matemática você utiliza algum recurso tecnológico ou material manipulativo	82
Gráfico 17 Na escola onde você leciona existem computadores	116
Gráfico 18 Os alunos tem acesso aos computadores	116
Gráfico 19 Os professores utilizam computadores	117
Gráfico 20 Qual o conteúdo em que os alunos tem maiores dificuldades no aprendizado	132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	19
Figura 2	25
Figura 3	26
Figura 4 – Tipos de motivo	90
Figura 5 – Alice no País das Maravilhas	94
Figura 6 – Recursos audiovisuais na visão tecnicista	98
Figura 7 – Classificação de Edgar Dale	100
Figura 8 – Classificação brasileira dos recursos audiovisuais	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Temas Transversais	22
Quadro 2 – Escolas e cidades	29
Quadro 3 – Nas Séries Iniciais o Professor de Matemática deve ser	38
Quadro 4 – Objetivo atual da Escola	40
Quadro 5 – Que se transforme: Escola, sala de aula, professor, aluno	41
Quadro 6 – Nome das Escolas	52
Quadro 7 – Tendências Pedagógicas	59
Quadro 8 – Estudo comparativo dos paradigmas de ensino	63
Quadro 9 – Classificação das Estruturas Cognitivas	80
Quadro 10 – Definições de motivação	91
Quadro 11 – Propostas de utilização do vídeo	108
Quadro 12 – Vantagens e problemas do uso do computador	111

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar como tem sido processado o ensino da Matemática de 1ª a 4ª séries do ensino Fundamental. Trata-se de um estudo sobre os vários aspectos do panorama atual desse ensino, pois sabe-se que ele tem sido motivo de debates que levam os profissionais da área a refletirem sobre o seu papel e a procurarem novas alternativas na arte de ensinar, rompendo com uma concepção de educação centrada no conteúdo e no repasse de informações. Este trabalho apresenta a postura do professor mediador, que leva seus alunos à busca contínua do conhecimento.

Através de duas pesquisas de campo, demonstra por que a Matemática é tão necessária no dia-a-dia e, ao mesmo tempo, tão temida pelos educandos. A primeira pesquisa contou com a colaboração de 6276 alunos e a segunda com 92 professores. Dessa forma, este trabalho apresenta um repensar sobre aspectos do panorama atual da Educação Matemática, que, por diversas razões, está longe de alcançar a estabilidade. Isso ocorre porque esse ensino necessita passar por um profundo processo de renovação. Renovação não apenas de conteúdos, mas sobretudo da postura do professor frente a esse desafio.

Dentro dessa ótica, este trabalho propõe uma análise de como a tecnologia poderá contribuir para a educação Matemática; porém, é consciente de que ela não poderá impor-se como o instrumento pedagógico por excelência, mesmo porque nenhum meio é capaz, isoladamente, de se tornar eficaz para todos os propósitos do ensino.

Nesse sentido, o presente trabalho procura oferecer novas alternativas de ensino da Matemática.

ABSTRACT

The scope of this work is to analyse how has been processed the mathematics teaching for the elementary grades 1st to 4th. It is a study concerning the current scenario many aspects of this teaching, since we know that it has been the reason for many debates which lead area professionals to reflect about their roles and search for new alternatives in the art of teaching, breaking away from na education conception centered in the content and the sharing of data. This work presents the position of a mediator teacher, who takes his students to a continuos search for knowledge.

Through two field studies, it is demonstrated that Mathematics is so needed in our every day, as is also at the same time, so terrfying. The first field study counted with 6276 students and the second one with 92 teachers. This way, this work presents a rethink about Mathematics current scenario, which, duo to many reasons, is far from reaching stability. This happens because math teaching needsto be renewed completely. Renewed not only on its contents, but mainly in the position taken by the teacher when confronted with this chalenge.

Surrounded by this view, this work suggests na analyse of chow technology can contribuite with math teaching, however, it understands that can not always relate it to the pedagogic model, since no mean is efective, by itself, to completely meet all teaching goals.

In this way, the work presented here, looks to offer new alternatives for the teaching of Math.

1. INTRODUÇÃO

“Aqui se encontra o perigo das escolas: de tanto ensinar o que o passado legou – e ensinar bem – fazem os alunos se esquecer de que o seu destino não é o passado cristalizado em saber, mas um futuro que se abre como vazio, um não-saber que somente pode ser explorado com as asas do pensamento.” (Alves, 1994: 86)

O ensino da Matemática, hoje em dia, é desvinculado da realidade de nossos alunos. Eles aprendem, cada vez mais, fora do ambiente escolar. Como prova disso, temos o exemplo de crianças que trabalham para ajudar no sustento do lar e que, na vida real, mostram grande facilidade na Matemática. Alguns nunca freqüentaram uma escola e operam o raciocínio com exatidão, calculando as quatro operações mentalmente, usando somente a prática e a necessidade do dia-a-dia. Outros freqüentam a escola regularmente e, dificilmente, conseguem operar mentalmente com facilidade.

Isso nos mostra que há necessidade de repensar a prática pedagógica do professor, pois esse não demonstra consciência dos princípios que têm norteado sua atuação, fazendo com que seus alunos decorem conceitos matemáticos, não colocando assim o ensino na vivência do aluno.

“Para tanto, é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.” (PCN MEC/SEF, 1997: 29)

Com essa visão, o educador deverá desenvolver procedimentos de reconhecimento dos saberes adquiridos na vida social e profissional do educando, para daí tornar-se um animador da inteligência dos mesmos.

O professor deve abrir as portas de suas aulas para que a tecnologia faça parte de seu dia-a-dia, criando o desafio de aprender a aprender, tornando o aluno capaz de saber pensar, de avaliar, de criticar e criar. Essa postura tornará o aprendizado mais dinamizado e mais vibrante, emocionante, com maior novidade, fascínio e lazer.

Como afirma MORAN (1986)

“A educação é como um processo de desenvolvimento global da consciência e da comunicação (do educador e do educando), integrando, dentro de uma visão de totalidade, os vários níveis de conhecimento e de expressão: o sensorial, o intuitivo, o afetivo, o racional e o transcendental”.

Nesse sentido, é pertinente a afirmação de Moran, pois a educação, vista como um processo de desenvolvimento global, precisa ter sua ação coordenada em todos os sentidos, para desenvolver caminhos que irão dar acesso ao conhecimento. O professor precisa estar preparado, consciente da importância de estimular os alunos, para que possam desenvolver, aos poucos, o processo de conhecimento da lógica-matemática, pois sabemos que todos nós temos os mesmos instrumentos para chegar ao conhecimento, mas não com a mesma intensidade. Essa terá influência do meio externo de cada um, de acordo com estímulos recebidos.

Segundo Campbell,

“Embora a maior parte das pessoas possua todo o espectro das inteligências, cada indivíduo revela características cognitivas distintas. Possuímos quantidades variadas das oito inteligências e as combinamos e usamos de maneiras extremamente pessoais.” (2000: 21)

Diante da exposição anterior percebe-se que o professor deve oferecer aos alunos outras formas de conhecimento e não restringir os programas educacionais somente às inteligências lingüística e matemática, pois, como define Gardner, inteligência é:

*“A capacidade para resolver problemas encontrados na vida real.
A capacidade para gerar novos problemas resolvidos.
A capacidade para fazer algo ou oferecer um serviço que é valorizado em sua própria cultura.
A definição de Gardner da inteligência humana ressalta a natureza multicultural da sua teoria.”* (Campbell in Gardner 2000: 21)

De acordo com as afirmações anteriores, podemos perceber a importância da inteligência lógico-matemática para resolver problemas e gerar novos problemas a serem resolvidos. Como o enfoque desse trabalho é o ensino da Matemática, o professor deve proporcionar a seus alunos o desenvolvimento da inteligência lógico-matemática, através de exploração de relações, categorias e padrões, levando-os à manipulação de objetos e símbolos. Tais procedimentos desenvolverão a habilidade dos alunos para lidar com séries de raciocínios e resolução de problemas.

É justamente aí que se torna necessário um educador consciente, preparado para trabalhar e desenvolver não somente a inteligência matemática, mas as outras também (a inteligência lingüística, a espacial, a musical, a cinestésico-corporal, a intrapessoal, a interpessoal e a inteligência naturalista). Se temos os mesmos instrumentos para chegar ao conhecimento, mas não com a mesma intensidade, o educador deverá ver o aluno em sua totalidade e nunca como partes de um todo. Não há separação entre corpo e mente.

Ao se usar a tecnologia no ensino da Matemática, ajudar-se-á o aluno a obter prazer na descoberta, pois o que tem ocorrido, é o uso apenas da memória, não se desenvolvendo as habilidades de extrapolar, resolver situações-problema, raciocinar, criar. Faltam elementos para promover o seu desenvolvimento integral.

O uso da tecnologia no ensino da Matemática visa justamente a programar as atividades, de modo a dosar memória, raciocínio e criatividade, buscando a síntese da Matemática tradicional e da moderna. Não se trata, porém, somente de mudança de métodos ou técnicas de trabalho, mas de um redimensionamento da relação educador-aluno-conhecimento, numa perspectiva constante de construção de conhecimentos, estando sujeitos à elaboração e reelaboração de hipóteses e estratégias de ação, através de acertos e erros.

Segundo SOUZA:

“As novas tecnologias da comunicação criam novas relações culturais e desafiam antigos e modernos educadores”. (1999: 06)

O que Souza quer dizer é que, com o desenvolvimento das novas tecnologias de comunicação, têm surgido novos paradigmas metodológicos de educação, além de uma metodologia participativa, que utiliza elementos e problemas da realidade cotidiana dos alunos, possibilitando um ensinar a pensar e fazer de forma produtiva.

Utilizar a tecnologia no ensino da Matemática não pode ser sinônimo de “automatização” do ensino, mas sim de uma busca de sua melhoria, através de fundamentações pedagógicas adequadas que proporcionem ao aluno um aprendizado efetivo, uma variável a mais para enriquecer as metodologias de ensino.

A época atual exige um ensino em que o aluno seja colocado diante de situações desafiadoras e, sinta-se motivado a encontrar suas próprias soluções e respostas. Tais respostas, uma vez obtidas, deverão servir de base para que o aluno se torne o próprio organizador de seus conhecimentos, acompanhado e orientado por seu professor.

1.1 Justificativa

Nesta era da Informação – em que as pessoas estão ávidas por obter mais e mais informações - há necessidade de que o sistema educativo esteja adequado a esta nova realidade. Vivemos em um mundo que passa por constantes transformações tecnológicas; isso provoca mudanças na nossa maneira de viver, agir, pensar e aprender.

Qual tem sido a postura da escola frente ao processo irreversível da “tecnificação” de nossa sociedade? O mundo está mudando e a escola se vê, hoje, pressionada com relação sua postura diante da nova realidade. E o professor, qual o seu papel?

A função do professor, nesse mundo de hipermídia e realidade virtual, deve ser de mediador nessa nova forma de aprender. Deve ser criativo, pensante, capaz de lidar com diferentes situações e problemas, além de direcionar, organizar, ajudar os alunos a construir em seus próprios esquemas de aprendizagem. Manejar e produzir conhecimento é a força inovadora primordial para o educando, já que a *“educação é o suporte essencial, porque, no lado formal, instrumenta a pessoa com a habilidade crucial de manejar a arma mais potente de combate que é o conhecimento e, no lado político, alimenta a cidadania.”* (Demo, 1996: 47). Para o professor, mais do que simplesmente trabalhar com a Matemática dentro da exigência do mundo moderno – tecnologia -, visando às transformações sociais e culturais, é importante estar disposto a aprender. Não é necessário ser um tecnoidólatra – como diz Benakouche –, é preciso que tenha competência tecnológica, saindo da acomodação pessoal e organizacional e sentindo-se seguro frente às mudanças.

Segundo NIQUINI

“No sistema escolar uma adequada formação do professor traz conseqüências inovadoras para o ensino, porque coloca o aluno em situação de construir o seu próprio conhecimento, tornando-o o co-responsável pelo processo ensino-aprendizagem, fazendo dele o portador de respostas novas e adequadas para os problemas propostos. Nestes problemas, estão incluídos alguns desafios tecnológicos e culturais que a sociedade lhe impõe.” (1999: 14)

Com a afirmativa anterior, Niquini mostra que não haverá ensino de qualidade, não haverá mudança na proposta educativa, nem inovação pedagógica sem uma adequada formação de professores.

“A formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma "nova" profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas. (...) A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de flexibilidade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência.” (Nóvoa, 1995: 24-25)

Tanto Niquini quanto Nóvoa, preocupados com a formação dos professores, mostram ser importante nem tanto o saber adquirido dos professores, mas um saber conduzir o conhecimento aos alunos, construindo um processo de relação entre o saber adquirido e ao conhecimento repassado, exercendo um papel de formador e de formando.

Este trabalho pretende: mais do que insistir na questão semântica, a intenção é, na verdade, provocar uma discussão atualizada a respeito de um tema que vem sendo destaque na atualidade: como as tecnologias poderão contribuir para o aprendizado de Matemática?

1.2 Levantamento de hipóteses

“Ensinar Matemática tem sido, freqüentemente, uma tarefa difícil. Às dificuldades intrínsecas, somam-se as decorrentes de uma visão distorcida da matéria, estabelecida, muitas vezes, desde os primeiros contatos.” (Machado, 1997: 09)

A afirmativa de Machado é pertinente, pois o ensino da Matemática tem provocado um certo constrangimento tanto para o professor quanto para o aluno, pois a aprendizagem tem sido insatisfatória. A Matemática é uma área de conhecimento importante e útil, não somente na escola, mas também no dia-a-dia. O ensino da Matemática permite ao aluno resolver situações-problema, desenvolver o raciocínio lógico, a formar capacidades intelectuais e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimento em outras áreas curriculares.

A Matemática, ainda hoje, é temida e odiada pela maioria dos alunos, havendo, inclusive, resistência em seu aprendizado, o que nos mostra, claramente, que há problemas

no ensino. Os alunos, muitas vezes, são tolhidos. Não encontram ambiente propício para o seu desenvolvimento e o de suas potencialidades.

Há urgência em reformular objetivos, conteúdos, em buscar com eficiência novas metodologias, em levar o aluno a construir seu aprendizado, em colocar as aulas de Matemática dentro da vivência dos educandos, em trabalhar a interdisciplinaridade, levando os alunos à compreensão da importante tarefa de aprender com as novas tecnologias e acompanhá-las em sua permanente atualização.

É importante também estar ciente de que o aluno não é uma folha em branco quando vai à escola. O professor desconhece e desconsidera, na maioria das vezes, os conceitos desenvolvidos na sua atividade prática, nas suas interações sociais imediatas, nas suas experiências do cotidiano, sejam elas nas brincadeiras com colegas, - na rua -, ou na própria família. O que o professor não deve fazer é partir para o tratamento escolar de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdo proveniente da experiência pessoal. O aluno traz para a escola conhecimentos, idéias e intuições, construídos através das mais variadas experiências. Ele chega à sala de aula com diferenciadas ferramentas básicas para a construção de seu aprendizado, além de vivenciar também outras informações através das mídias. O aluno é ciente de que no seu dia-a-dia é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatísticas. Então, é fundamental que o aluno aprenda a aprender, mesmo estando ciente da importância do ensino da Matemática.

O ensino-aprendizagem baseado na relação de causa-efeito já está desgastado, havendo necessidade de se adotar uma postura educacional que o substitua. É preciso que sejam criados novos paradigmas de educação e que o professor adquira uma nova postura frente a esse desafio. Para isso, as escolas devem oferecer um suporte pedagógico ao corpo docente, para que ele tenha uma “defasagem zero”, ou melhor, esteja preparado e atualizado a todo momento, para mediar os alunos, confrontando-os em suas propostas. Deve estar preparado, também, para entender a transformação da sociedade, buscando conhecer o perfil de seu aluno hoje, de forma a diferenciar, direcionar e prepará-lo para ser um profissional do futuro.

Em nosso país, investir na educação é a tarefa social primeira. Embora já estejamos praticamente dentro do terceiro milênio, período caracterizado como era do conhecimento, duas realidades ainda se opõem: de um lado, a tecnologia de ponta; de outro, o sujeito da aprendizagem quase inteiramente desassistido.

Se contamos com uma tecnologia avançada, é imprescindível a sua introdução nas aulas de Matemática. É preciso que se utilize a TV educativa, projeção fixa, computadores, ensino via-satélite, sistemas de multimeios, filmes e materiais impressos, para maior participação e interesse dos alunos. *“As técnicas, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas.”* (PCN MEC/SEF, 1997: 46) Com essa visão, o uso da tecnologia possibilitará um aprendizado mais ativo da Matemática, priorizando a criação de estratégias, a justificativa, a comprovação, a argumentação, o espírito crítico; e favorecendo a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios. O que acontece com o ensino da Matemática no método tradicional é que dificilmente o aluno consegue adquirir todas essas qualidades, pois trabalha-se basicamente com exercícios repetitivos e com problemas comuns, o que impossibilita ao aluno a construção de significados, deixando-o completamente alheio ao conhecimento matemático. Esse ensino possibilita o processo seletivo e excludente dos alunos, pois muitos não conseguem aprender e ficam limitados à memorização sem compreensão. Dessa forma, esse aprendizado não é retido, e logo após as provas, o aluno já não domina mais o conhecimento.

Usando a tecnologia no ensino da Matemática, os alunos perceberão que ela favorece o desenvolvimento de seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética, de sua imaginação e, principalmente, saberão que o mundo de trabalho requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens, com diferentes ritmos de produção, com assimilação rápida de informações e com capacidade de resolver problemas.

1.3 Objetivos

Os objetivos deste trabalho estão relacionados à compreensão da importância do uso de novas tecnologias no ensino, como forma de superar o ensino tradicional, acompanhando assim, os avanços significativos para um ensino de Matemática mais contextualizado, ligado à realidade social e/ou à vivência do aluno. Estão relacionados também a uma trajetória pessoal ligada à educação matemática, que aponta a necessidade de um olhar criterioso para traduzir a importância do novo no ensino e na relação com o conhecimento.

1.3.1 - Geral

Demonstrar a necessidade do ensino da Matemática no novo paradigma tecnológico, já que esse ensino precisa passar por um profundo processo de renovação, não nos conteúdos, mas nos objetivos e metodologias.

1.3.2 - Específicos

- Incluir a informática nas aulas de Matemática, apontando-a como uma tecnologia versátil e flexível;
- propor uma metodologia em que o aluno, com o uso da tecnologia, possa articular teoria e prática;
- possibilitar um processo de aprender a aprender mais visível, construindo o conhecimento e respeitando o ritmo do aluno;
- contribuir para o desenvolvimento cognitivo, social e efetivo dos alunos;
- utilizar os recursos tecnológicos para enriquecer o trabalho em sala de aula, sem esquecer que a criatividade do professor - juntamente com a tecnologia - é fator de sucesso da aprendizagem;
- propor uma pedagogia para o desenvolvimento da motivação e mediação entre os alunos, despertando neles interesses intrínsecos, com o uso da tecnologia no ensino da Matemática;
- contribuir para o debate sobre a prática de uma educação Matemática que utilize tecnologia.

1.4 A Metodologia da pesquisa

A presente pesquisa será realizada:

- a) Através de uma revisão bibliográfica de temas,
- b) Através de pesquisa de campo realizada com alunos e professores,
- c) Uma conceituação de como tem sido o ensino da Matemática,
- d) Um estudo sobre a concepção dos modelos pedagógicos,
- e) Aspectos e paradigmas no ensino,
- f) Necessidades de mudanças no ensino-aprendizagem,
- g) E a importância da tecnologia na educação.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. A estratégia para definir sua apresentação decorre da necessidade de apresentar novas propostas para o ensino da Matemática.

Neste primeiro capítulo, apresentam-se as questões introdutórias à reflexão que permeia todo o trabalho. Aponta-se a urgência em reformular objetivos e conteúdos em busca da eficiência de novas metodologias para o ensino da Matemática.

O segundo capítulo aborda o ensino da Matemática e a importância de sua adequação à nova realidade, levando o aluno a construir seu conhecimento matemático, desenvolvendo procedimentos e utilizando a resolução de problemas. Ainda no segundo capítulo é apresentada uma experiência pessoal da formação de professor na Didática da Matemática. E, através de pesquisa de campo, relata a realidade atual do ensino desse conteúdo.

No capítulo seguinte, focaliza-se a didática através dos tempos, apresentando-a desde o século XIX até a atual data, em que se vive um novo paradigma educacional. Relata como os recursos tecnológicos, combinados com os aspectos pedagógicos, são capazes de desencadear um novo processo de aprendizagem.

O quarto capítulo situa a tecnologia no ensino, apresenta a importância da utilização da TV, vídeo, computador e Internet, nas aulas e os critérios usados na sua

escolha e utilização. E, através de pesquisa de campo, demonstra a realidade da rede pública em relação ao uso desses recursos tecnológicos. Mostra que mudanças estão acontecendo através do ProInfo. E, dentro dessa mudança, a necessidade de o professor assumir nova postura na educação.

No quinto e último capítulo, são apresentadas as considerações finais, que apresentam uma reflexão sobre o conteúdo do estudo, com o objetivo de revisar os pressupostos que permeiam o ensino da Matemática.

CAPÍTULO 2 – ENSINO DA MATEMÁTICA

2.1 O Ensino da Matemática e a Nova Realidade

Para dar significado ao ensino da Matemática, veremos algumas opiniões respeitáveis, segundo Floriani, (2000: 31) in:

“Nenhuma outra construção humana tem a unidade, a harmonia da ciência matemática: nenhuma a iguala na solidez, no equilíbrio perfeito e na delicadeza.” (Amoroso Costa)

“A matemática é a honra do espírito humano.” (Leibniz)

“Sem a matemática não nos seria possível compreender muitas das passagens da Santa Escritura.” (Santo Agostinho)

“A prosperidade de uma nação está intimamente ligada com o progresso e o desenvolvimento dos estudos matemáticos.” (Napoleão Bonaparte)

“Podem os físicos trabalhar em diferentes campos adotando métodos diversos: uns cavam; outros semeiam; muitos ceifam. Mas a colheita final será, sempre, um feixe de fórmulas matemáticas.” (James Jean)

Essas afirmações devem ser analisadas de forma que não haja o endeusamento da Matemática, nem a alienação de sua importância, mas como um conteúdo que se caracterizou, ao longo da sua história, como a ciência que reúne a clareza do raciocínio e a síntese da linguagem. Nos tempos atuais, de informações velozes e globalizadas, esse caráter da Matemática tem feito com que o uso dos seus signos e linguagem estejam cada vez mais presentes em nosso cotidiano.

Nos últimos anos, a utilização de meios tecnológicos na ação educativa tem sido objeto de grande atenção por parte dos educadores preocupados com a eficiência do ensino.

O ensino da Matemática deve adequar o trabalho escolar a uma nova realidade, em que a área do conhecimento esteja impregnada, em diversos campos, da atividade

humana. Conhecer e utilizar corretamente essa simbologia será um desafio inexorável para o homem no próximo milênio. Hoje, quase todos os meios de comunicação lançam mão de modelos matemáticos, dando-lhe, assim, posição de destaque.

Sabe-se que a Matemática é uma poderosa ferramenta cuja utilização permite a solução dos mais variados problemas. Mais do que isso, é uma ciência que torna possível ao homem um melhor entendimento do meio em que está inserido, favorecendo-lhe uma melhor qualidade de vida comunitária e familiar, de trabalho, bem como das relações em sociedade. Portanto, há de se investir nesse estudo nas séries iniciais, repensando sua utilidade e analisando como tem sido sua trajetória nos últimos anos.

Em 1997, o Ministério da Educação e do Desporto (Secretaria de Educação Fundamental- Brasília: MEC/SEF, 1997) publicou que nas décadas de 60/70, o ensino de Matemática, em diversos países, foi influenciado por um movimento que ficou conhecido como Matemática Moderna.

“A Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente por se considerar que, juntamente com a área de Ciências Naturais, ela se constituía via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico.

Desse modo, a Matemática, ao ser ensinada era aquela concebida como lógica, compreendida a partir das estruturas, conferindo um papel fundamental à linguagem matemática. Os formuladores dos currículos dessa época insistiam na necessidade de uma reforma pedagógica, incluindo a pesquisa de materiais novos e métodos de ensino renovados – fato que desencadeou a preocupação com a Didática da Matemática, intensificando a pesquisa nessa área.

Ao aproximar a Matemática escolar da Matemática pura, centrando o ensino nas estruturas e fazendo uso de uma linguagem unificadora, a reforma deixou de considerar um ponto básico que viria se tornar seu maior problema: o que se propunha estava fora do alcance dos alunos, em especial daqueles das séries iniciais do ensino fundamental.

O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltadas à teoria do que à prática. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, foi introduzida com tal ênfase que a aprendizagem de símbolos e de uma terminologia interminável comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas.

No Brasil, a Matemática Moderna foi veiculada principalmente pelos livros didáticos e teve grande influência. O movimento Matemática Moderna teve seu refluxo a partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios e das distorções ocorridas na sua implantação.” (Brasília: MEC/SEF, 1997: 21)

Diante dessas afirmações, percebe-se que a Matemática Moderna se caracterizou pelo dinamismo, tendo necessidade de desenvolver no aluno o pensamento ativo, levando-o à ação e à resolução de problemas.

Para Revuz a

“Vantagem mais importante ainda reside no facto de se tornar evidente o carácter dinâmico da matemática, que é acção e não contemplação. Um tipo de estrutura corresponde a uma modalidade de pensamento, cada estrutura corresponde a possibilidades de agir sobre os conjuntos que dela gozam. Um pensamento que destas estruturas tenha tomado consciência é necessariamente um pensamento activo, agressivo quanto aos problemas a resolver.” (1980: 50)

Revuz quer dizer que a Matemática Moderna oferece vantagens a partir do momento em que seu ensino é dinâmico, levando os alunos a atividades mentais e a atitudes ativas diante da realidade.

Em 1980, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) dos EUA publicava, sob o título genérico “Uma Agenda para a Ação”, as “Recomendações para o Ensino da Matemática nos Anos 80”. Eram em número de 8 e cobriam todos os aspectos do ensino e da aprendizagem da Matemática, desde o Currículo à Formação de Docentes, das Metodologias à Avaliação, etc., sem esquecer os aspectos sociais e organizacionais do ensino.

Nele destacava-se a resolução de problemas como foco do ensino da Matemática nos anos 80. Também a compreensão da relevância de aspectos sociais, antropológicos, lingüísticos, na aprendizagem Matemática, imprimiu novos rumos às discussões curriculares.

A obra é composta por 8 recomendações. As três primeiras têm um interesse particular para este trabalho, já que são aquelas que mais diretamente se prendem às finalidades do mesmo.

“Recomendação 1:

“Que o foco do ensino da Matemática nos anos 80 seja a resolução de problemas”;

Recomendação 2:

“Que as capacidades básicas em Matemática sejam definidas de modo a incluírem mais do que facilidades de cálculo”;

Recomendação 3:

“Que os programas de Matemática tirem todas as vantagens das capacidades das calculadoras e dos computadores em todos os níveis de ensino”. (Borrões in APM, 1985: 01)

De acordo com as afirmações anteriores, será detalhado cada desenvolvimento como:

Desenvolvimento da recomendação 1

“(...) A resolução de problemas engloba, a par de múltiplas actividades comuns e de rotina, funções não rotineiras consideradas essenciais para o dia-a-dia de cada cidadão. Mas também deve preparar indivíduos para lidar com os problemas especiais que terão de enfrentar nas suas vidas futuras.(...) A verdadeira capacidade de resolução de problemas requer um vasto conjunto de conhecimentos, não só de conceitos e de capacidades particulares mas também das relações entre eles e os princípios que os unificam. Cada problema não pode ser tratado como um exemplo isolado.” (Borrões in: APM, 1995: 01)

Nesse sentido, o que Borrões quer dizer é que a resolução de problemas é hoje muito utilizada pelos educadores matemáticos, visto que envolve a Matemática com mundo real do aluno, possibilitando a esses, uma atitude de criatividade, curiosidade e exploração.

No desenvolvimento da recomendação 2 pode-se ler:

“(...) Uma listagem completa do que é essencial deve conter pelo menos as dez áreas (...): a resolução de problemas; a aplicação da Matemática a situações do dia-a-dia; a análise da razoabilidade dos resultados; a estimação e a aproximação; a aquisição de capacidades de cálculo; a geometria; a medida; a leitura, a interpretação e a construção de tabelas, cartas e gráficos; o uso da Matemática para fazer previsões; e a aquisição de conhecimentos básicos de computadores.” (Borrões in APM, 1985: 01)

A recomendação anterior, mostra-nos que às capacidades básicas em Matemática deve ser incluído aquilo que é essencial para que o aluno possa utilizar esse conteúdo na sua vida diária de forma produtiva e com significado.

No desenvolvimento da recomendação 3 pode ler-se:

“Para além do conhecimento do papel dos computadores e calculadoras na sociedade, a maioria dos estudantes deve saber trabalhar com eles e usá-los na resolução de problemas.(...) Calculadoras e computadores devem ser usados de formas imaginativas para explorar, descobrir, e desenvolver conceitos matemáticos e não somente para verificar resultados ou realizar exercícios práticos. As universidades devem proporcionar cursos de formação inicial e formação em serviço em conhecimentos básicos de computadores, programação, e uso educativo de calculadoras e computadores.” (Borrões in APM, 1985: 02)

Nesse sentido, a recomendação 3 deixa-nos a mensagem os professores devem estar aptos a utilizar a calculadora e o computador em suas aulas, e assim possam conduzi-las de forma que os alunos não se sintam isolados, com o uso dos materiais, em relação aos colegas. O professor poderá promover discussões, levando o aluno a desenvolver o espírito de colaboração, respeito mútuo, empatia e sensibilidade em relação ao outro.

Hoje a Matemática é caracterizada como a

“Ciência que estuda todas as possíveis relações e interdependências quantitativas entre grandezas, comportando um vasto campo de teorias, modelos e procedimentos de análise, metodologias próprias de pesquisa, formas de coletar e interpretar dados.” (Brasil, MEC/SEF 1997: 28)

Para Revuz:

“A matemática não é uma técnica rebarbativa, apenas utilizável num campo limitado e, portanto, um elemento indispensável de toda a cultura digna desse nome. É necessário ensinar esse modo de pensar sem o mutilar, sem o reduzir ao mero aspecto dedutivo, sem ancilosar a imaginação.” (1980: 64)

Machado diz que:

“A Matemática contribui de forma, se não decisiva, pelo menos significativa, para que se pense de uma determinada forma que se atém exatamente aí, na forma.” (1997: 59)

De acordo com as exposições anteriores, a Matemática é produto e também processo, tendo sua forma específica de estabelecer relações, pensar, resolver problemas,

vivenciar e agir sobre a realidade. O que atualmente se propõe, muito mais do que simplesmente ensinar Matemática, é buscar um processo de Educação Matemática. Nele, o aluno constrói o conhecimento matemático, desenvolve procedimentos, utiliza-os para a resolução de problema. Conseguindo isso, conseqüentemente, ele desenvolve algumas aptidões como raciocínio lógico, imaginação, iniciativa, criatividade, habilidades de percepção e representação da realidade para melhor atuar sobre ela, o necessário equilíbrio para inter-relacionar-se com as informações e situações-problema e processá-las no seu dia-a-dia, seja na vida escolar ou social.

Nessa seção, foi apresentado o ensino da Matemática e a nova realidade, em que se percebe a importância desse ensino e suas mudanças no decorrer dos anos. Essas mudanças, em muitas escolas, ainda se encontram arquivadas nas estantes das bibliotecas, mas acredita-se que com a chegada do século XXI, novos rumos esse ensino terá. Haverá necessidade não só do seu repasse, mas de desenvolver nos alunos capacidades fundamentais que lhes permitam aplicar os conhecimentos adquiridos às novas situações, sejam elas no campo profissional ou na vida diária. Com isso, envolve-se também a resolução de problemas, que será vista a seguir como um processo que permite ao aluno pensar e aplicar o conhecimento adquirido.

2.1.1 A Importância da Solução de Problemas no Ensino da Matemática

O método de solução de problemas enfatiza o raciocínio e a reflexão, pois foi inspirado nas idéias e no trabalho educacional de John Dewey, que pregava o valor do pensamento reflexivo. Graças ao apoio do construtivismo de Jean Piaget, esse método difundiu-se e desenvolveu-se, pois como o construtivismo, ele induz o educando à atividade e principalmente à atividade mental.

O método de solução de problemas apresenta os seguintes objetivos, de acordo com Haidt:

- “- Estimular a participação do aluno na construção do conhecimento, desencadeando sua atividade mental, por meio da mobilização dos seus esquemas operatórios de pensamento.*
- Desenvolver o raciocínio e a reflexão.*

- *Favorecer a aquisição de conhecimentos, possibilitando sua aplicação em situações práticas de soluções de problemas.*
- *Facilitar a transferência da aprendizagem através da aplicação do conhecimento a situações novas.*
- *Desenvolver a iniciativa na busca de novos conhecimentos, na tomada de decisão e na solução de problemas.”* (1995: 209)

De acordo com as afirmações anteriores, a resolução de problemas ganha um espaço especial no ensino da Matemática, pois desenvolve a habilidade do aluno de pensar e o torna capaz de resolver desafios, encontrados no seu dia-a-dia, sejam eles atravessar uma avenida de tráfego intenso ou fazer compras. Mas impulsiona os alunos também a pensar, a descobrir e a resolver problemas.

Segundo D' Ambrósio

“O grande desafio para a educação é pôr em prática o que nos será útil futuramente. Por em prática, significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados para o presente.” (1998: 28)

A preocupação de D' Ambrósio de colocar em prática o que o aluno aprende na resolução de problemas é imprescindível e é preciso que isso aconteça, pois *“trata de um processo que oportuniza a aplicação de conhecimentos já adquiridos a novas situações e que valoriza o exercício de variados procedimentos e estratégias de pensamento.”* (PROQUALIDADE, SEE/MG 1997: 41) E, ainda, para resolver um problema pressupõe que o aluno...

...“Elabore um ou vários procedimentos de resolução (como, por exemplo, realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); Compare seus resultados com os de outros alunos; Valide seus procedimentos.” (Brasília MEC/SEF, 1997: 44-45)

Como foi observado nas exposições anteriores, resolver um problema não é simplesmente saber dar a resposta adequada, nem sempre essa resposta implica o aluno ter se apropriado do conhecimento. A garantia da apropriação do conhecimento surge quando o aluno questiona sua própria resposta e a compara de diferentes maneiras, agindo pela ação/reflexão, e não pela mera reprodução de conhecimento. Com isso, pode-se concluir que a resolução de problemas não é para ser trabalhada paralelamente com o ensino da

Matemática, mas para ser ministrada freqüentemente na prática pedagógica, de forma que o professor possa explorá-la nas diferentes atividades cotidianas; assim como também o professor poderá explorar a Matemática dentro dos temas transversais e de maneira interdisciplinar, o que será visto a seguir.

2.1.2 Interdisciplinaridade e Transversalidade no Ensino da Matemática

O que se tem presenciado nas escolas é um conteúdo passado de forma fragmentada, em que a cada cinquenta minutos são ministradas aulas dissociadas umas das outras. É nesse contexto que se faz necessário pensar em uma prática pedagógica interdisciplinar.

Para reduzir a fragmentação dos conteúdos, os professores podem planejar unidades interdisciplinares, como exemplo, trabalhar com projetos. Com isso, os alunos se beneficiam da oportunidade de apreender um tema sob várias perspectivas, fazendo uma conexão entre os conteúdos.

Campbell afirma que:

“(...) Muitos professores expressam seu reconhecimento pela aprendizagem em profundidade experimentada por seus alunos. Afirmam que as unidades interdisciplinidades melhoram o ensino e a aprendizagem, e alguns decidem descartar as barreiras artificiais tradicionais existentes entre as matérias.” (2000: 242)

Já Silva in Fazenda contribui dizendo que:

“A interdisciplinaridade pressupõe basicamente uma intersubjetividade, não pretende a construção de uma superciência, mas uma mudança de atitude frente ao problema do conhecimento, uma substituição da concepção fragmentária para a unitária do ser humano.” (1999: 25)

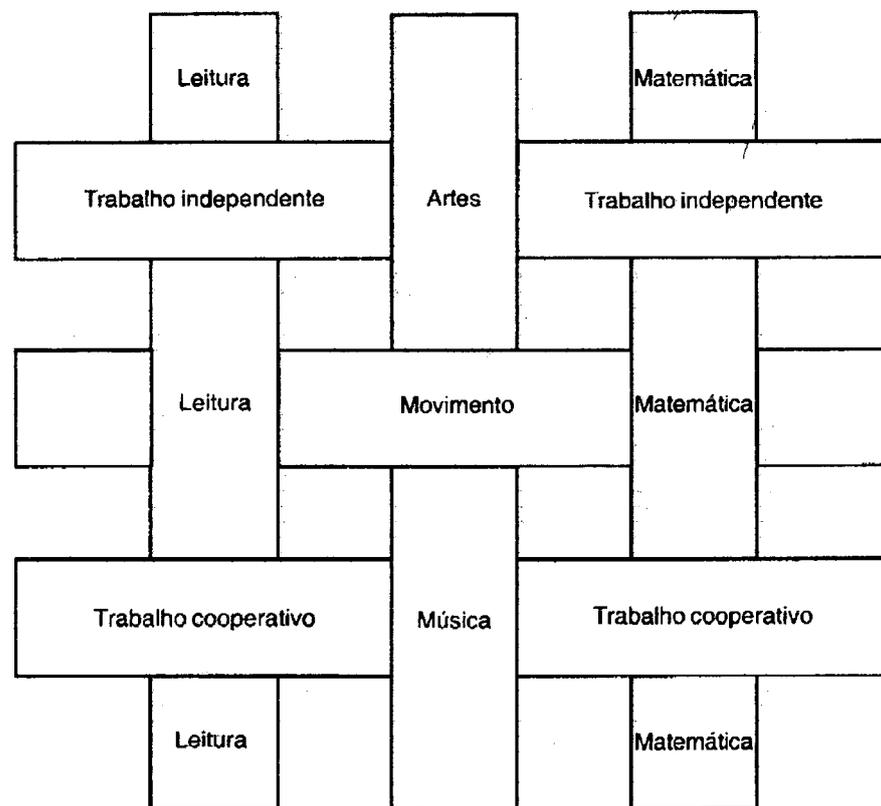
Enquanto Hernandez afirma:

“Em interdisciplinaridade, há necessidade de se estabelecer horizontes, e novos horizontes como metas a serem perseguidas, através de procedimentos ainda não experimentados, de tentativas bem fundamentadas ou na elaboração de projetos-alternativos para problemas antigos e freqüentes.” (1999: 24)

As afirmações acima mostram-nos que as barreiras das disciplinas isoladas devem ser rompidas e a interdisciplinaridade deverá marcar presença no fazer pedagógico do professor, redimensionando o saber teórico repassado aos alunos e construindo um fazer prático.

Na figura posterior, veremos uma matriz usada para organizar o planejamento do currículo interdisciplinar do distrito escolar de Seattle – EUA.

Figura nº 01



Fonte: Ensino e Aprendizagem por Meio das Inteligências Múltiplas, 2000 p.237

Como se percebe na figura anterior, a interdisciplinaridade proporciona aos alunos muitas oportunidades de aprendizado, até mesmo além do esperado, pois o conteúdo vai se aprofundando de acordo com o interesse e a motivação dos alunos.

“A interdisciplinaridade questiona a segmentação entre campos de conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e influência entre eles – questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal qual como a conhecemos, historicamente se constitui.” (PCN.V.P, 1996: 20)

Com essa abordagem, um dos cuidados que se deve ter é não confundir um trabalho colaborativo realizado com diferentes professores e conteúdos, com trabalho interdisciplinar. No ensino Fundamental de 1ª a 4ª séries, é mais fácil o professor realizar um trabalho interdisciplinar, em relação às séries posteriores. O que se tem presenciado é que, na maioria das escolas, o professor das séries iniciais ministra todos os conteúdos. Isso facilita a flexibilidade das disciplinas, o planejamento e realização de projetos. Trabalhando com projetos, o professor abre possibilidades de interagir a interdisciplinaridade e os temas transversais.

Porém,

“Se os temas transversais forem tratados como novos conteúdos a acrescentar aos já existentes, cumprirão apenas a função de sobrecarregar os programas e dificultar a tarefa do corpo docente, sem qualquer benefício para os estudantes, pois isto pressupõe tratar uma nova temática com velhos procedimentos, eliminando assim todo o valor inovador que ela possa ter.” (Busquets, 1998: 36-37)

Nessa visão, os temas transversais – que têm constituído o centro das atuais preocupações sociais – devem ser o pilar sobre o qual girará a temática das áreas curriculares, obtendo-se assim instrumentos necessários para objetivar o aprendizado e promovê-los de forma significativa ao aplicá-lo e relacioná-lo com fatos e conceitos.

“A interação do ensino da Matemática com os temas transversais é uma questão bastante nova. Centrado em si mesmo, limitando-se à exploração de conteúdos meramente acadêmicos, de forma isolada, sem qualquer conexão entre seus próprios campos ou com outras áreas de conhecimento, o ensino dessa disciplina pouco tem contribuído

para a formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania.”
(Brasília: MEC/SEF, 1997: 31)

Uma das alternativas para reverter esse quadro caótico é o desenvolvimento de projetos, pois isso exige cooperação tanto por parte do professor quanto dos alunos, desenvolvimento de estratégias e planejamento interdisciplinar.

“Na execução dos projetos, fica explícita a possibilidade de mobilizar diferentes áreas do conhecimento para atingir os objetivos traçados e resolver os problemas que surgem. A interação entre as diferentes áreas do conhecimento ocorre naturalmente, por necessidade real.” (Smole, 1996: 166)

Percebe-se que, de acordo com a afirmação de Smole, no ensino da Matemática a interdisciplinaridade e os temas transversais têm possibilitado o favorecimento do processo de crescimento pessoal, levando os alunos a adquirirem habilidades que os ajudarão a serem práticos e competentes para reproduzir conhecimento e agir sobre aspectos matemáticos do ambiente.

Segundo Zabola, (1999: 167),

“Um projeto curricular deverá estabelecer suficientes situações de ensino/aprendizagem, de modo que procedimentos gerais aprendidos no “espaço de Matemática” possam ser aplicados e transferidos, em um contexto globalizador, às demais áreas, ou a situações pessoais extra-escolares.”

Dessa forma, Zabola contribui para o ensino da Matemática propondo uma valiosa ligação entre os conhecimentos prévios dos alunos e os adquiridos, estimulando os mecanismos de auto-aprendizagem dos mesmos.

Veremos no quadro posterior, como o ensino da Matemática poderá fazer uma conexão com os temas transversais.

Quadro nº 01

TEMAS TRANVERSAIS	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES
Ética	<p>A formação de indivíduos éticos pode ser estimulada nas aulas de Matemática ao direcionar-se o trabalho ao desenvolvimento de atitudes no aluno, como, por exemplo, a confiança na própria capacidade e na dos outros para construir conhecimentos matemáticos, o empenho em participar ativamente das atividades em sala de aula e o respeito à forma de pensar dos colegas.</p>
Orientação Sexual	<p>Como importante instituição formadora de cidadãos, a escola não pode estabelecer qualquer tipo de diferença em relação à capacidade de aprendizagem entre alunos de diferentes sexos.</p> <p>Ao ensino da Matemática cabe fornecer os mesmos instrumentos de aprendizagem e de desenvolvimento de aptidões a todos, valorizando a igualdade de oportunidades sociais para homens e mulheres.</p>
Meio Ambiente	<p>A compreensão das questões ambientais pressupõe um trabalho interdisciplinar em que a Matemática está inserida. A quantificação de aspectos envolvidos em problemas ambientais favorece uma visão mais clara deles, ajudando na tomada de decisões e permitindo intervenções necessárias (reciclagem e reaproveitamento de materiais, por exemplo).</p>
Saúde	<p>O acompanhamento do próprio desenvolvimento físico (altura, peso, musculatura) e o estudo dos elementos que compõem a dieta básica são alguns exemplos de trabalhos que podem servir de contexto para a aprendizagem de conteúdos matemáticos e também podem encontrar na Matemática instrumentos para serem mais bem compreendidos.</p>
Pluralidade Cultural	<p>Valorizar esse saber matemático, intuitivo e cultural, aproximar o saber escolar do universo cultural em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem.</p> <p>Por outro lado, ao dar importância a esse saber, a escola contribui para a superação do preconceito de que a Matemática é um conhecimento produzido exclusivamente por determinados grupos sociais ou sociedades mais desenvolvidas.</p>

Fonte: Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Brasília: MEC/SEF, 1997 p.33-34

De acordo com o quadro anterior, conclui-se que os temas transversais são processos vividos e encontrados no contexto da sociedade e comunidades próximas do cotidiano da clientela escolar, e que além de enriquecer os conteúdos, trabalham questões relevantes para a comunidade.

Concluindo esta seção, é possível

“Perceber que os conceitos não se fundem: a interdisciplinaridade – advém de uma abordagem epistemológica e a transversalidade – refere-se, principalmente, à dimensão da prática pedagógica. Tais conceitos aproximam-se, entretanto, quando postulam a existência de uma rede de relações entre os diversos tipos de conhecimento produzidos e condenam uma concepção de conhecimento que vê a realidade como um conjunto de dados estáveis e estanques.” (Silva, 1999: 28)

Abre-se, com isso, um espaço importante para o professor incluir em suas aulas a prática da interdisciplinaridade e transversalidade, favorecendo assim, a interação dos alunos com a realidade imediata, essa realidade que também implica aproveitar e estimular todas as manifestações da inteligência do aluno para o seu desenvolvimento. Com isso, será visto na próxima seção, o ensino da Matemática sob a ótica da Teoria das Inteligências Múltiplas.

2.1.3 A Matemática sob a Ótica da Teoria das Inteligências Múltiplas

Caberá ao professor inserir sobre suas ações pedagógicas uma reflexão de como tem contribuído para o desenvolvimento das inteligências múltiplas de seus alunos, em particular, as aulas de Matemática. Percebe-se que o professor estimula a inteligência do aluno de acordo com o conteúdo que ministra, ou seja, o professor de Matemática privilegia a inteligência lógica-matemática. Porém, ele deve estimular todas as manifestações da inteligência de seus alunos, para que possam desenvolver e fortalecer as áreas menos trabalhadas.

Segundo Gardner (1994: 45)

“(...) nada é mais importante na carreira educacional de um aluno do que o encontro de uma disciplina com uma determinada mistura de inteligências.”

Para Campbell

“Restringir os programas educacionais ao domínio de inteligências lingüísticas e matemáticas minimiza a importância de outras formas de conhecimento. Assim, muitos alunos que não conseguem demonstrar as inteligências acadêmicas tradicionais ficam confinados à baixa estima e seus pontos fortes podem permanecer não-percebidos e perdidos, tanto para a escola quanto para a sociedade em geral.” (2000: 21)

Gardner afirma que:

“As instituições educacionais podem fazer uma diferença decisiva no treinamento da inteligência capaz de aprender. Os professores podem criar uma cultura da reflexão, em que os indivíduos regularmente refletem sobre aquilo que estão aprendendo; eles podem ajudar os alunos a examinar os recursos que têm à sua disposição e a descobrir a melhor maneira de empregá-los; eles podem ensinar aos alunos estratégias gerais (por exemplo, como examinar posições alternativas numa discussão, como organizar o próprio tempo, como beneficiar-se do feed-back sobre o tema de casa); e eles podem mostrar como usar estas estratégias na execução de trabalhos em disciplinas específicas.” (1998: 273)

Essas afirmações mostram-nos um novo tipo de escola. Uma escola atenta não somente ao repasse de conteúdos, mas à busca de trabalhar a totalidade do aluno. O ensino da Matemática abre essa possibilidade quando o professor elabora um projeto, em que os conteúdos são engajados de forma harmoniosa, levando o aluno a desenvolver-se num todo.

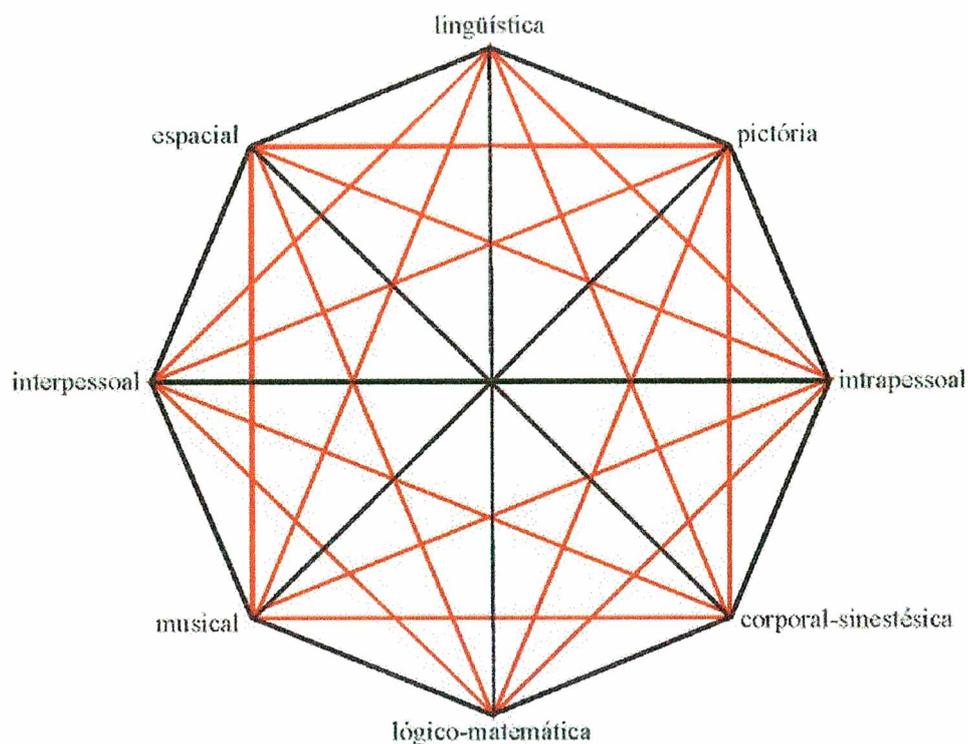
Para Smole

“O projeto exige cooperação, esforço pessoal, desenvolvimento de estratégias e planejamento para sua execução. Também auxilia o aluno a ganhar experiência em obter informações, em trabalhar de modo autônomo, organizar e apresentar suas idéias.” (1996: 165)

De acordo com as exposições anteriores, além da produção intelectual, os alunos aprendem a trabalhar com autonomia e, sendo necessário, a tomar decisões, a executá-las e adquirirem novas capacidades. Dessa forma, ao trabalhar com projetos, o professor além do entrelaçamento dos conteúdos, possibilitará diferentes conexões das inteligências múltiplas de seus alunos. Trabalhando assim, com todas as competências dos mesmos.

Veremos na figura posterior um octógono com todas as diagonais e lados traçados, em que cada traço é uma via de mão dupla.

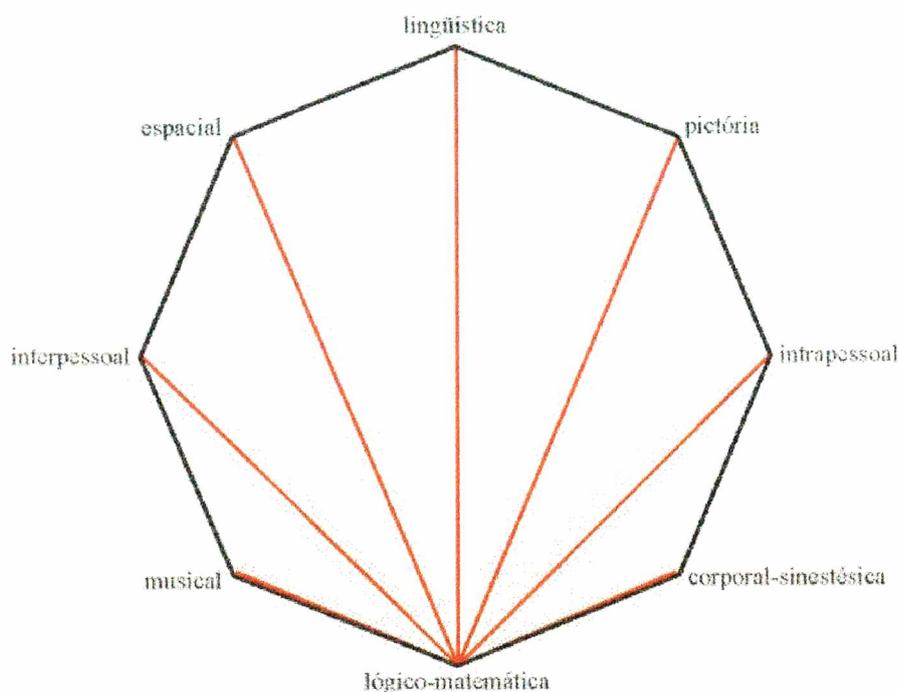
Figura nº 02



Fonte: A Matemática na Educação Infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar, 1996 p: 58

Esta figura mostra-nos a importância de trabalhar todas as funções nos processos cognitivos. Percebe-se também que todas as competências são apresentadas de maneira uniforme, ou seja, todas as áreas das inteligências múltiplas são estimuladas, se enfatizando nenhuma: todas ficam no mesmo patamar. Para o ensino da Matemática será mostrada uma análise das possibilidades de conexão entre a Matemática, e as demais competências. Veremos na figura 03.

Figura nº 03



Fonte: A Matemática na Educação Infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar, 1996 p: 59

Conforme a figura anterior, o professor de Matemática deverá ramificar o caminho de seu conteúdo em busca de possibilidades de trabalhar todas as competências. O que o ajudará a desenvolver esse trabalho é a observação das manifestações das competências em cada aluno, procurando ajudá-lo nas áreas que se revelam menos promissoras e estimular todas as outras manifestações.

Para Smole:

“A idéia não é desenvolver um currículo de matemática, mas sugerir formas e estratégias de desenvolvimento das habilidades a partir do exame da relação da matemática com todas as demais componentes do espectro.” (1996: 57)

O que Smole quer dizer, é que, não implica desenvolver um novo currículo para o ensino da Matemática, mas levar o professor a ter uma atenção especial para não valorizar um só tipo de inteligência do aluno. Levá-lo à ruptura do casulo, isto é, ajudá-lo a descobrir um potencial adormecido. Para isso, o professor deverá considerar e respeitar o momento adequado de cada um. Para Antunes uma forma de respeitar, estimular e desenvolver as inteligências múltiplas de cada aluno é o jogo.

O jogo para Antunes é:

“Em seu sentido integral, é o mais eficiente meio estimulador das inteligências. O espaço do jogo permite que a criança (e até mesmo o adulto) realize tudo quanto deseja. Quando entretido em um jogo, o indivíduo é quem quer ser, ordena o que quer ordenar, decide sem restrições. Graças a ele, pode obter a satisfação simbólica do desejo de ser grande, do anseio em ser livre. Socialmente, o jogo impõe o controle dos impulsos, a aceitação das regras mas sem que se aliene a elas, posto que são as mesmas estabelecidas pelos que jogam e não impostas por qualquer estrutura alienante. Brincando com sua espacialidade, a criança se envolve na fantasia e constrói um atalho entre o mundo inconsciente, onde desejaria viver, e o mundo real, onde precisa conviver.” (1999: 17)

Para Constance Kamii:

“O jogo não é “truques” para deixar a situação de aprendizagem mais “amena”, ou com cara de brincadeira; ao contrário, seu caráter lúdico não tira sua seriedade.” (Prof. Da Pré-escola 1992: 114)

Diante das afirmações anteriores, percebe-se que o jogo propicia uma verdadeira interação com outras áreas de desenvolvimento. Através do jogo, o professor poderá observar o aluno como um todo, sua socialização, seu raciocínio, seu interesse, sua evolução e sua postura diante das normas pré-estabelecidas e diante de perdas. Ele deve, através do jogo, reconhecer um espaço de investigação e construção de conhecimento sobre diferentes aspectos do meio social e cultural em que o aluno vive.

O professor é um elemento indispensável e imprescindível na aplicação dos jogos. Ele deve assumir o poder de colaborador das inteligências dos alunos de forma comprometida, com seriedade, com sensibilidade e de forma alegre. Além de trabalhar as inteligências múltiplas, o conteúdo da Matemática será ministrado de forma mais interessante, propiciando ao aluno um aprendizado através do lúdico.

No decorrer da seção, ficou claro que o professor principalmente o de Matemática, deverá organizar os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada. Pode ser através de projetos ou jogos, mas de forma que possa estimular simultaneamente o desenvolvimento de todas as áreas das inteligências múltiplas de seus alunos. O professor de Matemática, ao ministrar uma proposta de ensino, deverá trabalhar os conteúdos com harmonia, com equilíbrio, conhecendo as competências cognitivas de seus alunos.

É, sem dúvida, um desafio para o professor trabalhar nas aulas de matemática as sete relações diagonais com as demais formas de competência: “*matemático/linguagem; matemático/corporal; matemático/espacial; matemático/musical; matemático/pictórico; matemático/inteligências pessoais.*” (Smole 1996: 61) Porém é necessário que este dê importância a essa nova visão –inteligências múltiplas- despertando interesse em ajudar os alunos a adquiri-las.

Será vista a seguir a didática na formação do professor.

2.2 Didática da Matemática na Formação dos Professores (Uma Experiência Pessoal)

Em 1991, ministrando aulas de Didática de Ciências e Didática da Matemática, para o curso de Magistério, notou-se o quanto os alunos apresentavam dificuldades em Didática da Matemática. No decorrer das aulas, eles questionavam o porquê de seus professores anteriores não os terem ensinado dessa maneira, tão simples e prazerosa.

Diante desses e muitos outros questionamentos, fez-se um levantamento com o objetivo de detectar qual era o nível de aprendizado e qual era a afinidade dos alunos com o ensino da Matemática. Constatou-se que 80% dos alunos tinham uma verdadeira aversão ao ensino da Matemática. Tal resultado conduziu o pesquisador a um questionamento: se os alunos (futuros professores) não gostavam da Matemática e não tinham interesse em aprendê-la, como poderiam ensinar e motivar seus futuros alunos à aprendizagem desse conteúdo? Assim também não poderiam favorecer esse ensino, pois eles não o adquiriram. Não poderiam estimular seus futuros alunos a aprenderem pois eles não dominavam o conteúdo e fingiam que sabiam. Dificilmente um futuro professor poderá repassar um

conteúdo com prazer, se ele próprio não consegue ter o prazer e nem domina esse conteúdo, ficando no, “Eu finjo que ensino, e você finge que aprende”.

Há algo de errado no ensino da Matemática. Enquanto a maioria dos adultos detestam-na ou a temem, as crianças querem aprendê-la, mas não conseguem. Que mistério é esse que envolve a Matemática, tornando-a, ao mesmo tempo, tão necessária no dia-a-dia e tão temida? Talvez a dificuldade esteja em memorizar e compreender os fatos. Ou a complexidade dos cálculos e resoluções assustem os alunos. Podemos acusar o professor de ineficiente e desinteressado pelo repasse da disciplina? Se, por um lado o aprendizado da Matemática constitui sacrifício, sua importância é inegável, já que os vestibulares adotam-na como “vilã-mor” e os concursos apresentam-na como eliminatória. Que fazer então? Que procedimentos o professor deverá adotar para tornar seu estudo mais atraente, prazeroso e sedutor?

Buscando respostas para tantos questionamentos, foi realizada uma pesquisa nas escolas Estaduais, Municipais e Particulares das cidades de Elói Mendes, Três Corações, Três Pontas e Varginha, em Minas Gerais. Foi repassado um questionário (que encontra em anexo) para as seguintes escolas:

Quadro nº 02

Nome das escolas e cidades	Alunos de 1ª a 4ª séries que responderam o questionário
Elói Mendes	
Escola Estadual Professora Júlia Camões Vieito	439
Escola Estadual Brasilino Alves Pereira	299
Escola Municipal Brasil	47
Escola Municipal São João	22
Três Corações	
Escola Estadual Maria José Coelho Neto	681
Escola Estadual Bueno Brandão	1049
Escola Municipal São José	40
Escola Municipal Santo Antônio	41

Nome das escolas e cidades	Alunos de 1ª a 4ª séries que responderam o questionário
Três Pontas	
Escola Estadual Cônego José Maria	731
Escola Estadual Presidente Tancredo Neves	146
Escola Municipal Nossa Senhora Aparecida	66
Escola Municipal Professor Manuel Jacinto de Abreu	113
Escola Particular - Coração de Jesus	149
Varginha	
Escola Estadual Coronel Gabriel Penha de Paiva	411
Escola Estadual Irmão Mário Esdras	388
Escola Municipal São José	313
Escola Municipal José Camilo Tavares	622
Escola Particular – Colégio dos Santos Anjos	630
Escola Particular – Centro Técnico Varginha	215

Fundamentalmente, buscavam-se informações sobre como estavam sendo ministradas as aulas de Matemática nas séries iniciais (1ª a 4ª séries), com o objetivo de identificar e analisar os tipos de problemas que afetavam e afetam o ensino da Matemática. Com esse objetivo, foi realizada uma pesquisa de campo com os alunos.

A pesquisa foi realizada no período de abril de 1991 a setembro de 1991 e foram detectados os seguintes problemas:

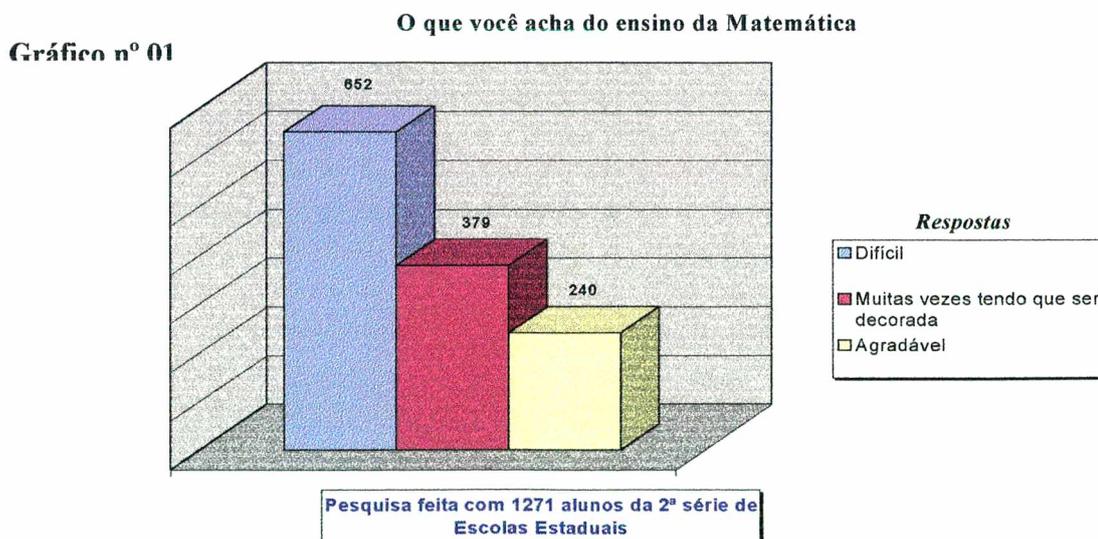


Gráfico nº 02

O que você acha do ensino da Matemática

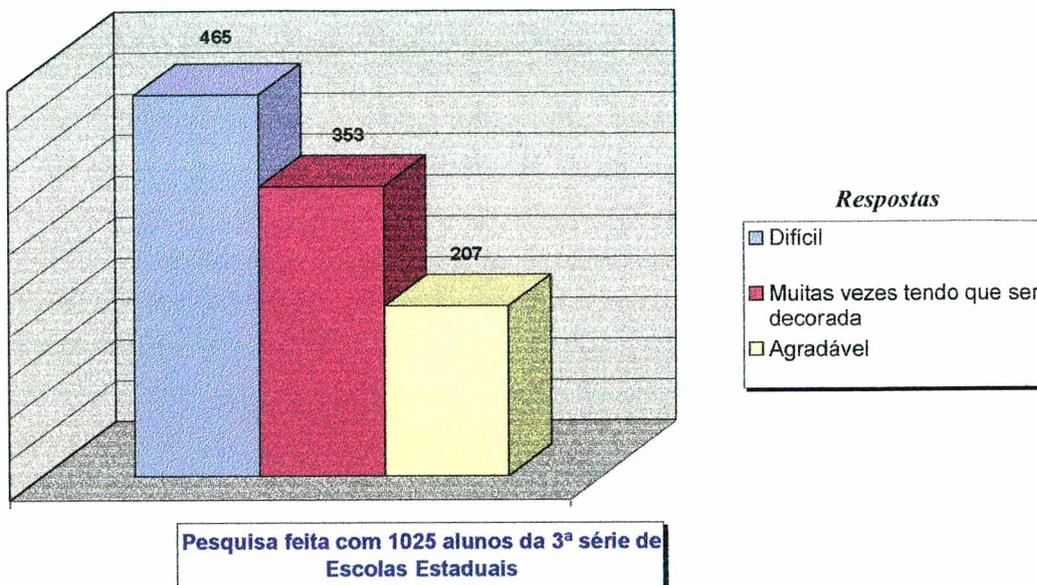
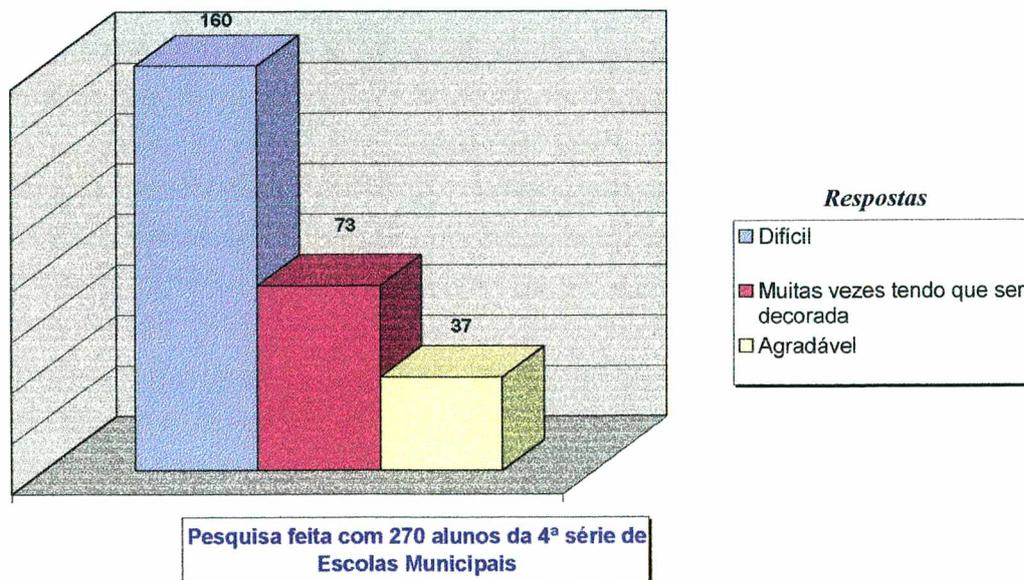


Gráfico nº 03

O que você acha do ensino da Matemática



De acordo com os gráficos anteriores, fica claro que o ensino da Matemática precisa passar por algumas mudanças.

Pois,

“(...) pensamos na Matemática como um bem cultural de interesse absolutamente geral, que ninguém pode ignorar completamente sem efeitos colaterais indesejáveis. (...) Para superação dos problemas com o ensino da Matemática é necessária uma reaproximação entre seu significado e aquele que tinha originalmente, que está intimamente relacionado ao desenvolvimento dos primeiros rudimentos da razão, à fundamentação do raciocínio em todas as ciências.” (Machado, 1997: 08)

Com a visão de Machado e através dos gráficos anteriores, pode-se perceber que há necessidade de mudança na estrutura do ensino e na atitude do professor. É preciso que se desperte nos alunos o gosto pelo estudo, conduzindo-os a uma aprendizagem efetiva e significativa. Para isso, o aluno, a todo instante, deverá ser colocado em situação desafiadora e, nela, ser motivado a encontrar suas próprias soluções e respostas. Uma vez atingido esse estágio, o aluno deve ser orientado para se tornar o próprio organizador dos conhecimentos daí advindos.

De acordo com as idéias de Floriani in UNESCO, (2000: 45)

“Pode-se avançar alguns pressupostos para orientar o estabelecimento de objetivos educacionais em Matemática, respeitadas as peculiaridades de cada região e escola. Atualmente, há acordo sobre quatro pontos:

- 1. As pessoas deveriam ter oportunidades para adquirir uma competência matemática adequada a suas potencialidades e interesses;*
- 2. Os educadores, durante o processo de estudos escolares, deveriam reconhecer que a futura necessidade de instrução matemática difere muito de uma pessoa para outra;*
- 3. A basilar importância da matemática em nossa ciência e mesmo sociedade hodierna deveria ser discutida para poder, em consequência, ser reconhecida e fomentada;*
- 4. A habilidade para usar matemática deveria ser desenvolvida tanto em seu aspecto utilitário como esculativo, porém voltada sempre para a melhoria qualitativa da vida.”*

As exposições de Florianópolis poderão ser enriquecidas com uma pesquisa que será mostrada a seguir cujo objetivo foi o de investigar qual a visão do aluno a respeito do ensino da Matemática.



Gráfico nº 04

O conteúdo que a professora ensina você considera:

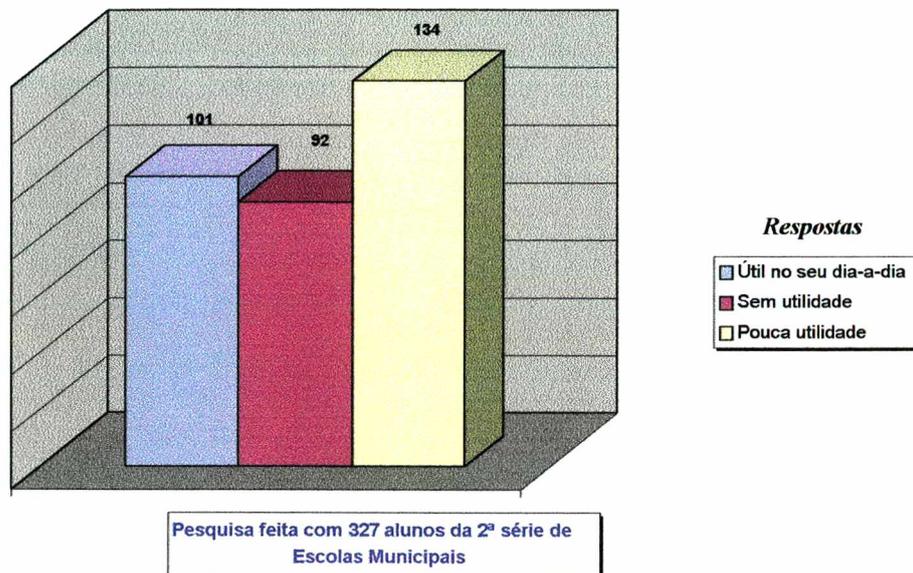


Gráfico nº 05

O conteúdo que a professora ensina você considera:

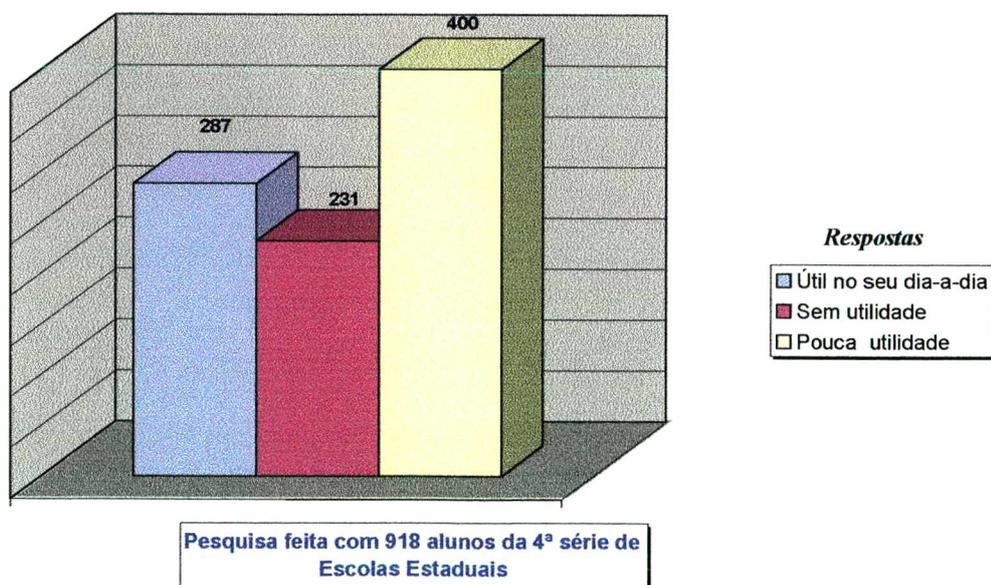
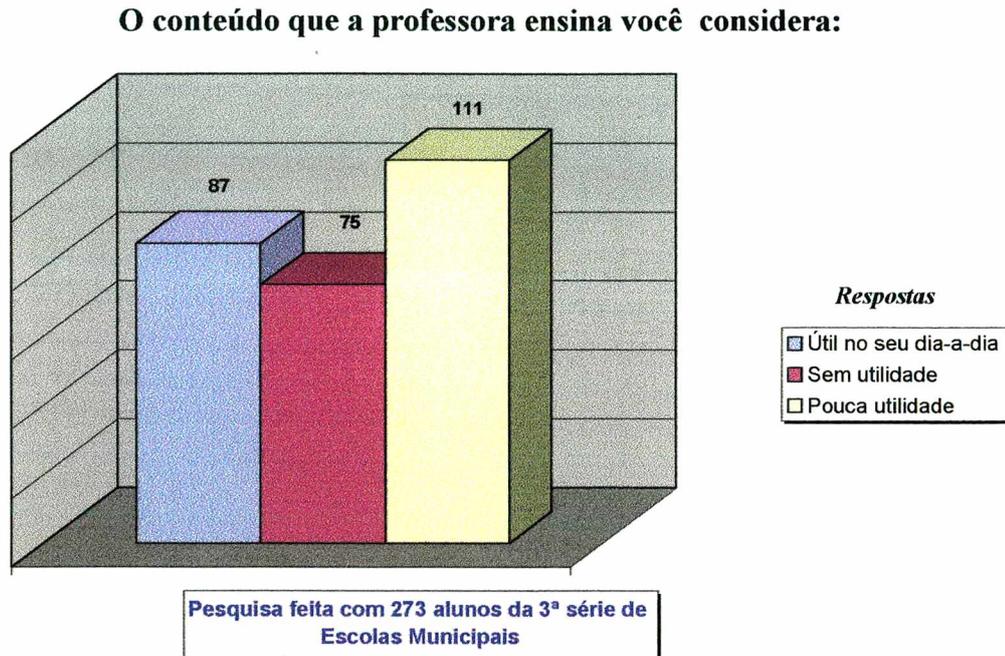


Gráfico nº 06



De acordo com a pesquisa, a maioria dos alunos vêem pouca utilidade no dia-a-dia do conteúdo da Matemática e outros o consideram inútil. Assim, a Matemática tem sido uma disciplina teórica para os alunos, seu conteúdo distancia-se da vida real dos mesmos e conseqüentemente são levados à desmotivação à aprendizagem. Pois, se não há utilidade para esse conteúdo, então, para que aprendê-lo?

Para Floriani:

“Diante das dificuldades encontradas para atingir os objetivos da Educação Matemática, surgem em muitos educadores concepções que, no fundo, atribuem ao próprio aluno a incapacidade de aprender matemática.” (2000: 47)

Perante a afirmação de Floriani, será incapacidade do aluno em aprender a aprender, ou será incapacidade do professor em ministrar aulas contextualizadas e mais interessantes? Encontraremos nos gráficos a seguir as respostas dos alunos.

Gráfico nº 07

As aulas de Matemática são:

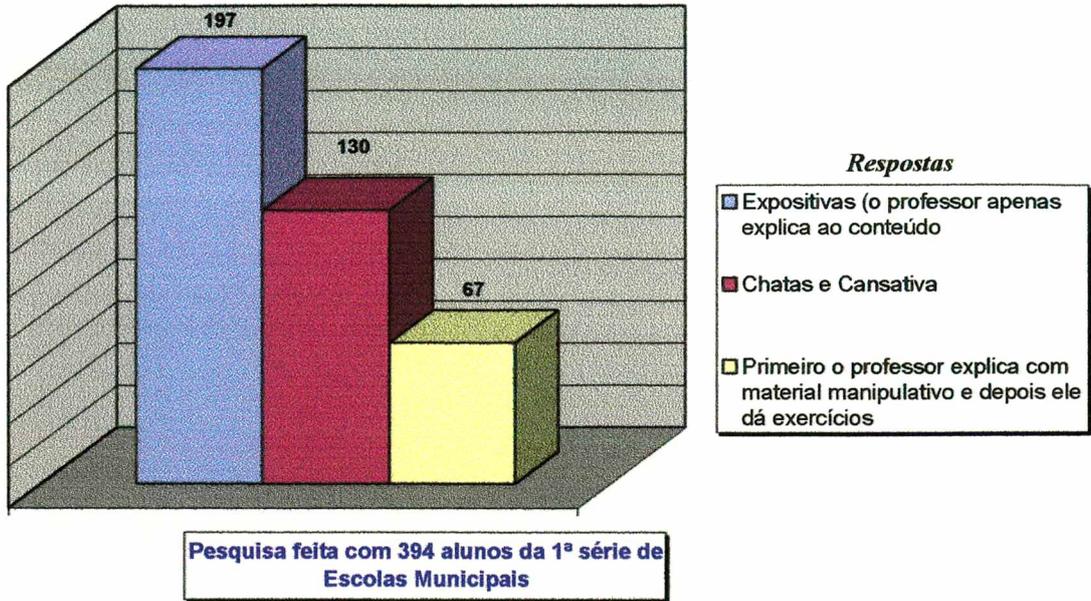


Gráfico nº 08

As aulas de Matemática são:

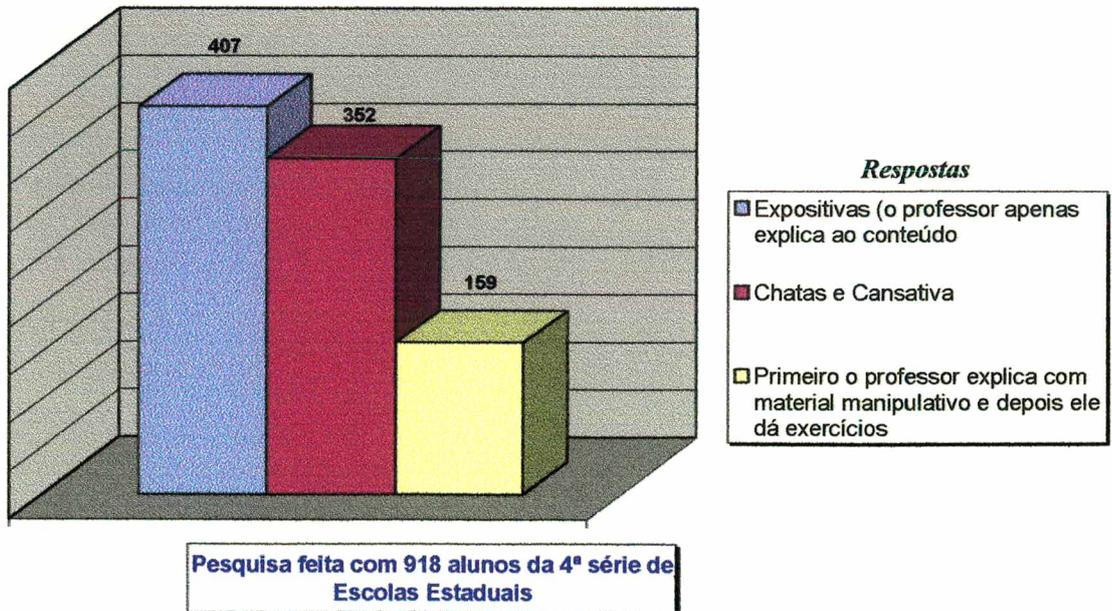


Gráfico n° 09

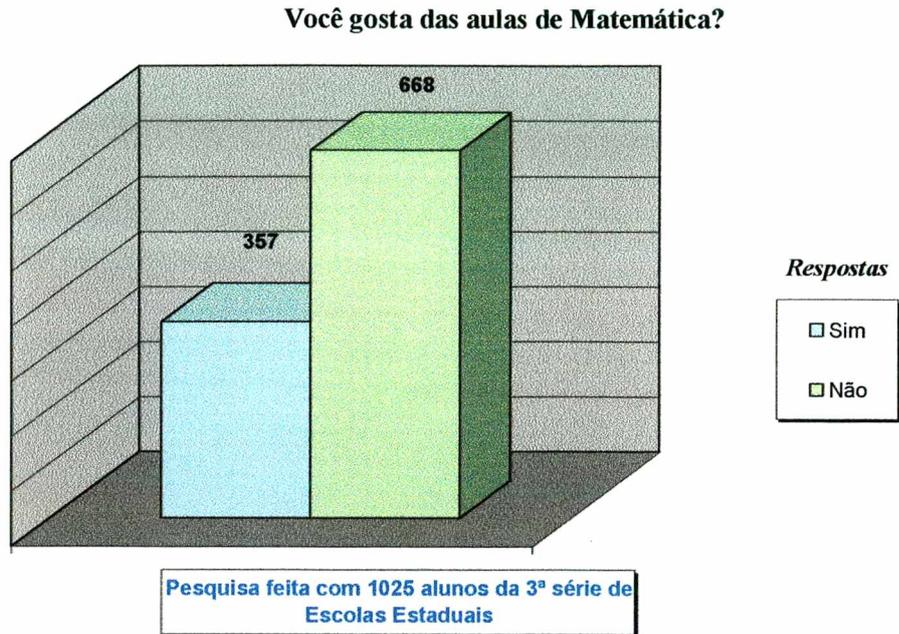
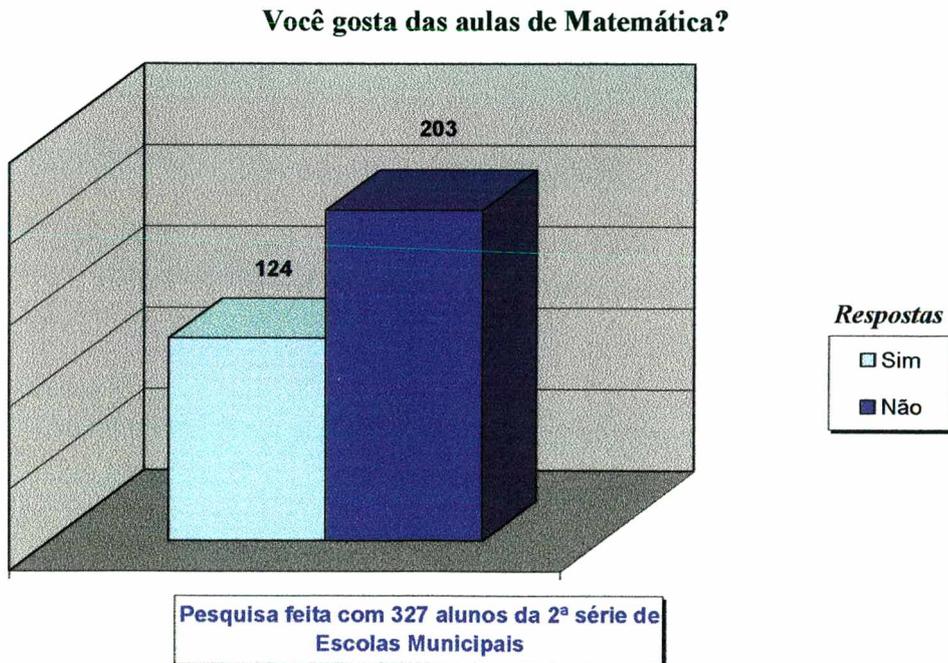


Gráfico n° 10



Através dos gráficos anteriores, percebe-se que as aulas de Matemática têm sido expositivas, chatas e cansativas e os alunos não gostam desse conteúdo. É certo que devido a idade em que esses alunos se encontram, eles ainda estão no estágio das operações concretas – 07 a 12 anos – nessa etapa do desenvolvimento da criança, ela tem necessidade de manusear objetos reais, concretos, embora já seja capaz de passar da ação à operação. *“A experiência concreta se inicia com a manipulação curiosa, com o contato físico, com os sentidos. A escola deve favorecer e promover esse amadurecimento normal, ao invés de funcionar como empecilho.”* (Neto in Dienes 1994: 34) Mas o que se tem observado é que a maioria das escolas ainda dificultam o aprendizado das crianças, funcionando assim como empecilho para o aluno.

Através de observações realizadas nas salas de aulas e através da pesquisa pode-se concluir que:

- 1- Os alunos demonstravam grande apatia nas aulas de Matemática;
- 2- Os professores não facilitavam e nem enriqueciam o ensino da Matemática, esquecendo que a criatividade nas aulas é um dos fatores de sucesso da aprendizagem;
- 3- O ensino da Matemática criava barreiras para os alunos, desestimulando-os na aprendizagem, no interesse e criando dificuldades na pesquisa e raciocínio;
- 4- Os professores não explicavam os objetivos do ensino da Matemática aos alunos e não os relacionavam a situações atuais, portanto os alunos não sabiam por que aprender a Matemática;
- 5- As aulas eram ministradas sem nenhum recurso tecnológico, somente o quadro de giz e a voz do professor, além do excesso de exercícios repetitivos e cansativos, causando desconforto aos alunos;
- 6- Os alunos, não dominando o conteúdo ensinado, passavam a agir com indisciplina, tumultuando as aulas.

Depois dessa análise, constatou-se que a problemática não está em ensinar mais Matemática no curso de Magistério, mas sim em levar os alunos a reconhecerem que os problemas estão em como ensinar Matemática nas séries iniciais. Não basta explicar como se resolvem os exercícios e os problemas, ou mesmo exigir um excesso de deveres para fixação ou ainda treinar os modelos ensinados e cobrar a resposta ensinada e treinada.

A criança sente-se incapaz e infeliz nesse tipo de ensino. “(...) não vejo por que a rigorosidade no tratamento de conteúdos deva fazer necessariamente a escola chata, quer dizer, a escola feia. A escola em que o menino vem infeliz e fica infeliz nela. Não. Eu acho que a escola deve ser um espaço de felicidade.” (Freire em entrevista a Ivan Teófilo 1998: 72)

Plagiando Paulo Freire, escola deve ser um espaço de luta, e devemos lutar para que a escola seja, inclusive, escola de felicidade.

Loureiro, afirma que:

“O professor de Matemática é um gestor de currículo e de aprendizagens. Gerir aprendizagens pressupõe respeito pela diversidade de pontos de partida e de formas de aprender, e exige que se conheça muito bem os aprendizes. Hoje o professor tem de organizar a aprendizagem para que os alunos tenham um papel ativo. Para isso precisa de saber encontrar e utilizar os verdadeiros estímulos da matemática, uma área de conhecimento desafiante e criativa por natureza.” (Lisboa, 1998: 01)

Loureiro quer dizer que o professor deve perceber que nem todas as crianças chegam ao aprendizado da mesma maneira: algumas demoram mais um pouco e outras aprendem com rapidez, mas o papel do professor é saber manobrar o conteúdo de acordo com as situações. Veremos a seguir ações que permitem que o professor ajude o aluno das séries iniciais.

Quadro nº 03

NAS SÉRIES INICIAIS, O PROFESSOR DE MATEMÁTICA DEVE SER	LEVANDO O ALUNO A
Um incentivador de aprendizagem,	Descobrir, construir organizar o próprio conhecimento

Fonte: Nova Proposta do Ensino de Matemática

Conforme o quadro anterior, percebe-se que uma das maiores dificuldades em conscientizar o professor da importância de ser um incentivador da aprendizagem e utilizar os recursos tecnológicos no ensino é que muitos estão ainda ligados à estranha concepção de que o aluno não aprende Matemática porque não tem aptidão para ela. Culpam assim o próprio aluno, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais.

O aluno, em suas atividades cotidianas, desenvolve uma inteligência prática, com que reconhece problemas, busca e seleciona informações, toma decisões e opera mentalmente. Na sala de aula, entretanto, o professor usa somente a oratória para explicar os conteúdos, passa exercícios e avalia o aluno. A capacidade do aluno não é potencializada pela escola, o que provoca o desestímulo e o enfraquecimento do ensino. O aluno precisa de algo mais que simples explicações, exercícios e avaliações; ele precisa de um ensino em que possa sentir-se o ator principal do processo, sendo capaz de construir e organizar seu próprio conhecimento.

Nesse contexto, o professor passa a ser co-autor, direcionando, aparando, ajustando esse ensino de forma que as próximas aulas sejam esperadas com ansiedade e prazer. Não é fácil adquirir esse nível de aproveitamento dos alunos. Mas, para que isso aconteça e não se trabalhe somente com a utopia, o professor deverá monitorar esse ensino, agindo com cautela em sua disciplina, evitando selecionar alguns alunos e condenar outros à marginalização. O professor, eticamente, precisa usar a Matemática para fazer com que seu aluno aprenda a aprender, levando-o a descobrir o verdadeiro objetivo desse ensino.

Muitas vezes, a família e a própria escola atribuem ao ensino da Matemática um grau de dificuldade maior do que o real. Esse comportamento faz com que o aluno veja os desafios relativos ao aprendizado da disciplina como insuperáveis, ao mesmo tempo em que percebe que o pleno domínio do conteúdo implicará admiração e aceitação do grupo em que está inserido. Consciente de que precisa alcançar boas notas e tentando driblar essa situação adversa, o aluno tende a deixar de lado o aprendizado significativo e passa a se preparar apenas para as provas, decorando questões e procedimentos, que serão esquecidos tão logo as avaliações tenham sido feitas.

E qual será o papel do professor ante tudo isso? Certamente caberá a ele a tarefa de fazer com que o aluno perceba o verdadeiro significado desse ensino. Como? Criando

novos mecanismos de avaliação; deixando de valorizar apenas a nota do aluno; abrindo caminhos para que o educando se sinta responsável pela sua própria evolução.

O que não se pode é esquecer a preocupação com o aprendizado do aluno. Não se concebe que alguém seja treinado apenas para uma prova, sendo o aprendizado descartado logo que ela tenha sido concluída. É preciso que o saber adquirido seja generalizado e transferido para outras situações do dia-a-dia. Mas será esse o objetivo da escola? Segundo as Novas Propostas de Ensino da Matemática, na escola, ninguém parece estar preocupado com o aprender, principalmente o aprender a aprender. Observaremos no quadro a seguir que a escola tem outro objetivo.

Quadro nº 04

OBJETIVO ATUAL DA ESCOLA
Enfiar, na cabeça do aluno, o mais depressa possível, uma série de definições, fatos, nomes, regras, algoritmos, procedimentos, datas, etc.

Fonte: Novas Propostas de Ensino da Matemática

Referente ao quadro anterior Freudenthal (1973: 84) faz a afirmação adequada mostrando-nos qual o verdadeiro objetivo da escola.

“O exame tornou-se uma meta, o examinável, um programa e ensinar matéria examinável, um método”. (Nova Proposta de Ensino da Matemática)

A afirmação de Freudenthal é preocupante, mas é possível reverter essa situação. Basta o professor se conscientizar de que o papel reeducador da Matemática é mais importante do que o seu papel profissionalizante; e seu conhecimento deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução, possibilitando ver a

Matemática no seu contexto dentro da Filosofia, Ciências e na sociedade, contribuindo para a compreensão do lugar que ela tem e ocupa no mundo.

De acordo com as Novas Propostas no Ensino da Matemática, o quadro a seguir mostra-nos que o professor pode ajudar a promover mudanças, procurando minimizar a ação do paradoxo da aprendizagem, sugerindo que se eduque a criança, levando-a a aprender a aprender.

Quadro nº 05

QUE SE TRANSFORME	
A escola,	de estabelecimento de ensino, em <i>estabelecimento de aprendizagem</i>
a sala de aula,	de sala de aula, <i>em oficina de aprendizagem</i>
o professor,	de declamador de textos, <i>em incentivador de aprendizagens</i>
o aluno,	de receptor passivo, <i>em construtor ativo</i>

Fonte: Nova Proposta de Ensino da Matemática

A escola passará a estabelecimento de aprendizagem quando construir e reconstruir continuamente a prática pedagógica, proporcionando ao professor um suporte teórico e significativo, renovando sempre as reflexões e discussões dos mesmos.

A sala de aula passará a ser oficina de aprendizagem quando o professor selecionar e organizar os conteúdos a serem estudados pelos alunos, respeitando seu estágio de desenvolvimento e a forma como esse aluno constrói seu pensamento. Valorizando seus erros como passos da compreensão e concepção da realidade, oferecendo ao aluno suporte para a construção da lógica, do pensamento e do conhecimento matemático.

O professor deixará de ser declamador de textos e passará a incentivador da aprendizagem quando oportunizar o ensino da Matemática como um ensino significativo e contextualizado, ligado à realidade social e/ou à vivência da criança, desafiando o aluno e usando o lúdico, oferecendo recursos tecnológicos para facilitar esse ensino e desenvolvendo o pensamento matemático, deixando para trás a memorização e a repetição de regras, fórmulas e conceitos.

O aluno deixará de ser um receptor passivo para um construtor ativo de seu aprendizado, quando passar a ser tratado como elemento integrante, participativo e reflexivo, tendo a oportunidade de interagir com o objeto de estudo, coletando dados, observando características, assimilando, acomodando, exercendo ação sobre conhecimento.

A Nova Proposta no Ensino da Matemática é apresentada para que o educador passe a ser mais comprometido com a produção do conhecimento na sala de aula e possa reverter o quadro caótico que temos observado em nossas escolas. Além de propor alguns subsídios para o aprimoramento da prática pedagógica, tornando-a mais eficiente e prazerosa.

Para tornar o ensino da Matemática um instrumento estimulador na busca coletiva de soluções e transformar esse conhecimento em ações diárias acessíveis a todos os alunos, o professor enfrenta alguns desafios, mas é necessário que ele tenha uma postura firme e acredite que mudanças e renovações são necessárias.

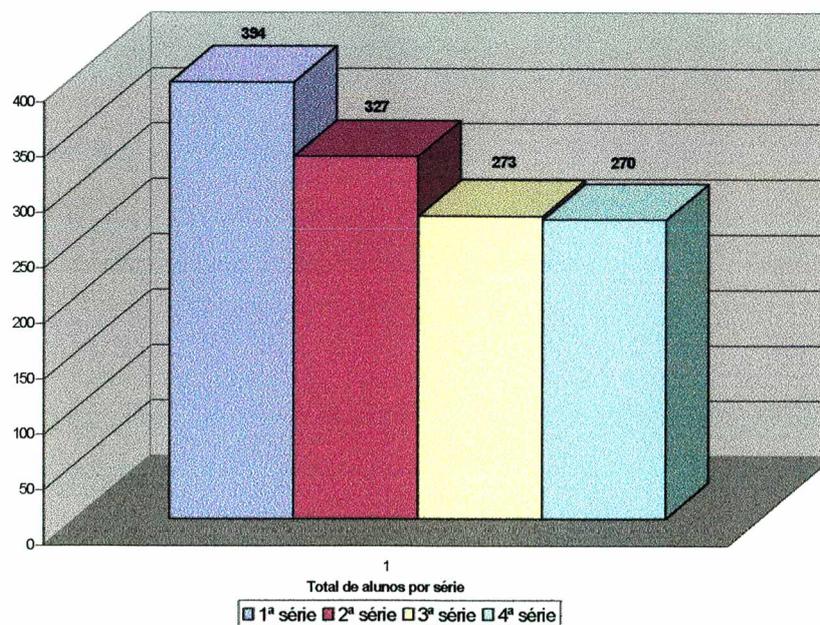
Em dezembro de 1996, o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), coordenado pelo MEC (Ministério da Educação), divulgou o resultado da pesquisa que realizou com 90.400 alunos da 4ª e da 8ª séries do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio, em diferentes escolas das redes pública e privada das 27 unidades da federação, durante o mês de novembro de 1995. Os dados desta pesquisa indicaram que os alunos brasileiros da 4ª série do Ensino Fundamental aprenderam menos de um terço (29,5%) do que deveriam ter aprendido em Matemática.

Por que esses alunos ficaram defasados no ensino da Matemática? A responsabilidade dessa defasagem não fica centrada no professor, pois esse, no seu discurso, afirma que a não aprendizagem do aluno ocorre porque, como ele próprio revela, não é capaz de assimilar o conteúdo estudado ou que o conteúdo é muito difícil, gerando dificuldades na aprendizagem. Mas será que a declaração do professor é pertinente? Diante desses dados, configura-se uma situação que precisa ser melhor analisada. Se os alunos não conseguem aprender um determinado conteúdo, diz-se, em geral, que eles têm problemas inerentes a eles mesmos e/ou ocasionados pela situação familiar ou social. Sem que se discuta, com a mesma veemência, a forma como estão sendo concebidas as noções básicas da Matemática, em que o professor repassa um ensino estático, hermético e centralizado somente em seus interesses e em seu conhecimento.

Com experiência de rede municipal e após a realização da pesquisa, analisou-se a tabela abaixo com o objetivo de apresentar a necessidade de uma reformulação no ensino da Matemática, para adequação da realidade da zona rural.

Gráfico comparativo de defasagem dos alunos de 3ª e 4ª séries em relação aos da 1ª série.

Gráfico nº 11



O gráfico anterior mostra-nos uma defasagem de alunos da 3ª e 4ª séries em relação aos da 1ª série. O número de alunos matriculados na 3ª e 4ª séries é muito inferior aos da 1ª série. Os alunos da 3ª e 4ª séries, depois de alfabetizados, abandonam a escola para ajudar os pais no trabalho rural ou tarefas domésticas. Essa conclusão ocorreu através de conversas informais com os moradores e alunos da zona rural de cada município. A percepção que se tem, é de que a maioria dos alunos da rede municipal –rural- vão à escola somente para aprender a ler e escrever. Quando esse conhecimento é adquirido, eles saem das escolas, para realizar outras atividades, pois sabem que fora do ambiente escolar, no colher, no plantar, no vender, eles adquirirão o conhecimento matemático. Os alunos das redes municipais não vão às escolas para serem alfabetizados na Matemática. O conteúdo que o professor repassa a eles é mínimo em relação às suas experiências cotidianas. Para que essa situação seja corrigida, o ensino da Matemática deverá ser baseado na realidade social e cultural do aluno, devendo ser estimulador para que esse aluno sintam-se desafiado a questionar, refletir, argumentar, experimentar. Somente assim esse ensino ser-lhe-á útil em suas atividades.

Lévy afirma que:

“É sabido que retemos melhor as informações quando elas estão ligadas a situações ou domínios de conhecimento que nos sejam familiares.” (1993: 80)

No Guia Curricular de Matemática in: Newton Duarte

“O conhecimento matemático que a humanidade vem criando durante séculos é, em relação ao educando, um conhecimento em si. Através de uma prática pedagógica intencionalmente dirigida, os educandos poderão reproduzir essa evolução da matemática, recriando o conhecimento matemático para si”. (1997: 8)

Com essas considerações, o professor da escola municipal poderá oferecer a esse aluno um aprendizado referente à sua realidade, ou seja, à colheita do café, do milho, do feijão, o que o levará a perceber o uso da Matemática em diferentes situações e incluí-la na sua realidade social. Assim, ao invés de marginalizar o aluno e levá-lo a abandonar os bancos da escola, o professor irá incluí-lo nesse processo de recriação do conhecimento, superando os desafios e atendendo as suas necessidades.

Concluindo essa seção, o professor que marginaliza o aluno e dificulta o seu aprendizado não permeia as ações e os discursos de profissionais da educação. A prática de ensino estática, hermética e centralizada encobre as reais dificuldades daquele professor em lidar com o conhecimento matemático. Com essa preocupação é que o trabalho a seguir mostrará o papel do professor no ensino e, especialmente, no ensino da Matemática.

2.3 O papel do professor no ensino da Matemática

Ainda deparamos com professor que, em sua prática pedagógica, ministra aulas somente usando a oratória. O ensino decorrente dessa prática é baseado em definições, demonstrações de propriedades, exemplos e exercícios para fixação, e normalmente desconsidera o aprendizado do aluno, pois acredita no poder da reprodução.

Essa prática de ensino é ineficaz, pois a crença que explicou/aprendeu é falsa. A criança tem dificuldades - por vários motivos- para acompanhar uma exposição oral. Logo, não faz sentido o professor usar esse procedimento, mesmo porque a Matemática tem linguagem própria e é complexa, sendo composta pela linguagem usual, técnica, simbólica, de gráficos, de diagramas e esquemas. E essa complexidade não deve ser apresentada ao aluno através somente da linguagem do professor, pois a criança até 7/8 anos, tem basicamente uma linguagem que é denominada de linguagem corporal.

A criança precisa de experiência concreta para o aprendizado com materiais manipulativos e contatos físicos e sensoriais. Só depois, ela passa do concreto para o abstrato. Ela também pode usar a própria vivência de seu dia-a-dia em sua aprendizagem, é a habilidade didática e pedagógica que Demo afirma.

Segundo DEMO (1996: 103),

“A habilidade didática e pedagógica que se espera do professor já não se resume ao formato das aulas, à fluência vernácula, à aparência externa. Precisa centrar-se na competência estimuladora da pesquisa, incentivando com engenho e arte a gestação de sujeitos críticos e auto-críticos, participantes e construtivos. Como meta, coloca-se a gestação no aluno da capacidade de saber pensar, aprender a aprender, construir/reconstruir - dentro de seu contexto- questionamentos pertinentes.”

De acordo com a proposta de Demo, a escola deve ser um local que favoreça e promova o amadurecimento normal da criança e não um local de empecilho, tornando as atividades forçadas e sem atrativos. As etapas devem transcorrer normalmente e trazer satisfação à criança.

Quando redefinimos o papel do aluno perante a aprendizagem, é preciso também redimensionar o papel do professor que ensina Matemática no ensino fundamental. Sabendo que a criança é protagonista da construção de sua própria aprendizagem, o papel do professor passa a ter novas dimensões. Ele passa a ser o organizador da aprendizagem. Para desempenhá-la, além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competência cognitiva dos alunos, precisará escolher o (s) problema (s) que possibilita (m) a construção de conceitos/procedimentos e alimentar o processo de resolução, sempre tendo em vista os objetivos a que se propõe atingir.

“O aluno que apenas ouve, copia, repete, reproduz, faz prova e cola, não abandona a condição de objeto de domesticação. Precisa ser instigado, provocado, desafiado a contribuir, a desenvolver capacidade de raciocínio, de posicionamento.” (Demo, 1996: 104)

O aluno necessita capacitar-se com uma formação adequada, para que possa compreender, atuar e questionar a sociedade, agindo como sujeito ativo e participativo.

O papel do professor é incontestável, uma vez que os alunos são incapazes de adquirir algumas informações e conteúdos sozinhos. O professor é o organizador, o encarregado de fornecer aos alunos informações e conteúdos, mediando o aprendizado e favorecendo meios de maiores informações, proporcionando aos alunos condições de debates, de expor soluções, de questionar, de contestar. O mestre deve ser um consultor no processo do aprender a aprender.

Podemos assim concluir que o professor é o responsável por inovar a aprendizagem, aparar, fixar, dar suporte, orientar e promover debates sobre resultados e métodos, valorizando e reformulando as soluções mais adequadas aos alunos. Para isso, não existe somente um rumo, mas o educador poderá organizar as várias formas e perspectivas para o ensino. É o que será visto a seguir.

2.4 Perspectivas para o Ensino da Matemática

É claro que não existe um caminho único identificado como o melhor para se ensinar a Matemática. Esse estudo pretende oferecer um referencial básico para a análise e escolha das metodologias de ensino. Assim, o professor poderá organizar seus procedimentos de ensino e experiências de aprendizagem de seus alunos para colocá-los em contato direto com coisas, fatos ou fenômenos que lhes possibilitem modificar sua conduta de aprendizagem, tornando-a mais dinâmica.

A interação entre ensino da Matemática e a tecnologia traz ao aluno condições de participar ativamente de sua aprendizagem, pois essa acontece através de seu comportamento ativo. O aluno aprende com o que ele mesmo constrói e faz, não com o que faz o professor. Mas esse deve estar preparado para mediar seus alunos e ter a consciência de que as tecnologias não camuflam uma proposta de ensino desvinculada e mal elaborada. Se o professor usa a tecnologia no ensino somente para embelezar e modernizar as aulas, sem uma intencionalidade clara, correrá o risco de inibir a criatividade e o interesse dos alunos, continuando a manter a rotina e o desinteresse dos mesmos.

Os gráficos posteriores, foram realizados através da pesquisa já mencionada anteriormente e retrata como os alunos, tanto das redes municipais e estaduais como particulares estão sedentos de um ensino mais dinâmico, mais participativo e prazeroso. A pergunta cuja resposta analisaremos a seguir é: Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá: fixar mais os conteúdos com exercícios, usar recursos tecnológicos como TV, vídeo, retroprojetor, computador ou explicar mais?

Gráfico nº 12

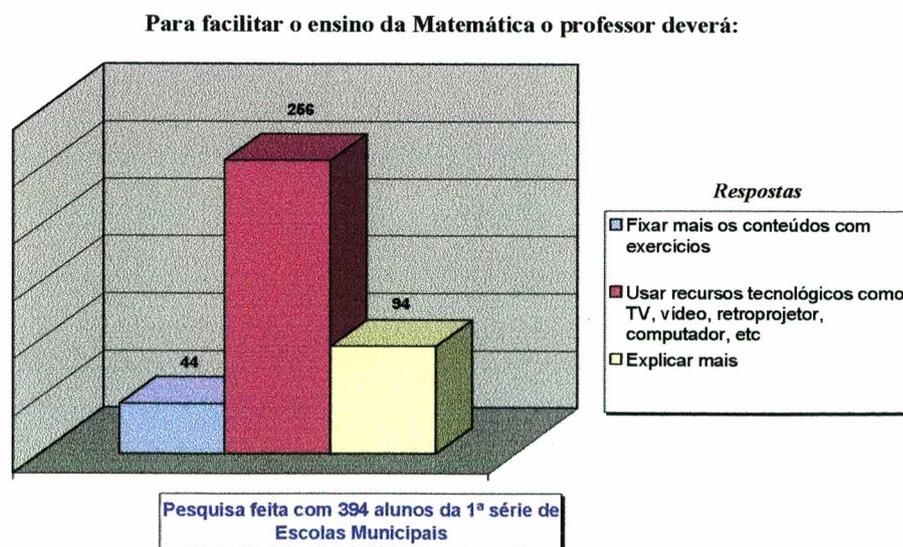
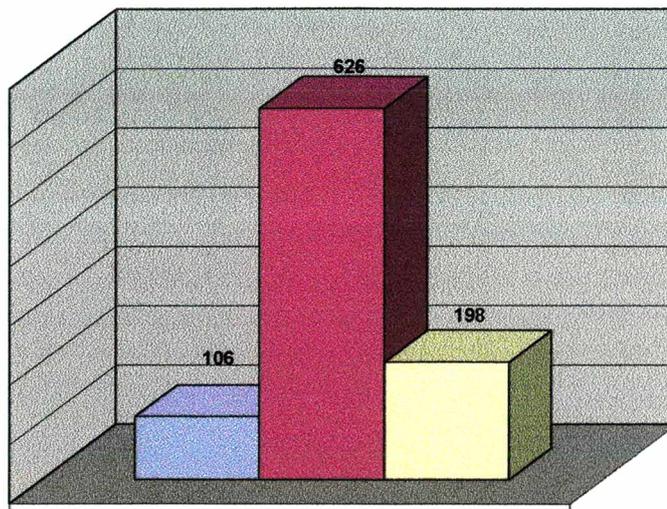


Gráfico nº 13

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

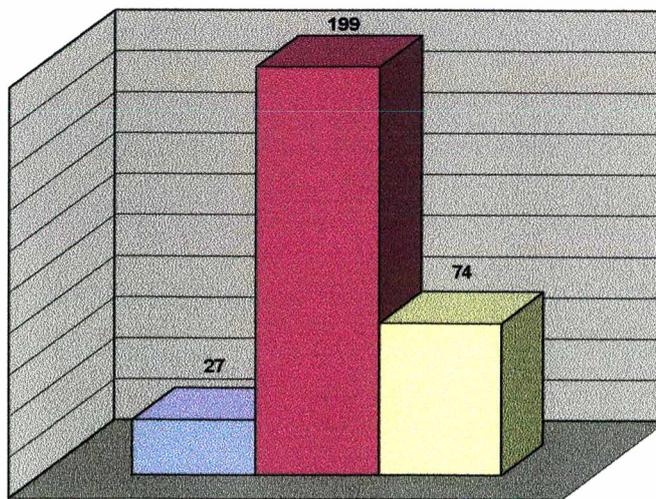


- Respostas*
- Fixar mais os conteúdos com exercícios
 - Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
 - Explicar mais

Pesquisa feita com 930 alunos da 1ª série de Escolas Estaduais

Gráfico nº 14

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:



- Respostas*
- Fixar mais os conteúdos com exercícios
 - Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
 - Explicar mais

Pesquisa feita com 300 alunos da 1ª série de Escolas Particulares

O número de alunos que responderam que, para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá “usar recursos tecnológicos” foi maior que o daqueles que fizeram opção por “fixar mais os exercícios” ou “explicar mais”. Essa afirmação mostra que o ensino atual já está desgastado. Embora não seja necessário ao professor abandonar esse tipo de ensino ou abrir mão de valores, iniciativas e métodos que funcionam dentro do ensino tradicional. Ele precisa revê-los sob um olhar moderno, um olhar multicultural, multidimensional e interdisciplinar, além de sentir em que o uso da tecnologia pode ajudar, acrescentar e melhorar a qualidade das relações professor/aluno, preparando assim, esse aluno para ser pessoa e profissional centrado, alinhado com as exigências do próximo milênio.

Uma das maiores dificuldades encontradas nesse trabalho foi mostrar ao professor que nunca é perda de tempo ensinar a Matemática usando vários tipos de recursos. No decorrer desses oito anos de pesquisa houve discursos semelhantes a:

“Gasta muito tempo para preparar uma aula de Matemática diferente”
(M.R. professora de 3ª série)

“Quando dou uma aula diferente, os alunos se comportam mal, daí tenho que ficar brava e vejo que não valeu a pena” (L.O. professora de 4ª série)

“Não preparo aula diferente porque tenho medo de não dar conta do planejamento”. (J.C. professora de 4ª série)

Quando é sugerido ao professor que trabalhe com recursos tecnológicos, somente o computador, a calculadora e o retroprojetor são vistos como recursos tecnológicos. Quase sempre se esquece de que a aula poderá ser bem criativa se o professor utilizar panfletos de propagandas, vídeo, recortes de jornais, rótulos e outros. Basta planejar, usar o bom senso, a criatividade e adequar o material ao conteúdo estudado, trabalhando também a interdisciplinaridade. Esse tipo de material está inserido no cotidiano dos alunos que, com a diversidade de materiais, serão motivados a participar ativamente das aulas e, agindo assim, construirão seu conhecimento, pensando, comparando, aprendendo por ensaio e erro e pela troca de experiências com seus colegas. Isso é uma aula construtivista.

“O Construtivismo é gerado sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam (...) e o tipo de conhecimento de que elas mais precisam é o que lhes ajudará a obter mais conhecimento.” (Papert, 1994: 27)

Não é somente o uso da tecnologia no ensino que irá garantir essa nova escola ou resgatar a educação. Essa perspectiva instrumentalista não resolverá os problemas pelos quais a educação está passando nesse final de século. As novas tecnologias devem ser urgentemente integradas à educação, - já vimos anteriormente o apelo dos alunos para essa integração – mesmo sabendo que ela não é a “salvadora da pátria”, mas é um dispositivo estruturador de uma nova educação, capaz de enfrentar as exigências e os desafios que o futuro certamente apresentará.

Reconhecendo os problemas com que a educação tem se deparado e a importância do desempenho do professor nesse caminho, o Projeto de Qualidade da Educação Básica – o PROQUALIDADE – e a Secretaria, a partir de 97, se voltaram inteiramente para a capacitação de professores – alfabetizadores, atuantes no CBA (Ciclo Básico de Alfabetização) e na 4ª série do Ensino Fundamental.

Essa capacitação visou ao início de um processo de mudança na estrutura do ensino e na atitude do professor. Ela foi realizada na própria escola, por meio de formação em serviço e a distância, incorporando a utilização conjugada de materiais impressos e televisivos organizados em módulos de ensino. Foi elaborado um Documento Introdutório: Reflexão da Prática Pedagógica, que trata das questões teórico-metodológicas. No volume 1 do Guia Curricular de Matemática foram abordados:

Parte I

1. Pressupostos Teóricos
2. Processo de Conhecimento X Ensino de Matemática
3. Tendências
4. Avaliação: de Resultados ou Processual?

Parte II

As Estruturas Básicas do Pensamento Matemático e suas Implicações Pedagógicas
Da Percepção do Espaço à Construção de Conceitos Geométricos
Do Número à Numeração: Descobertas e Reinvenções.

No volume II do Guia Curricular de Matemática foi abordado:

1. As Operações Fundamentais: Para além das Técnicas e Algoritmos
2. A Razão entre Grandezas e Números: Fracionários, Decimais e Porcentagem
3. O Universo das Medidas: Conexão entre Número e Geometria
4. A Transformação de Eventos e Fenômenos em Números: Probabilidade e Noções de Estatística.

Esse material serve de fonte de informações e fornece respaldo teórico. Além desse material, foi elaborada uma fita de Vídeo explicando ao professor como deve ensinar os conteúdos aos alunos. A fita contém também alguns desafios, exigindo uma reflexão do professor.

Os materiais são auto-instrucionais, um para cada área do currículo, numa linguagem clara e objetiva.

Segundo Dr. João Batista (PROCAP, 1997: 01)

“Estes materiais não são um produto pronto e acabado, mas um ponto de partida, para que o professor se sinta realizado, através do desempenho produtivo de seus alunos e em consequência possa melhorar a qualidade do ensino.”

Participaram desse Programa de Capacitação de Professor- PROCAP 53 mil professores da rede estadual e 37 mil da rede municipal, durante 2 anos consecutivos de atividades de capacitação. Foram ministradas aulas que depois, as próprias professoras repassavam às suas colegas. Foram trabalhados primeiramente, os conteúdos de Português e Matemática. No ano seguinte, Ciências, Geografia e História. Segundo Dr. João Batista, a capacitação de profissionais, sempre na dupla perspectiva de valorizar o professor e de buscar a elevação da qualidade do ensino, estendem-se a dez mil dirigentes escolares como Diretores e Vice-Diretores – PROCAD.

O investimento do Governo de Minas Gerais no PROCAP foi de R\$60 milhões (sessenta milhões). (Dr. João Batista dos Mares Guia –Secretário de Estado da Educação 1997)

Segundo Dr. João Batista (PROCAP, 1997: 01)

“A capacitação, a competência, a dedicação e o profissionalismo de nossos professores, aliados à participação das comunidades na vida escolar, asseguram-nos que até o ano 2000, em Minas Gerais, não mais haverá repetência e a escola pública será motivação de ingresso, permanência e sucesso dos alunos”.

Assim o estudo do PROCAP na área da Matemática ofereceu subsídios para o professor ajudar seu aluno a construir os alicerces de seu pensamento como instrumento de vida e de sua inserção no mundo.

“Conseguimos compreender melhor o mundo e os outros, equilibrando os processos de interação e de interiorização. Pela interação entramos em contato com tudo o que nos rodeia; captamos as mensagens, nos revelamos e ampliamos a percepção externa. Mas a compreensão só se completa com a interiorização, com o processo de síntese pessoal, de reelaboração de tudo o que captamos através da interação”. (Moran, 1994)

A afirmação de Moran é pertinente, pois é através da interação com os colegas e materiais, que o professor irá reelaborar sua prática pedagógica, estabelecendo princípios de ação, propondo novos desafios, numa busca constante de atualização e aperfeiçoamento da ação educativa. É essa prática que o ensino da Matemática tanto almeja.

Foi realizada uma pesquisa em sete escolas Estaduais da cidade de Varginha MG, no período de 02 a 31 de maio de 2000. As escolas foram estrategicamente escolhidas através de suas localizações, sendo algumas no centro e outras em diferentes bairros da cidade. São elas:

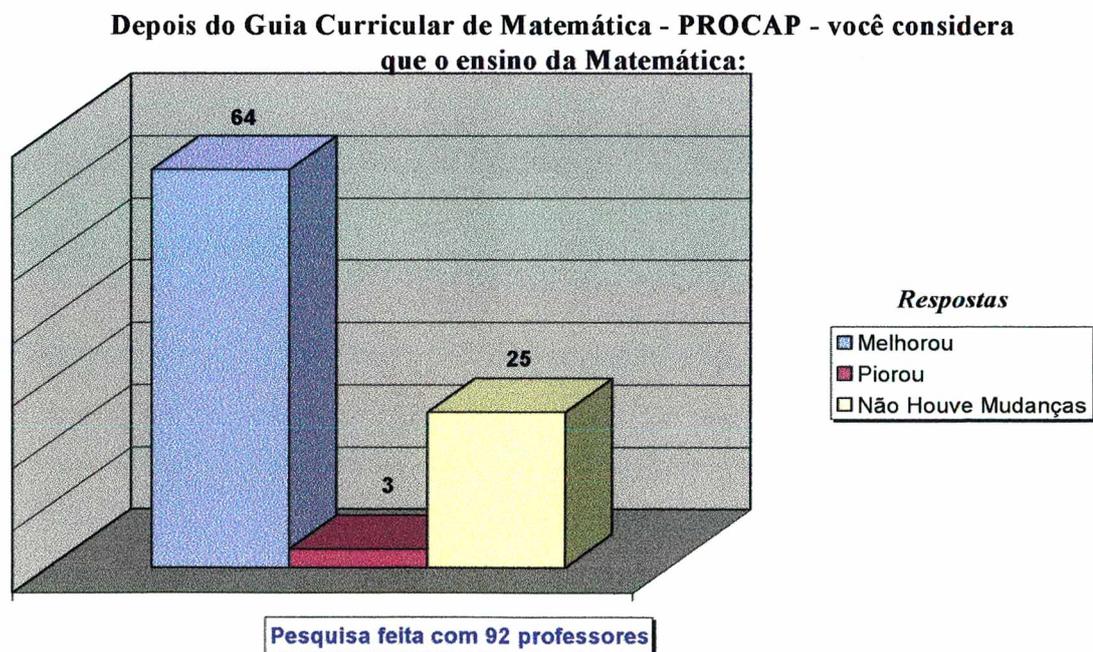
Quadro nº 06:

Nome das escolas	Nº de salas de 1ª a 4ª séries
Escola Estadual Afonso Pena	06
Escola Estadual Brasil	13

Nome das escolas	Nº de salas de 1ª a 4ª séries
Escola Estadual Irmão Mário Esdras	20
Escola Estadual Pedro de Alcântara	07
Escola Estadual Professor Antônio Corrêa	12
Escola Estadual São Sebastião	14

Foi repassado a 92 professores um questionário que se encontra anexo. Para essa seção será apresentada a pergunta nº 03 em forma de gráfico.

Gráfico nº 15



Diante do resultado dessa pesquisa, o gráfico anterior mostra-nos que houve mudanças no ensino da Matemática depois do estudo do PROCAP. Somente 3% dos professores entrevistados responderam que o ensino da Matemática piorou, 25% dos

professores afirmaram que não houve mudanças e 64% concordaram que o ensino da Matemática melhorou. Mesmo com a maioria das respostas afirmando que houve mudanças nesse ensino, essas mudanças, do ponto de vista pedagógico, são significativas, mas ainda não são suficientes para um ensino de Matemática contextualizado, ligado à realidade social dos alunos e à vivência dos mesmos. Ainda não é um ensino lúdico e desafiador.

Conclui-se nesta seção que ainda falta a preocupação dos professores em desenvolver nos alunos o pensamento matemático, a resolução de problemas, deixando de ser esse ensino memorizado, repetitivo, em que regras, conceitos e fórmulas fazem parte diária da sala de aula.

2.5 Conclusões do Capítulo

No capítulo anterior, foi possível detectar como o ensino da Matemática está sedento de professores receptivos a mudanças. Como se constatou, esse ensino tem sido motivo de exclusão dos alunos, o que nos faz repensar o papel da escola nas suas vidas.

O ensino da Matemática deverá ser visto sob uma nova ótica. Um olhar modernizante, ciente de que os recursos tecnológicos juntamente com professores preparados e interessados poderão beneficiar esse estudo, melhorando a qualidade das aulas e a qualidade da relação professor/aluno.

CAPÍTULO 3 - A DIDÁTICA ATRAVÉS DOS TEMPOS

Desde a Antigüidade até o início do século XIX, predominou na prática escolar uma aprendizagem de tipo passivo e receptivo. Aprender era quase exclusivamente memorizar. Com essa teoria, o aluno era considerado como uma massa de modelar, e era moldado conforme o gosto do professor.

Na Grécia, Aristóteles já passava essa teoria que, ao longo dos séculos, reapareceu sob novas formas e imagens. No século XVII, defendia-se a idéia de que o pensamento humano era considerado como folha em branco apta a receber anotações. Com isso, era desconsiderado o conhecimento humano anterior. Porém, essa idéia era apenas uma variação da antiga teoria.

De acordo com Haidt:

“Ensinava-se a ler e a escrever da mesma forma que se ensinava um ofício ou a tocar um instrumento musical. Por meio da repetição de exercícios graduados, ou seja, cada vez mais difíceis, o discípulo passava a executar certos atos complexos, que aos poucos iam se tornando hábitos. O estudo dos textos literários, da gramática, da História, da Geografia, dos teoremas e das ciências físicas e biológicas caracterizou-se, durante séculos, pela recitação de cor.” (1995: 14-15)

O que Haidt quer dizer é que os alunos aprendiam com a memorização. Os exercícios eram elaborados através de perguntas e respostas, tanto orais como escritas. Esse tipo de procedimento, nem de longe, estimulava o aluno a refletir sobre o assunto estudado. Mais tarde, surgiram filósofos e educadores que refletiram sobre o conhecimento e elaboraram teorias que foram se modificando com o passar do tempo.

Sócrates (século V a.C.) afirmava que o saber e o conhecimento não eram transmissíveis, a função do mestre era apenas ajudar o discípulo a descobrir por si só.

No período de 1549/1930, os jesuítas foram os principais educadores. No Código pedagógico dos jesuítas, merecia destaque a Metodologia de Ensino, que era centrada no caráter formal do educando e marcado pela visão essencialista do homem. Privilegiavam as formas dogmáticas de pensamento e não era desenvolvido o pensamento crítico.

João Amos Comenius (1592-1670) afirmava que o professor deveria ensinar ao aluno somente aquilo que ele realmente precisava aprender. O ensino deveria ser direto,

partindo do geral para o específico. O professor, segundo Comenius, deveria fazer referência à natureza e às suas causas, para que o conhecimento pudesse ser aplicado na vida diária.

Como se pode ver, em pleno século XVII, Comenius já se preocupava com o ensino voltado para o cotidiano do aluno. Hoje, mantém-se a mesma preocupação.

Heinrich Pestalozzi (1746–1827) dizia que a educação era um instrumento de reforma social e defendia a necessidade da educação das massas, proclamando que as crianças pobres e com condições limitadas também deveriam ter acesso à educação. Em sua teoria educacional, encontramos as sementes da Pedagogia moderna. Pestalozzi foi o primeiro a formular o princípio de que a educação deveria respeitar o desenvolvimento infantil. Dedicou-se também à preparação dos professores.

Pestalozzi preocupava-se com o relacionamento entre o professor e o aluno, afirmando que a base dessa relação deveria ser o amor, o respeito mútuo e o respeito à individualidade e ao desenvolvimento infantil, favorecendo o desenvolvimento físico, mental e moral de cada aluno. O professor, segundo Pestalozzi, deveria respeitar o ritmo de cada aluno, dedicando ao conteúdo ministrado o tempo necessário para sua aprendizagem.

Os princípios educacionais de Pestalozzi foram formulados no final do século XVIII e começo do século XIX, porém ainda hoje, debatem-se esses mesmos princípios, sendo que muitos os apontam como positivos e necessários à educação.

No período de 1776-1841, John Frederick Herbart baseou seu trabalho nos princípios de Pestalozzi. Mais tarde, elaborou seu próprio princípio.

Para ele, a educação era a responsável pela formação das representações e pela forma como essas representações eram combinadas nos mais elevados processos mentais.

“A função da escola era ajudar o aluno a se desenvolver e integrar essas representações mentais, que provinham de duas fontes principais:

a) do contato com a natureza, através da experiência, e

b) do contato com a sociedade, através do convívio social”. (Haidt 1995: 20)

A educação moral para Herbart era decorrente da educação intelectual, pois através da aprendizagem e das idéias, formar-se-ia o caráter do educando. Acreditava também que o interesse do aluno garantiria sua atenção às aulas, e assegurava a este novas

idéias e representações, agrupando-as com as já existentes. O interesse do aluno estava baseado também na seleção e organização de materiais pelo professor.

São atuais os princípios de Herbart, apesar de formulados em 1776-1841. Ainda hoje, trabalha-se para que o ensino não seja compartimentalizado e sim contextualizado. Quando afirmava que o professor deveria organizar e apresentar os materiais de instruções aos alunos, para que esses percebessem a relação existente entre as várias matérias de estudo e a unidade do conhecimento, Herbart já estava induzindo o ensino contextualizado.

John Dewey (1859-1952) afirmava que o conhecimento e o ensino deveriam estar relacionados à ação, à vida prática e à experiência, pois o homem, antes de ser pensante, é um ser que age. *“A criança deve adquirir o saber pela experiência e pela experimentação própria. O papel da escola não é comunicar o saber pronto e acabado, mas ensinar as crianças a adquiri-lo, quando lhes for necessário”*. (Haidt 1995: 22) Assim, a escola poderá desenvolver nos alunos o pensamento reflexivo, a atenção e a capacidade de estabelecer relações entre fatos e objetos, formulando assim, as hipóteses.

Os educadores mencionados foram de grande valor no campo educacional, pois suas teorias e práticas repercutiram de forma considerável na educação. Para eles, a reforma educacional deveria ser feita para todos, não ficando restrita somente à elite.

No final do século XX, Alves dizia que

“A educação tem a função de habilitar os indivíduos para renovar continuamente a sua compreensão de um mundo em mudança. Não é mais suficiente apenas aprender fatos; é necessário aprender a lidar com os fatos, interpretá-los, compreendê-los; aprender a aprender; dominar o pensamento, a representação do conhecimento e o raciocínio, resolver problemas e criar soluções.” (1998: 111)

Com tantas evoluções, cada vez mais, temos a função de habilitar os alunos para serem críticos, tanto dos acontecimentos do dia-a-dia como também da tecnologia existente. Não basta ao aluno adquirir a pluralidade de conhecimentos, valores e interpretações. Ele necessita ser crítico, saber interagir com a tecnologia e ser participativo.

Paulo Freire sugere que:

“Não pode haver uma teoria pedagógica, que implica em fins e meios da ação educativa, que esteja isenta de um conceito de homem e de mundo. Não há, nesse sentido, uma educação neutra. Se, para uns, o homem é um ser da adaptação ao mundo (tomando-se o mundo não apenas em sentido natural, mas estrutural, histórico-cultural), sua ação educativa, seus métodos, seus objetivos, adequar-se-ão a essa concepção. (revista Paz e Terra, n.09 : 123)

Nesse sentido, como afirma Freire, não existe educação neutra. Ao trabalhar na área da educação, é sempre necessário tomar partido, assumir posições. E toda escolha de uma concepção de educação é, fundamentalmente, o reflexo da escolha de uma filosofia de vida. Alguns dos pressupostos didáticos atualmente adotados não são construções inteiramente recentes, mas foram elaborados pelos educadores ao longo do tempo, e reformulados a partir de um processo contínuo de reflexão-ação-reflexão.

O processo ensino-aprendizagem sempre foi motivo de ampla e profunda discussão. Hoje, esse termo “ensino-aprendizagem”, também é questionado por Pedro Demo

“No caso da didática “ensino/aprendizagem”, trata-se de repassar lotes de conhecimento (ensinar) e de apropriar deles pela via da adequação funcional (aprender). No caso da didática “aprender a aprender”, trata-se menos de produtos a serem dominados, do que de metodologia emancipatória, traduzida em competências e habilidades. A pessoa torna-se capaz de saber pensar, de avaliar processos, de criticar e criar”. (1996: 212)

Os professores devem construir a didática do aprender a aprender, no contexto globalizado do conhecimento, trazendo-o para a prática didática. É mostrado a seguir o quadro síntese das tendências pedagógicas no decorrer da história:

Quadro nº 07

Nome da Tendência Pedagógica	Papel da Escola	Conteúdos	Métodos	Professor x Aluno	Aprendizagem	Manifestações
Pedagogia Liberal Tradicional	Preparação intelectual e moral dos alunos para assumir seu papel na sociedade	São conhecimentos e valores sociais acumulados através dos tempos e repassados aos alunos como verdades absolutas	Exposição e demonstração verbal da matéria e / ou por meios de modelos	Autoridade do professor que exige atitude receptiva do aluno	A aprendizagem é receptiva e mecânica, sem se considerar as características próprias de cada idade	Nas escolas que adotam filosofias humanistas clássicas ou científicas
Tendência Liberal Renovadora Progressiva	A escola deve adequar as necessidades individuais ao meio social	Os conteúdos são estabelecidos a partir das experiências vividas pelos alunos frente às situações problemas	Por meio de experiências, pesquisas e método de solução de problemas	O professor é auxiliador no desenvolvimento livre da criança	É baseada na motivação e na estimulação de problemas	Montessori Decroly Dewey Piaget Lauro de Oliveira Lima
Tendência Liberal Renovadora não-diretiva (Escola Nova)	Formação de atitudes	Baseia-se na busca dos conhecimentos pelos próprios alunos	Método baseado na facilitação da aprendizagem	Educação centralizada no aluno e o professor é quem garantirá um relacionamento de respeito	Aprender é modificar as percepções da realidade	Carl Rogers, "Summerhill" escola de A. Neill
Tendência Liberal Tecnicista	É modeladora do comportamento humano através de técnicas específicas	São informações ordenadas numa seqüência lógica e psicológica	Procedimentos e técnicas para a transmissão e recepção de informações	Relação objetiva onde o professor transmite informações e o aluno vai fixá-las	Aprendizagem baseada no desempenho	Leis 5.540/68 e 5.692/71
Tendência Progressista Libertadora	Não atua em escolas, porém visa levar professores e alunos a atingir um nível de consciência da realidade em que vivem na busca da transformação social	Temas geradores	Grupos de discussão	A relação é de igual para igual, horizontalmente	Resolução da situação problema	Paulo Freire
Tendência Progressista Libertária	Transformação da personalidade num sentido libertário e autogestionário	As matérias são colocadas mas não exigidas	Vivência grupal na forma de auto-gestão	É não diretiva, o professor é orientador e os alunos livres	Aprendizagem informal, via grupo	C. Freinet Miguel Gonzales Arroyo

Formas de Tendências Pedagógicas	Papel do Professor	Conteúdos	Métodos	Papel do Aluno	Organização	Referências
Tendência Progressista "crítico social dos conteúdos ou "histórico-crítica"	Difusão dos conteúdos	Conteúdos culturais universais que são incorporados pela humanidade frente à realidade social	O método parte de uma relação direta da experiência do aluno confrontada com o saber sistematizado	Papel do aluno como participador e do professor como mediador entre o saber e o aluno	Baseadas nas estruturas cognitivas já estruturadas nos alunos	Makarenko B. Charlot Suchodoski Manacorda G. Snyders Demerval Saviani

Fonte: Home Page do Professor p:01 Vitor Figueiredo acessado 09/10/1999

O quadro anterior sintetiza as tendências pedagógicas atuais. O professor, antes de assumir uma postura pedagógica frente a escola, o aluno e a metodologia, deverá possuir um conhecimento global das diferentes teorias. Assim, poderá refletir sobre sua prática e, se necessário, procurar nas várias teorias os pontos convergentes e complementares. Deve-se ter cuidado na escolha da teoria para que essa não seja simplesmente utilizada como modismo passageiro.

A MULTIEDUCAÇÃO relata que:

“Não existe uma única teoria que, sozinha, responda a todas as questões que se colocam no interior da escola. Isoladamente, cada teoria procura responder a determinadas questões, abordando alguns aspectos do ato de educar. Há teorias que discutem como crianças e adolescentes constituem conhecimentos, algumas abordam aspectos voltados para o papel do sujeito nesta constituição, outras discutem o papel da interação entre sujeitos, da mediação da linguagem, da importância de diferentes estruturas como a percepção, a memória.” (Secretaria Municipal de Educação RJ 2000: 01)

Ao analisar a afirmação anterior, percebe-se que existem na escola diferentes formas de compreender o mundo, e nenhuma teoria sozinha poderá dar respostas à diversidade de questões que se apresentam no ato de educar. Assim, desde o final do século passado, John Dewey e seus seguidores afirmaram que “educação é um processo de vida e

não preparação para a vida”. Se educação é um processo de vida, porque não ensinar o aluno a aprender pesquisando o meio, a aprender fazendo, tendo um trabalho cooperativo, relacionando a prática com a teoria? É justamente esse ensino que a Matemática vem almejando.

A Secretaria de Educação de Minas Gerais relata:

“Ora, o mundo tem extrema mutabilidade e, nele, a única certeza é a incerteza, a única constância é a inconstância e a única permanência é a impermanência. Isto significa que é impossível prever em que tipo de mundo o aluno viverá. Sendo assim, não é insanidade oferecer-lhe, em Matemática, respostas de ontem para o mundo de amanhã? Além disso, não seria insanidade maior condicioná-lo nestas respostas? Na verdade, para se sobreviver neste mundo, parece ser necessário uma certa dose de flexibilidade.” (SEE-MG, 1993: 19)

Visando a esta mutabilidade do mundo, o ensino da Matemática deve levar o professor a propor, instigar e desafiar o aluno na aprendizagem. Esse, por sua vez, deve, agir, problematizar e construir seu próprio caminho com a mediação do professor. Com essa mediação ambos saem privilegiados, pois o professor, além de ensinar, aprende, e o aluno, além de aprender, ensina.

O professor também deve estar atento ao ambiente de aprendizagem e como irá fluir essa interação entre ambiente/aluno, pois deverá proporcionar ao aluno a interatividade e interdisciplinaridade ocasionando situações problemas, atitudes de busca por parte do aluno, conhecimento circulante em situações sociais, reais e interacionais.

Concluindo essa seção, podemos perceber as mudanças que a educação atravessou desde o século V a.C. até a atual data. Porém, estamos cientes de que o educador deve ainda lutar pela competência dos conteúdos, lutar por uma escola mais justa, sem exclusões, sem analfabetismo, lutar por um ensino e uma escola onde o aluno possa sentir prazer em estudar e alegria em ficar.

Na seção seguinte, veremos a importância do ensino como produção de conhecimento.

3.1 Aprender a aprender

Para que se possa haver um ensino de qualidade, é necessário que se combinem paradigma educacional e paradigma tecnológico.

Pedro Demo afirma que:

“A didática do aprender a aprender é hoje a competência própria do educador moderno, de quem se espera principalmente que consiga motivar o aluno para o mesmo desafio”. (1996: 217)

Demo quer dizer que motivar o aluno para o aprender a aprender é tarefa do professor consciente e preparado para a busca contínua da qualidade e do prazer no aprendizado.

No setor educacional, a sociedade vive um novo paradigma. Há exigência de novos ambientes de aprendizagem e constante atualização de professores/educadores. Isso tem ocorrido cada vez mais, pois a revolução tecnológica e o desenvolvimento da informática apresentam novos cenários à sociedade. As mudanças organizacionais, tecnológicas, econômicas, culturais e sociais sugerem, por conseguinte, que a educação também se transforme e se adeque ao modo de pensar e apreender o mundo. A tecnologia é um fator de transformação consciente e intencional da ordem social vigente; ela é um fator de mudança social, deriva de um processo da construção social e é socialmente amoldada. Esse processo de amoldamento afeta o modo como nós vivemos e organizamos nossa sociedade e usamos a tecnologia. Esse amoldamento tecnológico sofre alterações no social, político, econômico, psicológico e histórico.

Para Niskier in Leda Chaves Napoleão, a tecnologia educacional, sabiamente, não se reduz à utilização de partes. Ela diz que:

“Ela precisa necessariamente ser um instrumento mediador entre o homem e o mundo, o homem e a educação, servindo de mecanismo pelo qual o educando se apropria de um saber, redescobrendo o conhecimento.” (1993: 11)

Pode-se notar que o sistema educacional tem se transformado com as novas tecnologias. Alguns professores estão trocando informações, participando de projetos de pesquisa, buscando adquirir novos conhecimentos para maior integração das mídias em suas aulas. Porém essa mudança do comportamento dos professores tem demandado tempo e consenso, sendo que muitos ainda estão em busca da mudança que não pode ocorrer somente no nome, e sim na ação do professor em sua prática pedagógica. É importante que o professor esteja ciente de que as novas tecnologias somente serão implantadas se ele romper com as velhas práticas. O professor que não tem medo de desafios e procura vencê-los, mostra o quanto é consciente da necessidade de mudanças.

Mudanças são necessárias, pois os tempos mudaram e a educação está sendo constantemente repensada,

“por isso, na luta para mudar, não podemos ser nem só pacientes, nem só impacientes, mas pacientemente impacientes. A paciência ilimitada, que jamais se inquieta, termina por imobilizar a prática transformadora. O mesmo ocorre com a impaciência voluntarista, que exige o resultado imediato da ação, enquanto ainda a planeja”.
(Freire 1995: 48)

O quadro seguinte apresenta um estudo comparativo dos paradigmas de ensino, e mostra as mudanças acontecendo, passando da reprodução de conhecimento para a produção do conhecimento:

Quadro nº 08 :

Estudo Comparativo dos Paradigmas de Ensino

Ensino como reprodução do Conhecimento	Ensino como produção do Conhecimento
Enfoca o conhecimento “sem raízes e dá como pronto, acabado e inquestionável;	enfoca o conhecimento a partir da localização histórica de sua produção e entende como provisório e relativo;
Valoriza o imobilismo e a disciplina intelectual tomada como reprodução das palavras, textos e experiências do professor e do livro;	Valoriza a ação reflexiva e a disciplina tomada como a capacidade de estudar, refletir e sistematizar conhecimento;

Ensino como reprodução do Conhecimento	Ensino como produção do Conhecimento
Privilegia a memória e a repetição do conhecimento socialmente acumulado;	Privilegia a intervenção no conhecimento socialmente acumulado;
Usa a síntese já elaborada para melhor passar informações aos estudantes, muitas vezes reproduzidas de outras fontes;	Estimula a análise, a capacidade de compor e recompor dados, informações, argumentos e idéias;
Valoriza a precisão, a segurança, a certeza e o não-questionamento;	Valoriza a ação; a reflexão crítica, a curiosidade, o questionamento exigente, a inquietação e a incerteza, características básicas do sujeito cognoscente;
Premia o pensamento convergente, a resposta única e verdadeira e o sentimento de certeza;	Valoriza o pensamento divergente e/ou provoca incerteza e inquietação;
Concebe cada disciplina curricular como um espaço próprio de domínio de conteúdo e em geral, dá a cada uma o status de mais significativa do currículo acadêmico;	Percebe o conhecimento de forma interdisciplinar, propondo pontes de relação entre eles e atribuindo significados próprios aos conteúdos, em função dos objetivos acadêmicos;
Valoriza a quantidade de espaços de aula que ocupa para poder “ter a matéria dada” em toda a sua extensão;	Valoriza a qualidade dos encontros com os alunos e deixa a estes tempo disponível para o estudo sistemático e investigação orientada;
Concebe a pesquisa como atividade exclusiva de iniciados, onde o aparato metodológico e os instrumentos de certeza sobrepõe à capacidade intelectual de trabalhar com a dúvida	Concebe a pesquisa como atividade inerente ao ser humano, um de modo aprender o mundo, acessível a todos e qualquer nível de ensino, guardadas as devidas proporções;
Incompatibiliza o ensino com a pesquisa e com a extensão, dicotomizando o processo de aprender;	Entende a pesquisa como instrumento de ensino e a extensão como ponto de partida e de chegada da apreensão da realidade;
Requer um professor “erudito” que pensa ter, com segurança, os conteúdos de sua matéria de ensino;	Requer um professor inteligente e responsável, capaz de estimular a dúvida e orientar o estudo para a emancipação;
Coloca o professor como a principal fonte de informação que, pela palavra, repassa ao aluno o estoque que acumulou.	Entende o professor como mediador entre o conhecimento, a cultura sistematizada e a condição de aprendizado do aluno.

Fonte: Bolzan in Maria Isabel da Cunha 1998 p.19 - II Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino

No quadro anterior, é enfocada a reprodução do conhecimento, que valoriza a transmissão de conhecimento e a repetição do que já está pronto: o professor ensina e o aluno aprende. Esse é o método tradicional. O segundo refere-se ao ensino como produção de conhecimento, que não apresenta uma qualidade estática, mas uma relação dinâmica; é construído pelo indivíduo em interação com seu ambiente. O professor é o mediador da relação sujeito/objeto, sinalizando que o aluno só constrói um conhecimento novo se agir e problematizar a ação. Isso é um ensino Construtivista.

Através desse estudo comparativo dos paradigmas de ensino, percebem-se as concepções de alguns autores citados nesse trabalho. Nota-se que Freire, Piaget e Vygotsky, em suas obras, preocupavam-se com o aluno, apontando caminhos para que ele fosse seu próprio construtor do saber, preparando-o para a autonomia intelectual, para a compreensão e intervenção da realidade. Uma realidade refletida no cotidiano da sala de aula.

É justamente sobre o paradigma no ensino da Matemática do qual tanto se fala, mas sobre o qual nada se faz é o tema do presente trabalho. A Matemática é uma peça chave que instrumentaliza outras ciências. É justamente nesse ponto que nasce a necessidade de o educador descobrir novos paradigmas tecnológicos e aplicá-los ao conhecimento matemático.

Em uma pesquisa realizada nos Estados Unidos com 55 entidades educacionais, na qual foram levantados os principais aspectos que poderiam garantir, no século XXI, o sucesso dos alunos de hoje.

“Entre esses aspectos, foram citados:

- *Habilidade em leitura básica, escrita e habilidades matemáticas.*
- *Bons hábitos profissionais, como ser responsável, pontual e disciplinado.*
- *Habilidades em computação e tecnologia de mídia.*
- *Valorização do trabalho.*
- *Honestidade e tolerância para com os outros.*
- *Hábitos de cidadania.*

Tais aspectos estão dispostos de acordo com o grau de importância, conforme a pesquisa realizada”. (Tajra 1998: 04)

Nesses aspectos, podemos perceber o quanto as habilidades matemáticas, o domínio do computador e a inteligência emocional podem grandes aliados para garantir o sucesso no século XXI.

Cabe ao professor, inserir em suas aulas uma pedagogia aberta para os acontecimentos atuais, formando indivíduos pró-ativos para atuarem não só no mercado de trabalho, mas também para saberem conviver em grupo.

Segundo Gardner (1995), o nosso conhecimento se dá através de um *“sistema de inteligências interconectadas e, em parte, independentes, localizadas em regiões diferentes do nosso cérebro, com pesos diferentes para cada indivíduo e para cada cultura.”* Essa grande variedade de inteligências nos leva a ter uma nova visão de educação, que ele chama de *“educação centrada no indivíduo”*. Através dessa perspectiva de educação, descobrimos que as pessoas têm forças cognitivas diferenciadas, por causa do pluralismo mental que nos é apresentado sob a forma das *“inteligências múltiplas,”* as quais afirmam que todos nós possuímos inteligências ou habilidades, porém com pesos diferentes. O ensino baseado no computador converge para esse pensamento, pois a descoberta faz parte desse aprendizado.

Gardner prova que todo ser humano é capaz de chegar ao conhecimento, porém com intensidades diferentes, já que a aprendizagem muda de pessoa para pessoa. Cada pessoa tem facilidade para aprender de formas variadas. Os meios de informação e comunicação combinam vários elementos que podem favorecer a aprendizagem, como a fala, a imagem, o som, o sensorial, incluindo a TV, vídeo, material impresso, computador e recursos audiovisuais. Essas tecnologias, porém, não são soluções para os problemas crônicos do ensino-aprendizagem.

Segundo Pretto (1996: 45),

“Não podemos pensar que a pura e simples incorporação destes novos recursos na educação seja garantia imediata de que se está fazendo uma nova educação, uma nova escola, para o futuro”.

A afirmação anterior é pertinente, pois o professor poderá usar os recursos em suas aulas de forma errada, permitindo ao aluno adquirir um conhecimento fragmentado, sem compreensão e sem construção de significado.

Os recursos tecnológicos combinados com os aspectos pedagógicos são capazes de desencadear um novo processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que o dia-a-dia de uma sala de aula, seja envolvido pela realidade cultural e social do aluno. Porém, desde que sejam adequados a vários fatores, sendo um deles, o comprometimento do professor. Nesse sentido, a escola deixa de ser um espaço onde a aprendizagem acontece de forma morosa.

Pode-se concluir essa seção ciente de que o ensino necessita de professores preocupados com a produção do conhecimento, que valorizem a ação do aluno, sua criatividade, seu interesse, despertando neles a vontade de adquirir o conhecimento.

Na seção seguinte mostrará o Construtivismo como favorecedor de uma nova forma de aprender e de se apropriar desse aprendizado.

3.2 Educação Matemática numa perspectiva Construtivista

Nas últimas décadas, a escola tem mostrado que as teorias trabalhadas não têm sido satisfatórias, permanecendo as questões de evasão e repetência. Com a procura de melhoria da qualidade do ensino surge o construtivismo, como alternativa capaz de revolucionar o clima da sala de aula.

Segundo o Guia Curricular de Matemática

“Para que ocorra esta transformação, o professor precisa despojar-se de seus preconceitos, questionar valores, apropriar-se dos conhecimentos científicos e pedagógicos, saber articulá-los e estruturá-los; só assim, ele atingirá a competência indispensável a uma ação pedagógica relevante e significativa.” (PROQUALIDADE 1997: 27)

Portanto, o construtivismo é mudança de postura e não considera o conhecimento só pela visão do sujeito, nem só pelo prisma do objeto, mas pela interação e intervenção sujeito-objeto.

Segundo Becker (1993: 88-89)

“Construtivismo significa isto: a idéia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especialmente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento.”

A exposição de Becker é pertinente pois é justamente por isso que o construtivismo é tão importante para o ensino da Matemática. O professor não pode passar um conteúdo pronto aos alunos, nem exigir somente a repetição dos mesmos; tampouco, pode exigir que memorizem fatos, regras, conceitos.

O ensino da Matemática numa perspectiva construtivista deverá trabalhar:

- Um ensino onde o conteúdo não seja fragmentado, mas integrado de forma interdisciplinar e contextualizado com outras disciplinas,
- Ensino valorizando o desenvolvimento das capacidades lógicas do aluno, seus conhecimentos matemáticos, utilizando a resolução de problemas e a criação de estratégias para resolvê-los,
- Respeito à forma como a criança constrói seu pensamento, valorizando seus erros como suportes para a construção da apreensão e compreensão da realidade em que está inserida,
- Realização de atividades desafiadoras que possibilitem ao aluno a construção do conhecimento matemático e o desenvolvimento da lógica do pensamento através da interação em uma realidade social e cultural, conjuntamente com as demais áreas do conhecimento.
- Mudança na postura do professor.

Assim o professor passa a promover atividades e a realizar intervenções, orientando, estimulando, desafiando um conflito cognoscitivo que provoca a atividade mental do aluno. No ensino da Matemática, o professor deve estimular o aluno em suas atividades, seja na ação mental ou física e mental, através de conteúdos nos quais o mesmo irá utilizar situações-problema, criar formas próprias para chegar ao resultado dessas situações desafiadoras envolvendo-se com registros, regras, formas, algoritmos

espontâneos. O aluno não será cobrado pelos “erros”, mas aprenderá a considerá-los como hipóteses e aprender a crescer com eles, construindo seu saber a partir dos mesmos e caminhando para a apropriação do conhecimento matemático.

De acordo com os Parâmetros Curriculares de Matemática

“O papel do professor no construtivismo é amplo e cauteloso.

***Organizador da aprendizagem**, precisando, para isso, conhecer o conteúdo, os alunos e a sua realidade;*

***Consultor** que oferece as informações que o aluno não tem como obter sozinho;*

***Mediador**, no sentido de promover a troca de idéias, confrontar as propostas dos alunos, organizar suas intervenções, decidir o momento de continuar na exploração de uma atividade e o momento de sistematizá-la;*

***Controlador**, ao estabelecer as condições para a realização das atividades e fixar prazos, sem esquecer de dar o tempo necessário aos alunos;*

***Incentivador da aprendizagem.**” (BRASIL, 1997: 40-41)*

O construtivismo é como um microscópio a partir do qual se têm visões novas e claras, desde que seja bem focado, bem trabalhado e analisado.

Concluindo a seção, percebemos que a vida, como diz Rubem Alves, é relação e experiência. E é nessa relação de experiência que o construtivismo oportuniza o trabalho dos alunos, através de trocas, de abertura para aprender com os próprios erros e crescer através dos mesmos, promovendo assim, a interação aluno/conteúdo, numa aprendizagem autônoma e democrática. É nessa relação que serão abordadas as contribuições de Jean Piaget.

3.3 A construção do raciocínio matemático segundo Piaget

Jean Piaget foi o responsável por uma das maiores contribuições no campo da psicologia científica contemporânea, na área específica do comportamento cognitivo. As aplicações de sua teoria do desenvolvimento encontram-se muito difundidas no campo pedagógico e na explicação da evolução da conduta cognitiva.

Sua teoria pode ser dividida em duas áreas principais: a que procura explicar a formação da estrutura cognitiva, tema central em sua psicologia evolutiva, e a que se desenvolve em torno da epistemologia genética ou teoria Psicogenética, *“Piaget não concebe uma epistemologia que não seja genética.”* (Barbel Inhelder 1977:34) Essa, parte do princípio de que existe continuidade entre os processos biológicos de morfogênese e adaptação ao meio ambiente e a inteligência, sabendo que à inteligência vai se construindo desde o nascimento, daí, parte a concepção construtivista.

O conhecimento não é inato, isto é, o ser humano não nasce com “idéias congênitas”, não nasce sabendo as coisas, pois o conhecimento não é colocado de fora para dentro no indivíduo como gavetas em que armazenamos coisas. Ele é construído, ou seja, é elaborado de acordo com o nível de desenvolvimento e dos esquemas que o indivíduo possui. Então, podemos concluir que a Psicogênese é o estudo da origem da mente e o desenvolvimento dos conhecimentos, sendo que, desse desenvolvimento, não se tem como detectar início e fim, pois *“O sistema das estruturas mentais e de conhecimento não é comparável a uma pirâmide, mas o é a uma espiral que se amplia infinitamente em altura”* (Piaget, 1971: 75)

“A psicogênese, portanto, está no coração do construtivismo, e a prática pedagógica que se julgue construtivista jamais poderá desprezar estes dois aspectos: a aprendizagem, em qualquer idade, é sempre construída e, na escola, o aluno só aprende verdadeiramente quando constrói conhecimentos. O construtivismo é sinônimo de valorização dos conteúdos, pois se há construção na escola é sempre construção de conhecimentos.”(Jiron Matui 1995: 51)

Diante da afirmação anterior, percebe-se que conhecer é dar sentido a um conteúdo pela interação, partindo do objeto, da experiência, e partindo também do aluno numa percepção reflexiva.

A construção do conhecimento ocorre quando acontecem ações físicas ou mentais sobre objetos que, provocando o desequilíbrio, resultam em assimilação ou acomodação e assimilação dessas ações e, assim, em construções de esquemas ou conhecimento.

A seguir, é faz-se um relato sobre o vocabulário essencial que Piaget utiliza em sua teoria.

a) Esquemas

São estruturas mentais ou cognitivas pelas quais os indivíduos intelectualmente organizam o meio. Essas estruturas modificam-se com o desenvolvimento mental e tornam-se cada vez mais refinadas à medida em que a criança torna-se mais apta a generalizar os estímulos.

b) Assimilação:

É o processo pelo qual o indivíduo, cognitivamente, capta o ambiente e o organiza, possibilitando, assim, a ampliação de seus esquemas. Na assimilação, o indivíduo usa as estruturas que já possui. Existem diversos tipos de assimilação importantes para a aplicação do construtivismo ao ensino:

Assimilação reprodutiva ou funcional: consiste na repetição de um esquema ou estrutura. Ex. Quando o aluno aprende a fazer operações matemáticas, ele faz vários exercícios, ou seja, aperfeiçoa o comportamento já adquirido.

Assimilação generalizadora: é importante para todas as teorias da aprendizagem. A criança procura aplicar cada novo esquema motor, estrutura cognitiva ou até mesmo um novo conceito a outras coisas e, se possível, a todas as coisas. Ex. A criança quando aprende que tem dois anos – mas não identifica o valor do número- ela utiliza o numeral dois em várias situações, fazendo a generalização, para ela a idade dos pais, os brinquedos estão relacionados ao número dois.

Assimilação recongnitiva: quando aplica corretamente um esquema reconhecendo e identificando os objetos, compreendendo e discriminando, fazendo assim, uma diferenciação entre objetos. Ex. A criança sabe a seqüência numérica - mas ainda não identifica o valor de cada número – mas quando perguntamos de forma desordenada ela tem dificuldade na identificação dos mesmos.

Assimilação recíproca: para produzir um efeito, coordenam dois ou mais esquemas ou estruturas. É a coordenação de ações ou pensamentos. Ex. A criança já conhece os números, a seqüência numérica e o valor quantitativo. Isso significa que ela assimilou e acomodou esse conhecimento.

Segundo Piaget:

“(...) assimilação e acomodação não são duas funções separadas e sim dois pólos funcionais, dispostos em oposição um ao outro, em forma de adaptação. Assim, somente por abstração é que se pode falar puramente de assimilação.” (1971: 173)

Portanto, assimilação e acomodação são mutuamente interdependentes, pois, não pode haver uma assimilação no organismo sem passar pela acomodação.

c) Acomodação

Significa mudança, alteração, não do objeto, mas do sujeito mesmo.

Segundo Piaget (1970: 328)

“A assimilação e a acomodação opõem-se, evidentemente, uma à outra, dado que a assimilação é conservadora e tende a submeter o meio à organização tal como ela é, ao passo que a acomodação é uma fonte de mudanças e sujeita o organismo a sucessivas imposições do meio.”

A acomodação pode ocorrer de duas formas, visto que se pode ter duas alternativas:

- Criar um novo esquema no qual se possa encaixar o novo estímulo, ou
- Modificar um já existente, de modo que o estímulo possa ser incluído nele.

Após a acomodação, a criança tenta novamente encaixar o estímulo no esquema e aí ocorre a assimilação.

Como diz Wadsoworth:

“Assim, acomodação é a criação de novos esquemas ou a modificação de velhos esquemas. Ambas as ações resultam em uma mudança na estrutura cognitiva (esquemas) ou no desenvolvimento.” (1993: 6)

A assimilação e a acomodação funcionam conjuntamente, e a sua finalidade é a adaptação do sujeito ao meio físico e social. Ex. O aluno, quando está aprendendo a somar

e utiliza algum material manipulativo, realiza uma série de acomodações desde o início: pega três palitos, coloca na mesa, pega novamente mais dois palitos e faz a contagem $3 + 2 = 5$ palitos. Todo esse processo é acomodação. A assimilação só começa quando o aluno já reconhece que $3+2=5$ sem necessidade de recorrer a contagem, isso significa que ele já construiu a aprendizagem.

d) Equilibração

É um processo ativo pelo qual uma pessoa reage a distúrbios ocorridos em sua maneira comum de pensar, através de um sistema de compensações.

Piaget afirmava que a equilibração é um processo que contém dois elementos parciais, complementares e indissociáveis: assimilação e acomodação. Ex. A criança já sabe somar e irá aprender a multiplicar, ela terá que passar novamente pela acomodação e assimilação.

É importante que o professor saiba de todo o processo da construção do conhecimento tanto físico quanto mental de seus alunos, conhecendo assim o processo esquema, assimilação, acomodação e equilibração. Esses dados são fundamentais para fornecer ao professor elementos para a construção de sua competência técnica e eficiência em suas aulas, visando a um maior aproveitamento dos alunos, levando-os à construção de conhecimentos, oferecendo-lhes experiência física, desenvolvendo, assim, o conhecimento da lógica.

Nesta seção foi trabalhado a construção do raciocínio matemático segundo Piaget, e percebeu-se a necessidade de um professor paciente, que permita aos alunos converterem os pensamentos reflexivos em conhecimentos próprios. Enfim, um professor que respeite os processos de aprendizagem dos alunos.

Analisa-se, a seguir, o conhecimento lógico-matemático.

3.3.1 O conhecimento lógico-matemático

Nem sempre o conhecimento físico é um conhecimento verdadeiro. Muitas vezes falta-lhe a clareza, as ligações, as explicações do conhecimento. Há necessidade de um trabalho em nível lógico em que o aluno possa criar ou inventar mentalmente, em que o aluno passa da ação para a conceituação.

O conhecimento físico é a descoberta superficial de um determinado objeto, daí a importância de proporcionarmos aos alunos oportunidades para que adquiram o conhecimento lógico-matemático.

Vygotsky deixa claro que o conhecimento deve passar das atividades interpessoais para as atividades intrapessoais, que resultam de *“uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento”* (Vygotsky, 1991: 64)

Para Piaget: *“o conhecimento não provém, pois, jamais da sensação apenas, mas do que a ação acrescenta a este dado.”* (1973: 70) O conhecimento lógico-matemático é por consequência o conhecimento que o aluno constrói através das operações mentais sobre os dados provenientes da experiência e consiste em saber relacionar lógicas inventadas ou criadas pela mente em acréscimo ao conhecimento físico.

A criança, quando coordena relações entre objetos, demonstra possuir o conhecimento lógico-matemático. Exemplo disso se observa quando uma criança afirma que São Paulo é maior que Varginha. Nessa afirmativa, a criança está operando sobre a realidade, isto é, está relacionando as duas cidades tanto concreta como mentalmente. No ensino da Matemática, quando o professor ensina multiplicação é necessário que a criança possua a lógica-matemática, pois necessita coordenar e relacionar os objetos para que aprenda a multiplicação como $3+3=6$ e que $2 \times 3=6$.

Segundo Matui (1995: 129)

“A ação sobre os objetos, no nível da reflexão e abstração lógico-matemática, é obra dos esquemas operatórios: reversibilidade, seriação, classificação, causalidade, número, espaço, tempo, velocidade, volume, lógica das proposições, probabilidade, pensamento hipotético-dedutivo, dupla reversibilidade etc. Não é necessário dizer que essas funções mentais também são construídas e que a aquisição delas proporciona ao sujeito condição (desenvolvimento real) para uma série de novas aprendizagens (nível de desenvolvimento proximal) para alcançar novos níveis de desenvolvimento (desenvolvimento potencial).”

Matui quer dizer que, se os conhecimentos físicos são descobertos nos objetos, os conhecimentos lógico-matemáticos são inventados, por invenções mentais ou lógicas.

Na teoria de Piaget, ao abordar a construção do conhecimento físico e do conhecimento lógico-matemático, ele diferencia a abstração empírica (ou simples) da abstração reflexiva (ou construtiva). Uma abstração não existe sem a outra. Na abstração empírica, a criança focaliza uma só propriedade ignorando as outras. Veremos algumas definições de abstração empírica ou simples:

1. *“A abstração empírica tira suas informações dos objetos como tais ou das ações do sujeito em suas características materiais, portanto, de modo geral, dos observáveis...”* (EEG 35,1977: 303)

2. *“Nós chamamos de ‘abstração empírica’ aquela que trata dos objetos físicos ou dos aspectos materiais da própria ação, tais como movimentos, impulsos, etc”.* (EEG 34, 1977: 6)

3. *“... A abstração empírica (...) consiste simplesmente em tirar de uma classe de objetos suas características comuns (por combinação da abstração e da generalização simples)”* (EEG 1998: 87)

Conforme as exposições anteriores, a abstração empírica consiste na observação do sujeito, ela é indispensável para a aprendizagem, pois fornece conteúdos de conhecimento, apesar de trabalhar somente com as atividades intelectuais do sujeito.

A abstração reflexiva constrói relações entre os objetos, sendo que esses não têm existência na realidade externa, mas somente na mente de quem pode criá-la.

Montangero in EEG afirma que:

“(...) Parece claro que em todos os níveis a abstração reflexionante é estruturante, enquanto que a abstração empírica limita-se a fornecer dados, seja para servir de controle, seja para levantar questões, o que é com certeza duplamente indispensável mas não, ainda, fonte de solução.

(...) Chamamos abstração ‘refletida’ o resultado de uma abstração reflexionante, sempre que se tornar consciente, e isso independe de seu nível.

(...) A abstração reflexionante aperfeiçoa-se sempre mais em virtude de seu próprio mecanismo de reflexão sobre as reflexões, enquanto que a abstração empírica não chega a concluir seus progressos em refinamento e em objetividade (...) a não ser apoiando-se cada vez mais fortemente na colaboração necessária da abstração reflexionante.” (1998: 89-90)

Nessas afirmações, podemos concluir que a abstração reflexiva conduz à construção de novas formas de conhecimento e é um instrumento de pensamento.

Na Matemática, quando

“ensinam-se números maiores, tais como 999 e 1000, fica claro que é impossível aprender cada número até o infinito através da abstração empírica a partir de conjuntos de objetos ou figuras. Os números são aprendidos pela abstração reflexiva, à medida que a criança constrói relações.” (KAMII 1995: 19)

Gardner descreve a inteligência lógico-matemática como abrangendo muitos tipos de raciocínio.

Ele sugere que

“Essa inteligência abrange três campos amplos, mas inter-relacionados: a matemática, a ciência e a lógica. Embora seja impossível captar em uma única lista a extensão da expressão matemática em um indivíduo, seguem-se alguns indicadores. É provável em uma pessoa com uma inteligência lógico-matemática bem desenvolvida:

- 1. Reconheça os objetos e sua função no ambiente;*
- 2. Esteja familiarizada com os conceitos de quantidade, tempo, causa e efeito;*
- 3. Use símbolos abstratos para representar objetos e conceitos concretos;*
- 4. Demonstre habilidade na resolução de problemas lógicos;*
- 5. Perceba padrões e relacionamentos;*
- 6. Levante e teste hipóteses;*
- 7. Use diversas habilidades matemáticas, como realizar estimativas, cálculo de algoritmos, interpretação de estatística e representação visual de informações em forma gráfica;*
- 8. Goste de operações complexas, como cálculo, física, programação de computador ou métodos de pesquisa;*
- 9. Pense matematicamente, reunindo evidências, criando hipótese, formulando modelos, desenvolvendo contra-exemplos e construindo argumentos fortes;*
- 10. Use a tecnologia para resolver problemas matemáticos;*
- 11. Expresse interesse por carreiras como contabilidade, tecnologia de computação, direito, engenharia e química;*
- 12. Crie novos modelos ou faça novas descobertas em ciência ou matemática.”* (Campbell, 2000 :52)

De acordo com as afirmações anteriores, percebe-se que o papel da matemática vai além de simples repasse de conteúdos. Ela necessita desenvolver a lógico-matemática nos alunos, para que esses possam privilegiar a consciência, a capacidade de raciocinar, de resolver problemas e de comunicar-se matematicamente no seu dia-a-dia. É preciso que o aluno desempenhe um papel mais amplo na sua maneira de pensar, agir e fazer inferências no meio em que atua.

Os professores poderão ajudar os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico, através de atividades em salas de aulas.

Para Campbell

“Em qualquer sala de aula, os processos de aprendizagem ativa que se seguem melhoram o raciocínio lógico:

- *Usar diversas estratégias de questionamento;*
- *Propor aos alunos problemas abertos a serem resolvidos;*
- *Construir modelos de conceitos fundamentais;*
- *Fazer os alunos demonstrarem seu entendimento usando objetos concretos;*
- *Prever e verificar resultados lógicos;*
- *Solicitar aos alunos que justifiquem suas afirmações ou opiniões;*
- *Proporcionar oportunidades para a observação e a investigação;*
- *Encorajar os alunos a construírem significado a partir dos seus estudos;*
- *Relacionar os conceitos ou processos matemáticos a outras disciplinas e à vida real.” (2000:53)*

Diante das afirmações anteriores, constata-se que o objetivo dos professores é desafiar os alunos a se tornarem aprendizes ativos, aplicando conhecimentos e refletindo sobre situações diárias.

Nessa seção foi apresentado o conhecimento lógico-matemático e, podemos concluir que esse conhecimento requer muita abstração tanto empírica quanto reflexiva.

A seguir será apresentada a Psicogênese da Matemática.

3.2.2 Psicogênese da Matemática

Segundo Matui:

“Psicogênese é o estudo da origem da mente e dos conhecimentos. De um lado, é a gênese da psique humana – das representações mentais, da memória e do pensamento e, de outro, a gênese dos conhecimentos – de todo e qualquer conhecimento.” (1995: 50).

O que Matui quer dizer é que a Psicogênese estuda como desenvolve e nasce o conhecimento no ser humano, sabendo que esse conhecimento é contínuo, pois ele não ocorre somente nas crianças. Está sempre sendo adquirido e relaciona-se ao objeto. Portanto, conhecimento é saber dar forma e conceituar uma matéria através da interação do sujeito e da assimilação de suas idéias ou hipóteses.

É na interação do aluno com o objeto de aprendizagem que acontecerá o conhecimento. Para isso, esse aluno deverá ser provocado e desafiado pelo professor.

O que irá possibilitar o conhecimento da matemática, são as noções de permanência, seriação, reversibilidade, inclusão de classe e, principalmente, quantidade, não esquecendo também as noções de diferença/semelhança; porém, essas últimas não são suficientes para o ensino da matemática.

A construção dessas noções são mais lentas do que se imagina, daí a necessidade do professor planejar o ensino, conhecendo bem o desenvolvimento de seus alunos. Para que o professor se torne um elemento facilitador do aprendizado, é necessário que ele utilize uma metodologia ativa, sem se esquecer de que a criança é o agente de seu próprio desenvolvimento.

Esse desenvolvimento é representado por um estágio psicológico, e segue idades mais ou menos determinadas, como formas específicas de inteligência.

Piaget distingue quatro estágios no desenvolvimento lógico:

O estágio sensório-motor, que vai de 0 a aproximadamente 18 ou 24 meses.

Nessa fase, Piaget situa a origem de um comportamento inteligente. A criança assimila mentalmente o meio a partir de reflexos neurológicos e constrói esquemas de ação.

O estágio objetivo-simbólico ou pré-operatório vai aproximadamente de 2 a 6 ou 7 anos. É a época em que a criança está centrada nela mesma, tanto no aspecto da afetividade quanto no do conhecimento. Vive em um mundo de ausência de normas que só

é superada aos três ou quatro anos, tornando-se mais sociável, sendo capaz de aceitar normas do mundo exterior. O egocentrismo deve ser compreendido também no aspecto intelectual, já que não consegue transpor em pensamento a experiência vivida.

O estágio operacional-concreto, ocorre de 7 anos até, aproximadamente, 11/12 anos. A lógica deixa de ser puramente intuitiva e passa a ser operatória, sendo a criança capaz de interiorizar as ações de maneira concreta. Embora preso à experiência vivida, o pensamento torna-se mais coerente, permitindo construções lógicas mais elaboradas, mas a criança ainda depende do mundo concreto para chegar à abstração.

O estágio operacional-abstrato ou lógico-formal tem início a partir de aproximadamente 11/12 anos. Esse estágio permite que a representação tenha abstração total, podendo distanciar-se da experiência, de tal forma que se pode pensar por hipótese. É o estágio da adolescência.

Piaget usou o método clínico para analisar as crianças. Suas respostas possibilitaram a identificação de operações lógicas ou estruturas mentais em cada estágio. Seu estudo, ainda hoje, permite ao professor diagnosticar a prontidão e o estágio em que seus alunos se encontram, possibilitando uma aprendizagem verbal, quantitativa, espacial, algébrica e conseqüentemente, oferecendo um ensino adequado. A partir do trabalho de Piaget, percebe-se a necessidade de ordenar os métodos de ensino sob pontos de vista lógicos e práticos, e também determiná-los a partir da capacidade de trabalho do aluno, tornando a aprendizagem não apenas possível, mas sem dificuldades, agradável e oportuna.

A seguir será apresentada a classificação das estruturas cognitivas segundo estudos de Piaget.

Quadro nº 09

CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS			
Estágio	Características	Idade	Noções matemáticas
1. SENSORIO MOTOR	1. Atividades reflexas	Meses 0 – 1	Maior/menor
	2. Primeiros hábitos	1 – 4	
	3. Coordenação entre visão e compreensão	4 – 8	
	4. Permanência do objeto, intencionalidade dos atos	8 – 11	Noção de espaço, formas
	5. Diferenciação dos esquemas de ação	11 – 18	
	6. Solução de problemas	18 - 24	
2. PRÉ-OPERATÓRIO	1. Função simbólica (linguagem)	Anos 2 - 4	Desenhos
	2. Organizações representativas, pensamento intuitivo	4 - 5	Contagem, figuras geométricas
	3. Regulação representativa articulada	5 - 7	Correspondência termo a termo, conservação do número, classificação simples
3. OPERAÇÕES CONCRETAS	1. Operações simples, regras, pensamento estruturado fundamentado na manipulação de objetos	7 – 9	Reversibilidade, classificação, seriação, transitividade, conservação de tamanho, distância, área, conservação de quantidade descontínua, conservação da massa (7 anos)
	2. Multiplicação lógica		Classe-inclusão, cálculo, conservação do peso, conservação do volume, frações (9 anos)
4. OPERAÇÕES FORMAIS	1. Lógica hipotético-dedutiva, raciocínio abstrato	12 – 13	Proporção, combinações (12 anos)
	2. Estruturas formais	13 – 15	Demonstração, álgebra (13 anos)

Nota: As idades constantes do quadro são apenas um referencial. Elas variam muito de criança para criança.

Fonte: Retirada do livro Didática da Matemática – Ernesto Rosa Neto p. 26

Pelo quadro, pode-se dizer que o papel do professor é promover interação aluno/objeto de conhecimento, pois como afirma Matui:

“O que quer que o professor faça nas atividades de ensino – montagem do ambiente, atividades pedagógicas, intervenções mediadoras, questionamentos e conversações dialógicas –, se não resultar na interação do aluno com o objeto de aprendizagem e vice-versa, nada absolutamente acontecerá de ação construtivista.” (1995: 186)

Portanto, o papel do professor é levar o aluno a buscar o conhecimento e encorajá-lo através de atividades que lhe causem desequilíbrio ou o coloquem em ação. Agindo assim, o professor age como mediador dessa construção. Mas, para isso, é necessário que ele conheça o estágio de desenvolvimento em que seu aluno se encontra, ciente que esse desenvolvimento não é linear.

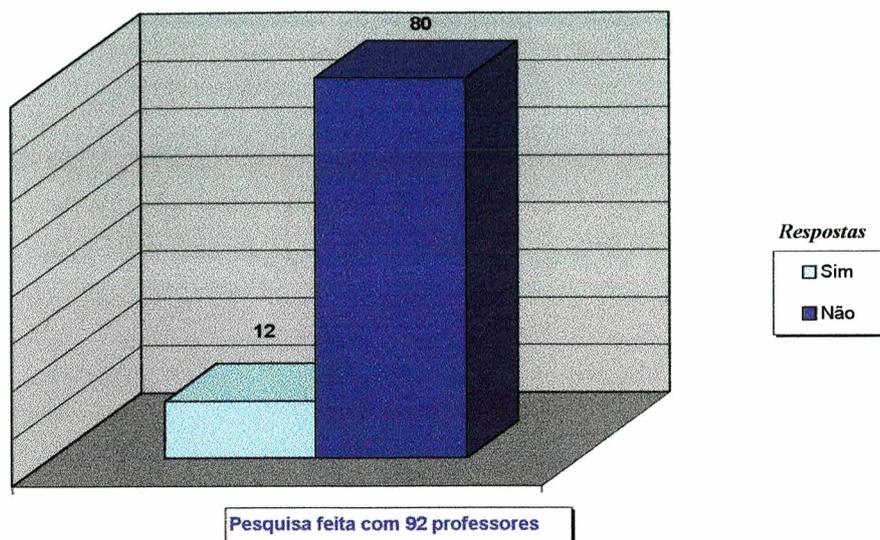
Cada etapa de desenvolvimento da criança é interpretada de modo diferente, e seu pensamento cresce a partir de suas ações. Isso nos mostra a importância de usar recursos tecnológicos ou material manipulativo no ensino da Matemática. Se a criança pensa a partir do concreto para o abstrato, da manipulação para a representação, e dessa para a simbolização, é imprescindível o uso desses materiais.

O que tem ocorrido no ensino da Matemática é que o professor tenta ensinar ao aluno certas atividades que ainda não estão no estágio de assimilação. O resultado desse ensino tende para o insatisfatório, uma vez que ele pode levar à baixa auto-estima e desestímulo ao aluno.

Através do gráfico posterior, podemos confirmar que boa parte dos professores não utilizam nenhum recurso tecnológico ou material manipulativo para o ensino da Matemática.

Gráfico nº 16

Nas aulas de Matemática você utiliza algum recurso tecnológico ou material manipulativo?



De acordo com o gráfico, percebe-se que os professores não têm possibilitado a construção do conhecimento aos alunos, criando interação com objetos, pois somente 12% dos professores usam algum tipo de recursos tecnológicos ou audiovisuais e 80% desses ainda ministram aulas teóricas.

Segundo Silva e Moura in: Klausmeier:

“Aprendizagem é um processo ou operação, inferida de mudanças relativamente permanentes no comportamento, resultantes de uma prática” (1999: 01)

Sendo a aprendizagem inferida de mudanças resultantes de uma prática, como afirmado anteriormente, é dessa prática que o aluno tanto necessita, e o professor ainda não se conscientizou disso.

As formas de conhecer são construídas nas trocas com os objetos, na interação homem-meio e sujeito-objeto, não estando pré-determinados nem os sujeitos nem as condições ou características do objeto. O professor, segundo Paulo Freire, deve revistar sua prática para pensá-la, criá-la e recriá-la através da reflexão sobre o seu cotidiano.

Foi apresentado nessa seção, como se desenvolve o conhecimento no ser humano, seu desenvolvimento lógico segundo as teorias de Piaget e o papel do professor com suas intervenções mediadoras.

O modelo de Paulo Freire é mostrado no tópico seguinte.

3.4 Paulo Freire e a educação

Paulo Freire começou seus trabalhos na década de 60. É, talvez, o único brasileiro sobre o qual já se escreveram centenas de artigos e livros, publicados no campo da educação aqui e no exterior.

Paulo Freire questiona o seguinte: será que ensinar é somente transferir conhecimentos?

Ensinar é criar as possibilidades para que o próprio aprendente se torne o sujeito da construção e reconstrução da produção do saber. “(...) *faz parte da tarefa do docente não apenas ensinar os conteúdos mas também ensinar a pensar certo.*” (Freire 1998: 29)

No ensino da Matemática, leva o aluno a pensar certo a partir do momento em que se respeita o seu estágio de desenvolvimento e coloca-se o conteúdo de ensino dentro de seu contexto de vida, despertando nele a capacidade de intervir nas situações que o envolvem, estimulando-o, respeitando-o, desenvolvendo a sua capacidade criadora. Deve-se buscar fazer com que o aluno saiba interpretar e compreender fatos com coerência, pensar, agir e aceitar o novo.

Hoje, as informações se processam rapidamente, e quase todos os veículos de comunicação lançam mão de modelos matemáticos que, muitas vezes, assumem posição de destaque em revistas, jornais e diversos textos. Justamente por isso, é preciso que o aluno seja incentivado a saber pensar e a questionar as informações recebidas.

Segundo Freire:

“...*Nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo.*”
(1997)

De acordo com a afirmação anterior, formar sujeitos da construção e reconstrução do saber é buscar não apenas uma adequação do aluno a sua realidade social, mas levar a criança a situar-se nessa realidade, sabendo ser crítico o suficiente para analisar os problemas e ajustá-los, usando seus conhecimentos matemáticos, sua logicidade e a resolução de problemas, para que possa interferir no mundo de maneira clara e objetiva. O ensino da Matemática não é apenas uma preparação para o futuro, mas também uma instrumentalização para uma inserção mais elaborada no presente. E pensar na pedagogia de Paulo Freire é justamente desafiar os educadores a colocarem o trabalho educativo, como prática social, a serviço de uma educação democrática, em que seja alegre e prazeroso o processo de construção do conhecimento.

O professor, nessa relação com os alunos, transforma sua prática pedagógica numa relação de sujeitos, em que o diálogo e a participação são vivenciados como afirma Freire:

“... é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o indispensável pensar certo não é presente dos deuses, nem se acha nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas, pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador.” (Paulo Freire 1997)

Já que não existem guias para o professor ensinar o aluno a pensar certo, é necessário que o professor cative a confiança e a admiração dos alunos. Com isso, ele conseguirá propiciar condições para que os alunos se relacionem entre si e todos com o professor, crescendo física, cognitiva e afetivamente, transformando assim, a realidade que os cerca.

Através das obras de Paulo Freire, é possível refletir sobre a nossa prática educativa, reafirmando a necessidade de entender que ensinar não é simplesmente transferir conhecimento, mas criar possibilidades para que o aluno seja induzido a produzir o seu próprio conhecimento.

Ensinar conforme afirma Freire (1998: 43-46)

“Exige reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática (...) Uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é propiciar as condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se (...), como ser social e histórico, como ser

pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos, capaz de ter raiva porque é capaz de amar.”

Com esse tipo de visão, Paulo Freire deixa clara a necessidade de uma nova postura do professor, sem medo de preconceitos e erros. *“Desta forma, o educador estará se mostrando como um exemplo vivo de ser social que pensa, comunica, cria, transforma e realiza sonhos. Sonhos esses que o impulsionam a continuar nessa luta incessante de transformar realidade em beleza e sonhos em realidade.”* (Lacerda 1998: 60) Sem alegria, disposição para o envolvimento, aceitação e desejo de mudanças o professor não fará a diferença, será apenas mais um a repetir, no ensino da Matemática, regras, conceituações, gráficos, repetições de exercícios. Ele deixará de ver através dos olhos ávidos de seus alunos o que representa a cada um deles.

Pode-se concluir que Freire muito contribuiu para a educação, e deixou bem claro que o professor deve respeitar o educando não o excluindo da sua cultura.

O papel do professor, como mediador do ensino, é o assunto abordado no próximo tópico.

3.5 O papel do professor como mediador do ensino-aprendizagem.

Feuerstein descreve o Aprendizado Mediado como *“uma qualidade de interação... quando eu me interponho entre o aprendiz, a criança e o mundo todo, e torno o mundo acessível à criança.”* (Feuerstein 1980)

Feuerstein quer dizer que mediação é o elo entre o sujeito e o objeto de aprendizagem. É ela que possibilita o processo de assimilação, acomodação e organização do sujeito. *“Ela se faz de duas maneiras: pelas funções simbólicas (memória e palavras) e pela instrumentalidade de objetos e pessoas”* (Jiron Matui 1995: 187)

O professor é mediador da aprendizagem do aluno, como entende Telma Weisz (1988 v.1: 39-40)

“Tenho utilizado (...) o termo mediador para definir o papel do professor. Mediador da relação entre o aprendiz e a escrita, entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Mediação nada mais é do que uma intervenção planejada para favorecer a ação do aprendiz sobre o objeto

escrita, ação esta que se encontra na origem da aprendizagem (...) Para o exercício dessa mediação, o professor precisa ter instrumentos para detectar com clareza o que seus alunos já sabem e que eles ainda não sabem."

Percebe-se pela afirmação anterior que o professor construtivista trabalha com a mediação em todas as etapas de suas aulas, desde a preparação de atividades concretas até as atividades metacognitivas de conceituação, do simples ao complexo. É ele quem, respeitando as características individuais, estimula a participação ativa dos seus alunos levando-os, assim, a produzir princípios e concretizar suas idéias dentro do propósito a ser alcançado, conduzindo-os a conquistar a aprendizagem. Para isso, o professor irá exercer uma postura político-construtivista, contando com instrumentos metodológicos que garantam a eficiência de seu trabalho. No construtivismo, esse instrumento está sendo o interrogatório baseado no método-crítico de Jean Piaget.

Piaget e Vygotsky não inventaram um método didático, mas isso não significa a incredibilidade ou inutilidade de algum procedimento didático. Piaget, em várias situações, deixou transparecer essa preocupação com o método.

"Neste caso, a dupla vantagem que pode ser obtida (pela aplicação de suas contribuições) é:

- a) do ponto de vista diagnóstico-psicológico, prever em parte o progresso que a criança será capaz de fazer mais tarde;*
- b) do ponto de vista pedagógico, reforçar sua construtividade e, assim, encontrar um método de ensino de acordo com o 'construtivismo', que é o princípio fundamental de nossa interpretação do desenvolvimento intelectual."* (Piaget, citado por Kamii e Devries, 1986: 9-10)

Em todo momento, a mediação possibilita a abertura do campo de significados e motivacionais.

O professor exerce a mediação criando novas necessidades.

"Não basta que os alunos respondam a partir de suas necessidades imediatas, há de criar necessidades novas: de precisão e exatidão, de conhecimento de significados novos. Esse é o papel do mediador: ir criando, com a pergunta, um novo sistema de necessidades que ultrapassem as atuais". (Beltrán, Gutiérrez e Vilaro 1991: 69)

De acordo com a afirmação anterior, no processo de construção do conhecimento, a mediação está presente funcionando como um acelerador e facilitador da aprendizagem que permite ao aluno construir um conhecimento novo e problematizando a ação.

No ensino da Matemática, o professor deixou de ser uma figura autoritária típica das concepções associacionistas; deixou também de ser aquele simples facilitador da aprendizagem, desapossou-se de seu saber, como nas concepções aprioristas e passou a ser o mediador, ajudando o aluno a construir a reflexão. Através da organização de atividades desafiadoras e estimulantes como o uso do computador, dos jogos e de outros recursos tecnológicos, o professor pode oferecer ao aluno um acompanhamento dinâmico desse processo pedagógico.

No Associacionismo/Behaviorismo, o professor não poderá ser um mediador, pois há uma relação de hierarquia. O ensino e a aprendizagem são pólos divididos: de um lado o professor ensina e do outro o aluno aprende, somente se o professor ensinar, não havendo assim brechas para a mediação. Já no Apriorismo a concepção é que o aluno aprende por si só. O papel do professor é limitado, é apenas facilitar o aprendizado. Não há método de ensino: o aluno é que traça o caminho a ser percorrido. Nessa concepção, não cabe o professor mediador, pois é uma pedagogia centrada unicamente no aluno.

O professor passa a ser realmente um mediador quando relaciona sujeito – objeto, ajudando o aluno a construir a reflexão, acompanhando seu processo de construção do saber e estimulando-o, acreditando que o aluno só será capaz de construir um conhecimento novo se agir na problematização. Essas são características da pedagogia Relacional, cuja base epistemológica está no Construtivismo.

No ensino da Matemática, é fundamental trabalhar com o professor mediador, pois ele cria ambientes propícios à aprendizagem, ativando os esquemas de pensamento dos alunos. Ele observa o comportamento dos mesmos, suas reações e, nessas observações, percebe o nível de pensamento operatório matemático, facilitando assim a preparação dos conteúdos, colocando-os de acordo com o nível cognitivo dos alunos.

Podemos concluir que para o aprender a aprender, o professor mediador é de extrema necessidade. Ele favorece a aprendizagem do aluno, cria condições para que o mesmo seja estimulado e motivado para o desejo de aprender.

Mas para que haja um aprendizado prazeroso e significativo, é preciso que se trabalhe não somente com a mediação. Mas também a motivação é de extrema importância.

3.6 Motivação no aprender a aprender e sua aplicação no ensino da Matemática

De acordo com Lima:

“Motivação é o estado psicológico que corresponde ao sentimento de uma necessidade. Provém, portanto, de um desequilíbrio homeostático interno, cuja reequilibração se faz pela ação motora ou simbolizada (representada). O único meio de provocar motivação é criar uma necessidade de ação, isto é, provocar um desequilíbrio homeostático orgânico ou psicológico. A dívida e o problema são desequilíbrios motivadores da reflexão.” (1976: 295)

Percebe-se, na citação, que de nada adianta somente motivar o aluno sem criar condições e meios eficientes para que ele adquira e construa o conhecimento. O professor deve motivar o aluno, colocando o conteúdo programático dentro de suas necessidades, criando assim novos interesses. Ele é o mediador entre os motivos individuais e os objetivos a serem alcançados.

Segundo: (Bock, Furtado e Teixeira 1996: 106)

“O estudo da motivação considera três tipos de variáveis:

- 1. o ambiente;*
- 2. as forças internas ao indivíduo, como necessidade, desejo, vontade, interesse, impulso, instinto;*
- 3. o objeto que atrai o indivíduo por ser fonte de satisfação da força interna que o mobiliza.”*

De acordo com a afirmação anterior, o professor poderá usar esses três tipos de variáveis para motivar os alunos. A sala de aula poderá ser um ambiente acolhedor, onde os alunos sintam que são esperados, desejados e valorizados pelo professor. O uso de recursos tecnológicos no ensino também são atrativos importantes, porque leva os alunos à motivação, sendo que essa dispõe o organismo para a ação, estabelecendo uma relação entre o ambiente, a necessidade e o objeto de satisfação.

Seu uso adequado favorece aos alunos interesse, concentração da atenção, atividade produtiva e eficiente, pois a motivação exerce uma poderosa influência sobre a aprendizagem.

“E, para que haja uma aprendizagem efetiva e duradoura, é preciso que existam propósitos definidos e auto-atividade reflexiva dos alunos. Assim, a autêntica aprendizagem ocorre quando o aluno está interessado e se mostra empenhado em aprender, isto é, quando está motivado.” (Haidt 1995: 75)

O que estimula e impulsiona o aluno a aprender é a motivação interior, e esta varia de acordo com as diferenças individuais, o estágio, como afirma Piaget, e as necessidades que o aluno tem.

No processo da aprendizagem, a motivação é necessária, ela deve ser uma prática diária no ambiente escolar, e pode ser vista sob dois aspectos: o primeiro aspecto refere-se à motivação inata, que nasce com a criança e a leva a ser curiosa, ativa e a fazer uso da imitação. O segundo aspecto refere-se à motivação adquirida, quando as atitudes da criança revelam hábitos ou ideais que a levam a desenvolver a auto-estima, culminando na auto-afirmação e na aprovação social.

De acordo com as características inatas de cada um, com o ambiente em que vive e a educação que recebe, de acordo com o modo como ocorre a interação entre essas características de pessoa e do meio, tem-se a diferenciação dos motivos básicos de autoconservação e auto-expansão numa série de outros. À determinação de objetivos que atendam a esses motivos e à escolha de caminhos que levem a esses objetivos dá-se o nome de motivação que é o nome genérico dado a todo esse conjunto de operações.

Como a vida humana se desenvolve em vários níveis, é preciso reconhecer o desdobramento dos motivos básicos numa série de outros.

Em se tratando do aluno, podemos identificar os seguintes motivos, segundo Falcão (1996: 62-63)

“Fisiológicos: referem-se ao funcionamento do organismo em geral

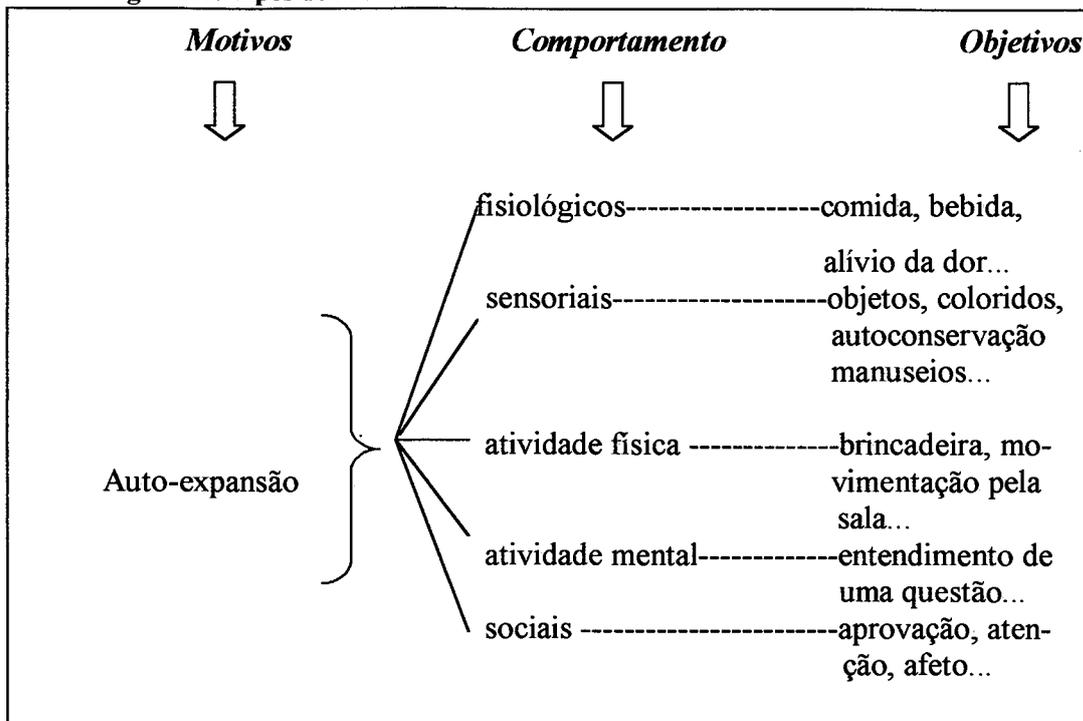
Sensoriais: referem-se ao funcionamento dos sentidos.

De atividade física: referem-se ao extravasamento da energia contida no organismo.

De atividade mental: referem-se ao funcionamento da inteligência.

Sociais: referem-se ao agregatismo do homem e às implicações daí decorrentes”.

Figura 01. Tipos de Motivos



Fonte: livro Psicologia da Aprendizagem (Falcão, 1996 p: 63)

Como mostra a figura, somos possuidores de diferentes tipos de motivos. O professor que os conhece poderá mais facilmente trabalhá-los com seus alunos, levando-os a uma maior satisfação e interesse pela aprendizagem.

Há ainda dois outros tipos de motivação: a intrínseca e a extrínseca.

A motivação intrínseca é aquela que demonstra interesse pessoal, e liga uma pessoa a uma determinada atividade, caso o interesse resida na atividade em si.

A motivação extrínseca é aquela em que a atividade é encarada como meio para alcançar outro objetivo; o objeto estudado traz aspectos relacionados com o cotidiano do sujeito. Vários autores sugerem a utilização da modalidade intrínseca, em se tratando de educação. A grande aspiração da escola deve ser o desenvolvimento na criança de motivação intrínseca ao estudo e ao saber, ou seja, o desenvolvimento dos motivos de atividade mental. No entanto, quantas vezes o que se consegue é tornar o estudo apenas meio para a obtenção de uma nota, de um elogio, de um presente, ou, o que é pior, meio para evitar um castigo. Dessa forma, estudar pode ter os seguintes objetivos: o aumento de conhecimentos, a nota alta, o elogio e até mesmo o evitar o castigo.

É preciso que existam propósitos definidos e auto-atividade reflexiva dos alunos para que aconteça uma aprendizagem efetiva e duradoura. A verdadeira aprendizagem só ocorre quando o aluno está interessado e se mostra empenhado em aprender, quando o aluno está motivado.

Os estudos contemporâneos sobre motivação trazem vários conceitos de educadores e psicólogos modernos que, de acordo com Carvalho (1972), chegaram às conclusões apontadas o quadro abaixo:

Quadro nº 10

1- Não há aprendizagem sem motivação (seja esta consciente ou inconsciente, Intrínseca ou extrínseca);
2- Deve haver uma relação positiva entre incentivos e motivos (motivos fortes x ambiente hostil, incentivos inoperantes x aprendiz com pouca motivação são realidades incompatíveis);
3- Motivação e incentivo são importantes em todas as fases da aprendizagem;
4- Incentivo positivo x incentivo negativo (elogios funcionam melhor que punição ou censura);
5- A competição pode funcionar como elemento estimulador (a competição entre grupos é preferível à competição individual);
6- O aumento a incentivos deve aumentar proporcionalmente aos motivos, no entanto é preciso ter cuidado para que os incentivos não ultrapassem o limite máximo da capacidade do sujeito;
7- O êxito inicial numa tarefa pode funcionar como fonte de motivação;
8- O insucesso inicial pode, em alguns casos, servir de estímulo para novas aprendizagens;
9- Um esforço suspenso ou uma tarefa interrompida pode ser fonte de motivação;
10- A motivação pode aumentar na medida em que o aluno sabe o objetivo de tarefa, bem como atribui valor a esse fim;
11- Motivação em excesso pode levar o sujeito a realizar um trabalho abaixo do nível que costuma fazer.

Definições de Motivação

Fonte: Carvalho 1972

Percebe-se, através do quadro, a importância do professor saber utilizar a motivação de forma sensata, ter uma dose de sensibilidade e ajustar a motivação de forma equilibrada, de acordo com a individualidade de cada aluno. Sabe-se que um dos facilitadores da aprendizagem é a criança possuir auto-estima, que está diretamente

relacionada com a motivação, a qual poderá ser uma forte aliada do professor, principalmente o de Matemática, onde os erros são mais freqüentes, perturbando assim o desempenho do aluno.

Podemos concluir que, o professor, através de acompanhamento individualizado, elogios, estímulos e empatia, poderá motivar e encorajar o aluno para à aprendizagem.

Na próxima seção será apresentada a Aula de Matemática X Motivação.

3.6.1 Aula de Matemática X Motivação

Com as novas concepções de educação, nas quais a idéia da aprendizagem não é resultado de simples repetição e memorização, a motivação começou a ser vista como um centro de interesse do ato pedagógico.

Segundo Vilarinho:

“Seja numa aprendizagem motora, ou numa que envolve a compreensão de relações e conceitos ou a apreensão de valores, só haverá aprendizado quando houver atividade do aprendiz, que por sua vez necessita de motivos para despertá-lo à ação”. (1995)

O que Vilarinho quer dizer, é que o professor deve incentivar os alunos e despertar neles a motivação para a aprendizagem. Essa motivação tem grande importância em todo o processo educativo, principalmente no ensino da Matemática, disciplina em que há constatação de sua relevância, visto que nela desempenha papel decisivo, permitindo ao aluno resolver problemas da vida cotidiana. Além disso, a Matemática possui múltiplas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares, assim como interfere largamente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

Desse modo, a autêntica aprendizagem flui quando há interesse por parte do aluno que se mostra empenhado em aprender, isto é, quando está motivado. É a motivação interior do aluno que impulsiona e vitaliza o ato de estudar e aprender. No entanto, é bom ressaltar que não existe receita de motivação. O que poderá ser motivação para um aluno, poderá não atingir outro. Assim também acontece nas aulas: um recurso utilizado pelo

professor, poderá ser motivo de incentivo aos alunos, mas, para outro conteúdo poderá não ser adequado. O que poderá ser oferecido aos alunos é um tipo de ensino em que o professor irá considerar: o perfil dos alunos, seus interesses, suas necessidades, relacionando o conteúdo em estudo com a realidade e situações atuais, conscientizando-os da importância e necessidades dos objetivos em estudo. O professor poderá levar para a sala de aula recursos audiovisuais adequados às necessidades imediatas, ministrando, assim, as aulas com entusiasmo, proporcionando um ambiente agradável e valorizando o bom relacionamento entre professor/aluno e aluno/aluno.

No ensino da Matemática, além da motivação, é necessário que o professor oriente seus alunos com atitudes seguras, incentivando-os, estimulando-os, captando e polarizando suas atenções, despertando neles o interesse e, ao mesmo tempo, tendo também atitudes compreensivas. A Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, é uma área de conhecimento fundamental; de outro, os resultados obtidos são insatisfatórios em relação à sua aprendizagem. Não se pode afirmar que o aluno não aprende porque não é motivado, mas é notável o desempenho dos mesmos quando motivados. Dessa forma, o professor correrá o risco de encontrar alunos totalmente apáticos se esses não estiverem motivados e interessados pelos conteúdos que serão ministrados. Estimular, mediar, incentivar, interessar, são ações que deverão estar presentes nas aulas para despertar a vontade nos alunos e facilitar esse ensino.

Tudo isso, porém, são fatores de dificuldades no ensino empregado no mundo de hoje, em que o aluno encontra fora da escola um mundo virtual, com situações e estímulos como os jogos eletrônicos, softwares cada vez mais sofisticados, Internet e outros que prendem a atenção das crianças. No entanto, esse mesmo aluno, entrando na sala de aula, terá somente a voz do professor, o quadro e as anotações como recursos, o que desestimula a aprendizagem, fazendo com que o aluno vagueie no seu mundo imaginário. É ciente que aulas expositivas, monotonia nos exercícios, falta de motivação, conduzem certamente, ao alheamento, à desatenção e à indisciplina. Apesar de cientes dessa situação, ainda hoje é essa sala de aula que encontramos na maioria das escolas.

Podemos concluir que, os recursos tecnológicos são procedimentos motivadores e incentivadores, e devem ser uma constante no ensino da Matemática, pois além de que combinados com os aspectos pedagógicos são capazes de desencadear um novo processo de aprender a aprender.

3.7 Conclusão do Capítulo

Pode-se concluir esse capítulo através das figuras abaixo, que apesar de apresentar uma história infantil – Alice no país das Maravilhas – nos mostra a realidade de muitos professores.

Figura nº5



Fonte: Centro de Informações MULTIEDUCAÇÃO 2000 p:01

Quando Alice pergunta ao Gato de Ceshire que caminho deveria seguir, recebe como resposta uma outra pergunta.

O gato lhe diz que o caminho a ser seguido dependerá do lugar para onde ela quiser ir.

A resposta do Gato de Ceshire, seria adequada também para muitos professores.

Todo professor deve saber que caminho percorrer, para onde vai e onde pretende chegar. Dentro dessa visão, questionar que aluno pretende formar, que sociedade pretende construir, que teoria deverá usar.

Nesse capítulo, todas as seções trabalhadas induzem o professor a trilhar um caminho diferente: um ensino em que o educador seja capaz de motivar os alunos, oferecendo-lhes um aprendizado voltado para o aprender a aprender. Almeja um educador que respeite o aluno como sujeito do processo de ensino/aprendizagem, que respeite o aluno na sua cultura, no seu nível cognitivo. Enfim, um educador capaz de despertar no aluno o desejo do aprender.

CAPÍTULO 4 - TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

4.1 O ensino da Matemática e os recursos audiovisuais

Na metade do século XX, os educadores já defendiam a necessidade de usar recursos auxiliares no ensino, com o objetivo de tornar as lições mais concretas e ligadas à realidade, auxiliar o professor e ilustrar as aulas.

Segundo Haidt (1995: 226), “No século XVI, Michael de Montaigne criticava os métodos empregados pela escola de seu tempo, que se caracterizavam por um excesso de verbalismo”. Montaigne propunha uma educação baseada na experiência, que levasse o educando a observar, a comparar e a refletir.

No século XVII, surgiu, nos meios educacionais europeus, o movimento denominado realismo pedagógico, com influência da corrente filosófica da época: o empirismo – que considerava o conhecimento como algo que vem de fora, através dos sentidos e das experiências. A pedagogia realista, baseando-se na concepção empirista, considerava que o conhecimento, antes de ser trabalhado pela razão passava pelos sentidos.

João Amos Comenius em sua obra Didática Magna, afirma:

“Exercitem-se primeiro os sentidos das crianças (o que é muito fácil), depois a memória, a seguir a inteligência e por fim o juízo. Todos esses exercícios devem ser feitos um após o outro, gradualmente, pois o saber começa a partir dos sentidos, e, através da imaginação passa para a memória, e depois, pela indução a partir das coisas singulares, chega à inteligência das coisas universais, e finalmente, acerca das coisas bem entendidas, emite o juízo, o que permite chegar à certeza da ciência”.
(1966: 240)

Com a afirmação anterior, percebemos que a memória, os sentidos e a inteligência dos estudantes devem ser estimulados pelas representações visuais, sejam elas quais forem, desenhos, material impresso, fotos e outros. Usando esses recursos, Comenius que era adepto da teoria intuitiva, defendia que, os alunos chegavam à concretização do ensino.

No século XVIII, Jean-Jacques Rousseau mostrava a necessidade de partir de materiais visíveis para chegar aos mentais. Para ele, o professor deveria sair dos livros e oferecer aos alunos um aprendizado voltado para a natureza. Sair da abstração e apresentar fatos concretos.

Johann Henrich Pestalozzi, que viveu de 1746 a 1827, foi um educador comprometido com seu trabalho e envolvido com a prática docente. Ele utilizou um método de ensino que fazia da percepção sensorial a base e o ponto de partida para construir o conhecimento. Afirmava que, quanto mais usamos nossas situações diárias, nossas experiências, mais facilmente construímos nosso conhecimento. Ele foi precursor dos métodos ativos. Tanto Pestalozzi quanto Rousseau foram educadores envolvidos, tendo em comum a preocupação de organizar o ensino de forma que, quanto maior o número de sentidos que o aluno emprega na observação, maior será seu aprendizado.

No século XIX, outro expoente do ensino intuitivo foi Friedrich Wilhelm Froebel. Ele fez estágio com Pestalozzi e afirmava que a percepção sensorial era a base do aprendizado. Froebel criou um jardim de infância, o Kindergarten, onde contava com diversos materiais manipulativos, pois esses favorecem o desenvolvimento nas crianças, tanto da parte motora quanto da sensorial, além de noções sobre relações, números, formas e medidas.

Os educadores citados enfatizam a importância dos recursos audiovisuais pelos aspectos físicos e não pelos comportamentais, ou seja, o aluno só consegue aprender pela manipulação, diminuindo assim, a participação do aluno como um ser aprendente.

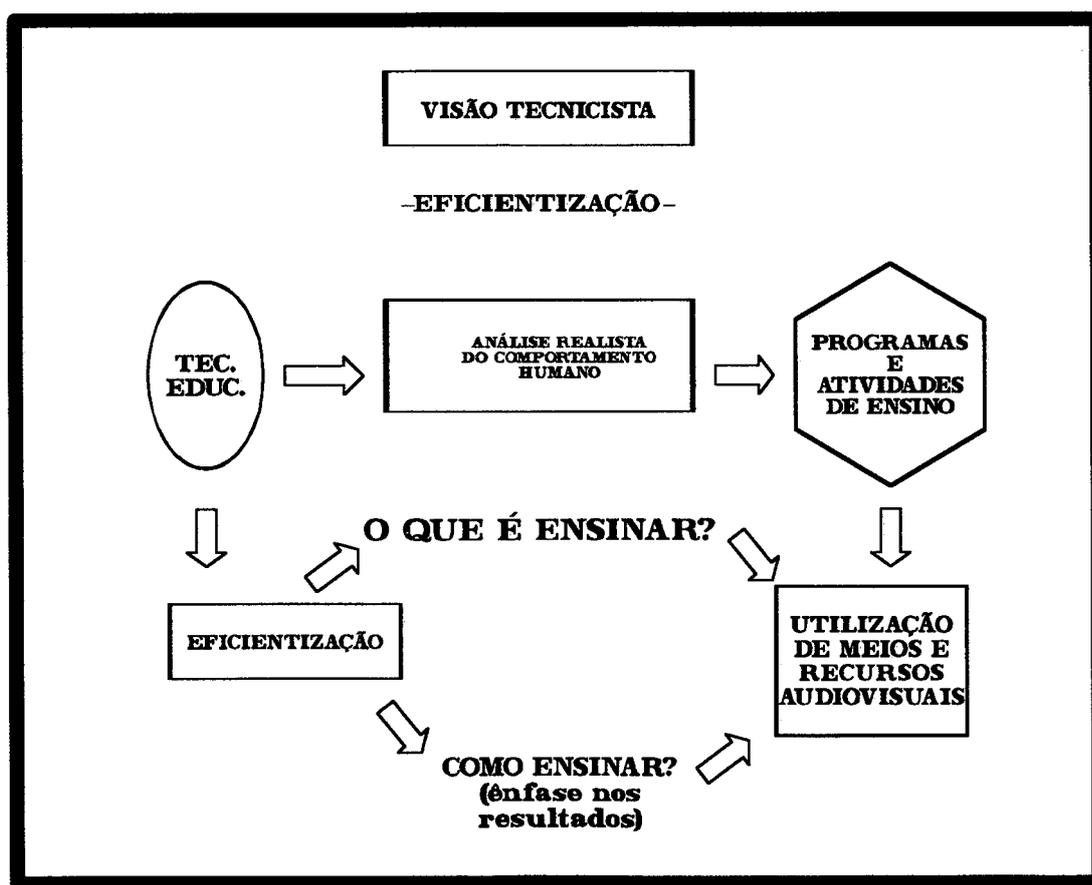
Nos primeiros anos do século XX, o movimento de renovação pedagógica denominado Escola Nova – movimento que tinha por base os estudos realizados pelas ciências do comportamento, que se vinham firmando - recomendava o uso de métodos ativos. Sugeria, ainda, ao professor que usasse todos os recursos disponíveis e ao seu alcance, tornando o ensino mais ligado à realidade, estimulando e ativando o pensamento do aluno.

Na mesma época, surgiu Maria Montessori, que considerava que o desenvolvimento psíquico se processava por meio de estímulos externos. Com isso, ela criou vários jogos sensoriais para crianças da Educação Infantil, que participavam de seus experimentos interagindo com os jogos. Houve um grande avanço na pedagogia, pois foi observado que não é somente a quantidade de recursos apresentados, mas sua integração com o aluno, que permite a participação dele na construção do aprendizado.

Foi a partir da Segunda Guerra Mundial que ocorreu a integração dos recursos audiovisuais ao ensino. Isso se deu porque o exército tinha, em pouco tempo, de preparar e treinar os jovens soldados para a guerra. Possuíam alguns recursos audiovisuais que serviram para a preparação. No entanto, os resultados alcançados foram além dos esperados, permitindo a percepção de quanto os recursos audiovisuais poderiam ajudar a prática escolar.

Na figura a seguir, será mostrado como eram utilizados os recursos audiovisuais na visão tecnicista.

Figura nº 06



Fonte: Tecnologia Educacional: uma visão política p: 21

Conforme a figura nº 06, pode-se constatar que os meios e recursos audiovisuais eram empregados somente para instruir e treinar os alunos. Essa ação, comprometia o comportamento humano, acreditando somente na eficiência da tecnologia e sua valorização. A maior preocupação do tecnicismo era como ensinar e o quê ensinar, omitindo o porquê educar e para quê. Assim, os tecnicistas esqueciam a importância do relacionamento humano, o respeito à individualidade do aluno, o poder da empatia, a valorização das relações sociais e as interpretações individuais.

Niskier afirma que:

“O uso intensivo dos chamados recursos audiovisuais, como todo modismo ou como toda técnica mal assimilada, começou a ser criticado por educadores e pesquisadores, no momento em que os meios passavam a ser os próprios fins do processo educacional. O que se criticava era a eficientização e não a procura da eficiência.” (1993: 23)

Dentro dessa ótica, foi necessário reformular a visão de que a utilização de meios e recursos audiovisuais era a solução mágica para o *déficit* da aprendizagem. Sabe-se que há muitos aspectos positivos no uso desses recursos e é inesgotável sua eficiência. Porém, eles não são a solução dos problemas educacionais, não deverão ser substitutos da relação aluno/professor e nem ser apresentados aos alunos de maneira superficial.

Para Haidt

“Durante o processo ensino-aprendizagem, não basta apresentar aos alunos os recursos audiovisuais para serem percebidos (vistos e ouvidos), pois esta apresentação só produz informações figurativas sobre o estado dos objetos, isto é, informações sobre a configuração estática dos objetos percebidos. É preciso que o aluno trabalhe essas informações obtidas pelos sentidos através da sua atividade operativa, de forma a agir sobre os objetos, transformando-os e reconstruindo-os mentalmente.” (1995: 234)

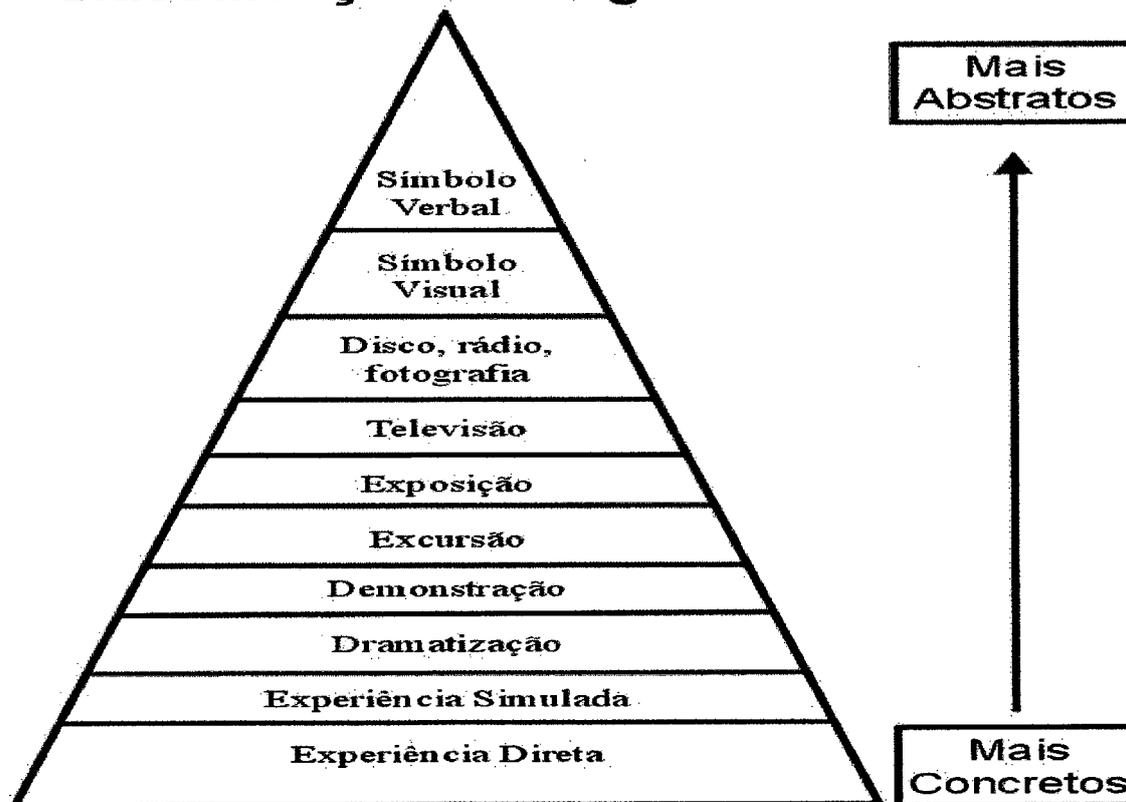
Diante dessa afirmação, é preciso que o professor trabalhe com os alunos sobre as informações recebidas, pois essas devem ser obtidas pelos sentidos através de atividade mental como seriar, classificar, ordenar e outras. Com essas atividades, o professor estará trabalhando a atividade sensório-motora – manipulando objetos, tendo ação efetiva.

Os materiais audiovisuais dirigem-se inicialmente aos órgãos sensoriais. A seguir, eles acionam e mobilizam os esquemas mentais mais elevados e conseguem articular,

combinar e integrar o ser humano em todas as dimensões. Por isso, eles podem ser classificados de variadas formas. De acordo com Haidt in Edgar DALE, (1995: 236), os recursos de ensino-aprendizagem podem ser ordenados em uma escala contínua na qual, em um dos pontos extremos, aparecem os recursos mais concretos e, no outro, os mais abstratos (simbólicos).

Figura nº 07

Classificação de Edgar Dale

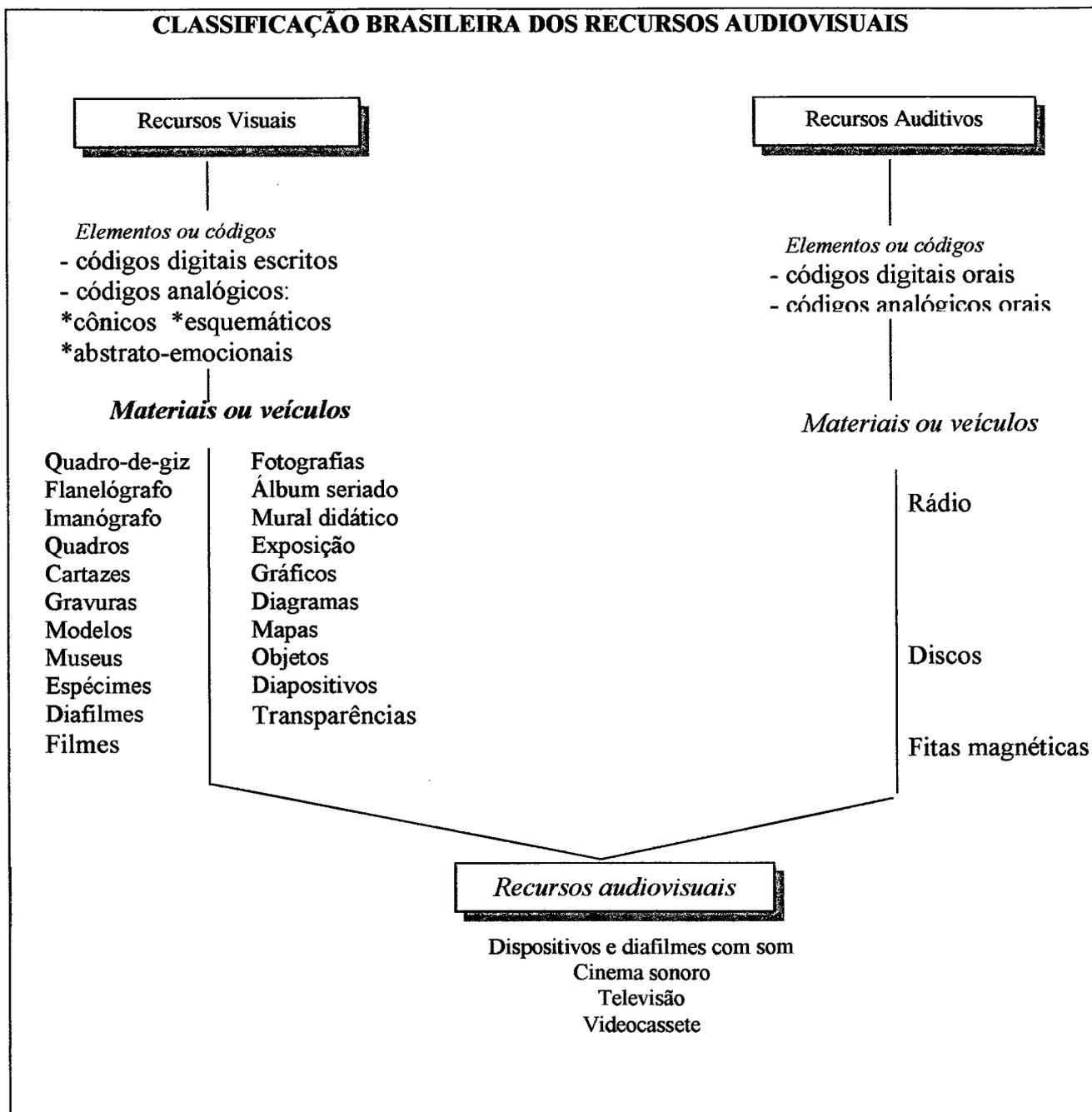


Fonte: livro Curso de Didática Geral p: 236

Conforme a classificação de Dale, percebe-se que toda experiência direta do aluno facilita sua aprendizagem. Isso porque essa experiência é realizada através de atividade perceptiva, em que o aluno tem condições de explorar e participar, interiorizando sua ação.

Veremos a seguir a classificação dos recursos audiovisuais mais difundida no Brasil.

Figura nº 08



Fonte: Livro Curso de Didática Geral p: 237

A Classificação anterior é apresentada pelo professor Nélio Parra.

Segundo Parra:

“A classificação divide os materiais auxiliares do ensino-aprendizagem em três categorias, de acordo com o sentido para o qual se dirigem:

- *recursos visuais, que apelam apenas para a visão;*
- *recursos auditivos, que se dirigem somente à audição;*
- *recursos audiovisuais propriamente ditos, que reúnem os estímulos visuais e auditivos.”* (1972 : 32)

De acordo com a classificação de Parra, é pertinente que o professor esteja consciente de que para a formação da imagem mental do aluno, esses recursos visuais, auditivos e audiovisuais não são suficientes. É importante o aspecto comportamental do aluno, sua participação em todo o processo. É justamente através da ação ou operação que o indivíduo poderá aprender o significado das coisas. O papel do professor é muito importante em todo esse processo.

Para Oliveira:

“Há falta de conhecimento dos professores sobre os recursos didáticos que eles podem utilizar de forma a melhorar sua prática pedagógica.” (1997: 72)

Na exposição de Oliveira, percebe-se que é necessário que se mudem os paradigmas; que os professores deixem o ensino verbalizado e passem mais à ação, permitindo que o aluno participe ativamente das aulas. É preciso que os meios audiovisuais sejam utilizados, o que valorizará o pensamento criativo e crítico, e promoverá a curiosidade, a construção de conceitos, além do raciocínio lógico e ordenado. Sabendo fazer um bom uso dos recursos audiovisuais nas aulas, os professores motivarão seus alunos e despertarão neles interesse, favorecendo a aprendizagem.

Vilarinho afirma que os recursos audiovisuais

“Implicam a proposição de situações de modo a deflagrar no psiquismo do sujeito as fontes de energia (motivos), que o levarão à ação com empenho e entusiasmo. Incentivar é manipular as condições externas ao sujeito, de forma a despertar no aprendiz a motivação que mantém o processo de aprendizagem”. (1986: 36)

De acordo com Vilarinho, despertar o interesse do aluno é fundamental para conquistar uma aprendizagem, acompanhada da maturidade bio-sócio-psicológica.

Podemos concluir que muitos são os recursos audiovisuais facilitadores da aprendizagem, mas o professor jamais poderá deixar de passar emoção, entusiasmo, adequar-se ao estágio cognitivo do aluno, de levantar sua auto-estima, de ter empatia, de saber ouvi-lo e respeitá-lo. O professor deve ser um facilitador da aprendizagem, encorajando o aluno através de atividades em que ele mesmo possa construir seu próprio conhecimento. Alguns critérios devem ser adotados para que o uso de recursos audiovisuais venha favorecer a aprendizagem e não torná-la cansativa para o educando.

4.1.1 Critérios na utilização dos recursos audiovisuais

Não basta o professor oferecer nas aulas alguns recursos audiovisuais, pois o aluno apenas contemplará esses recursos, sem no entanto construir realmente seu aprendizado. Para que o educando possa construir um conhecimento duradouro e autêntico é preciso que ele acione sua atividade operativa.

Os recursos audiovisuais devem ser apresentados de forma dinâmica, permitindo que o aluno construa seus esquemas a partir desses recursos. Para que o professor possa utilizar os recursos audiovisuais com critério são necessárias algumas variáveis, como por exemplo:

- a) Adequação aos objetivos, ao conteúdo e à clientela - deve ser adequado ao estágio de desenvolvimento dos alunos, seja no cognitivo, na maturidade, no interesse e necessidades.
- b) Funcionalidade – o material audiovisual deve ser funcional, possibilitando uma utilização dinâmica, ativando o pensamento reflexivo do aluno, e deve ser escolhido em função do tipo de aprendizagem que se deseja desenvolver - cognitiva, afetiva ou psicomotora.
- c) Simplicidade – deve permitir a manipulação, tanto do professor, quanto do aluno.
- d) Qualidade e exatidão – devem fornecer informações claras, objetivas e precisas e facilitar a compreensão do conteúdo. Porém devem ser atraentes, incentivando e despertando o interesse dos alunos.

Como o objetivo deste trabalho é o ensino da Matemática, a seguir serão apresentadas algumas sugestões para que o professor possa aproveitar os recursos audiovisuais e preparar aulas de Matemática mais dinâmicas. Os recursos audiovisuais usados no ensino da Matemática visam a incentivar o aluno a assumir uma atitude ativa e crítica, com questionamentos e interpretações dentro da sua realidade. Para isso, o professor deve:

- preparar algumas questões de Matemática de acordo com o material apresentado, usando situações-problema para desafiar o aluno;
- dentro do conteúdo apresentado, o professor poderá preparar desafios. Esses desafios serão analisados em grupo. Com isso, em uma só atividade o professor estará trabalhando com os alunos: raciocínio lógico, operações, respeito com as opiniões dos colegas, discussão, observação, diálogo, troca de idéias; enfim, será uma aula de Matemática participativa e prazerosa;
- após o uso dos recursos audiovisuais, o professor poderá pedir aos alunos que formulem exercícios de Matemática de acordo com o conteúdo abordado;
- algumas questões poderão ser apresentadas, de forma que no decorrer da apresentação dos recursos audiovisuais, o aluno possa ativar seus esquemas cognitivos, aprendendo a observar, descrever, representar, comparar, identificar, classificar, ordenar, seriar, localizar no tempo e no espaço, analisar, sintetizar, conceituar, interpretar e julgar.

Seja nas aulas de Matemática, ou em aulas de outras disciplinas, o professor deve ter critérios na escolha e estar ciente de que os recursos audiovisuais bem utilizados por ele, poderá desenvolver nos alunos uma atitude ativa e crítica. É preferível que o professor utilize pouco recurso audiovisual, porém bem escolhido. O excesso do mesmo, de forma desordenada, possibilita a dispersão, e levará os alunos ao cansaço, prejudicando assim a atenção dos mesmos.

“Quando os professores descobriram os audiovisuais, muitos deles julgaram que tais recursos, só por si, garantiriam ótimo ensino e alta aprendizagem. As coisas, porém, não se passam bem assim. O excesso de audiovisuais e sua utilização desnecessária ou inadequada pode prejudicar em vez de auxiliar.” Carvalho (1973: 148)

Convém lembrar que, “segundo dados divulgados pela Unesco, a fixação do aprendizado é, em regra, de 30% para o que se ouve; 40% para o que se vê; 50% para o que se vê e se ouve; 70% para o que se faz, ou seja, aquilo de que se participa diretamente.” Carvalho (1973: 148)

Os recursos audiovisuais são suportes para o pensamento reflexivo, tornando-o mais próximo da realidade, porém desde que bem trabalhados. Eles possuem caráter instrumental, ou seja, são apenas instrumentos nas mãos dos professores.

Podemos concluir que os recursos audiovisuais constituem um meio e não um fim em si mesmos, podendo os professores utilizarem-nos de forma criativa, prática, sem nunca ficarem presos à imagem material e a um ensino superficial, mas ao contrário, levarem os alunos à participação e à reflexão.

A seguir, será exposto como a utilização da TV e vídeo pode enriquecer as aulas.

4.2 TV e Vídeo no ensino da Matemática

O vídeo abriu o caminho para a entrada das novas tecnologias na escola, pois ele está intimamente associado ao poderoso e importante meio de comunicação que é a televisão.

Hoje, com o barateamento desses equipamentos, a escola pode adquiri-los, possibilitando ao professor criar diversas oportunidades de utilização desses meios, oferecendo aos alunos uma diversidade cultural, ideológica e educativa.

MORAN afirma que (1996: 26)

“O vídeo aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, mas também introduz novas questões no processo educacional.”

Nesse sentido, o vídeo é muito mais do que simples fonte de informação, ele possibilita uma abertura para a introdução das novas tecnologias.

Mas, na maioria das vezes, o vídeo é mal utilizado. O levantamento abaixo foi efetuado nos anos de 1991 a 1993, no setor de Vídeo Escola da 41ª Superintendência

Regional do Ensino de Varginha, MG, que disponibilizava fitas de vídeo para os professores da cidade e região.

Em média, eram emprestadas vinte e cinco fitas de Vídeo diariamente, para diferentes professores, sendo que eles tinham dez dias para devolvê-las. Não era cobrada do professor a forma como ele trabalhava as fitas de vídeo com seus alunos, pois acreditava-se na sua adequação às aulas. Porém, quando foi introduzido um relatório para que o professor preenchesse após trabalhar as fitas, percebeu-se o quanto o material era mal utilizado. Do relatório constavam as seguintes perguntas:

- 1- Nome do filme.
- 2- Com qual objetivo você utilizou o vídeo?
- 3- Como foi trabalhado o filme com os alunos?
- 4- Houve adequação interdisciplinar?
- 5- Quais foram as estratégias utilizadas para discussão do filme com os alunos?
- 6- Qual a proposta de utilização da fita de vídeo?

O relatório não foi bem aceito pelos professores, nem foi satisfatório seu resultado. A sala onde funcionava o Vídeo Escola ficou quase desativada, ficando claro o descontentamento dos professores em relação ao preenchimento do relatório. Um questionamento junto às escolas tornou público que os professores utilizavam o vídeo de forma incorreta. Não havia critérios em sua utilização. Muitas vezes o vídeo substituía o professor faltoso, outras vezes, era usado como 'presente' aos alunos pela boa disciplina. Percebeu-se, também, que os professores aproveitavam o empréstimo da fita e apresentavam a várias turmas, ficando a mesma sem ligação com o conteúdo estudado e camuflando a ausência da aula. Muitas vezes, os professores uniam salas e os alunos assistiam à fita sozinhos, enquanto seus mestres colocavam os assuntos em dia.

Dessa forma, exibia-se a fita sem discuti-la com os alunos e sem integrá-la ao assunto da aula.

De acordo com o relato, percebe-se que os professores utilizavam o vídeo de forma errada, esquecendo-se de que bem trabalhado, o material tem a capacidade de enriquecer o conteúdo, tornando mais compreensíveis conceitos, teorias, relações, fatos do cotidiano, entre outros, além de permitir maior abrangência de determinados assuntos que, através de outros meios, seriam de difícil abordagem.

Um filme, uma novela ou um jornal podem ser motivadores, interessantes e investigadores, desde que favoreçam a compreensão e contextualização das mensagens

sugeridas. No ensino da Matemática, o professor poderá incluir elementos reflexivos e problematizadores, deixando espaço para a participação ativa do aluno, enriquecendo e favorecendo a aprendizagem.

O vídeo reúne recursos técnicos e estéticos do cinema e da televisão, que são de grande valia para o processo educativo em geral, mas, se for utilizado apenas para transmissão de dados, pode perder o sentido. Nem a televisão nem o vídeo devem ser apresentados como adornos, mas como instrumentos de trabalho que permitam ao aluno o questionamento das informações, a reflexão sobre elas e a análise dos mesmos de acordo com sua realidade.

Como afirma MORAN (1996: 03)

“A televisão opera com uma lógica inclusiva, cria relações inesperadas entre real e imaginário, presente, passado e futuro. Ela estabelece uma conexão aparentemente lógica entre mostrar e demonstrar, isto é, se mostra, está comprovando o que diz”.

O que Moran quer dizer é que, a TV responde à sensibilidade da maioria das pessoas, é dinâmica e dirige mais a afetividade do que a razão.

A TV, em relação ao vídeo, é limitada, pois sua transmissão tem tempo determinado o que não acontece com o vídeo cuja duração é flexível e deixa o tempo a critério do usuário, podendo ser interrompido a qualquer momento ou repetido quando desejado.

O professor usará o vídeo com filmes instrucionais e filmagens que envolverão seus alunos em situações, problemas e atividades extra-classe. Mas, é preciso cuidado na escolha do filme instrucional. É preciso observar se o conteúdo está no nível cognitivo dos alunos, se a informação é adequada ao conteúdo a ser estudado, se há uma seqüência lógica, se despertará nos alunos o interesse, se a linguagem está clara e de fácil compreensão.

Esses recursos audio-visuais são excelentes para repassar informações. O vídeo está se impondo, trazendo recursos inesgotáveis.

Para MORAN(1996)

“A televisão e video combinam a multiplicidade de imagens e ritmos, com uma variedade fascinante de falas, de música, de sons, de textos escritos. A riqueza fantástica de combinações de linguagens sacode

nosso cérebro, nosso eu, através de todos os caminhos possíveis, atingindo-nos sensorial, afetiva e racionalmente”.

Se, conforme a declaração anterior, nos atingem num todo, a possibilidade de fluir um aprendizado é bem maior, além de que a utilização da TV e vídeo nas aulas, principalmente de Matemática, levará o aluno a desenvolver habilidades de criar, descobrir, extrapolar, resolver situações-problema, raciocinar e ter o prazer de aprender de forma entusiasmada. O vídeo e a televisão partem do concreto, do visível, mexendo com os sentidos. Através deles, as pessoas são levadas a sentir e experimentar sensorialmente o outro e os acontecimentos.

Sobre a linguagem utilizada pelo vídeo, Silva in Barros (1996: 57) diz que:

“Normalmente, imagem e palavra se complementam, combinando a lógica analógica, metafórica da imagem, com a lógica conceitual, racional do texto; em outros momentos, se opõem. Os meios nos atingem por caminhos diferentes, simultaneamente. Mas, tanto a lógica racional quanto a analógica, recebem um apoio contínuo da lógica sensorial-emocional. A televisão nos “toca”, nos atinge, na relação imagem, palavra, música, afetivamente, desperta emoções imediatas que orientam a compreensão da realidade no nível analógico e/ou conceitual.”

De acordo com Moran e Silva, o vídeo e a TV desenvolvem múltiplas atitudes perceptivas, e aproximam a sala de aula do cotidiano.

Moran (1995: 4) sugere algumas propostas de utilização do vídeo:

Quadro nº 11

<p>Vídeo como SENSIBILIZAÇÃO</p>	<p>Um bom vídeo é interessantíssimo para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas. Isso despertará o desejo de pesquisa para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria.</p>
<p>Vídeo como ILUSTRAÇÃO</p>	<p>O vídeo, muitas vezes, ajuda a demonstrar o que se fala em aula, a compor cenários desconhecidos pelos alunos. A vida se aproxima da escola através do vídeo.</p>

<p>Vídeo como SIMULAÇÃO</p>	<p>É uma ilustração mais sofisticada. O vídeo pode simular experiências de química que seriam perigosas em laboratório ou que exigiriam muito tempo e muitos recursos.</p>
<p>Vídeo como CONTEÚDO DE ENSINO</p>	<p>Vídeo que mostra determinado assunto, de forma direta ou indireta. De forma direta, informa sobre um tema específico, orientando a sua interpretação. De forma indireta, mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares.</p>
<p>Vídeo como PRODUÇÃO</p>	<p>Como documentação, o professor estará atento para gravar o material audiovisual mais utilizado, para não depender sempre do empréstimo ou aluguel dos mesmos programas. Como intervenção, interferir, modificar um determinado programa, um material audiovisual, acrescentando uma nova trilha sonora ou editando o material de forma compacta ou introduzindo novas cenas com novos significados. Vídeo como expressão, como nova forma de comunicação, adaptada à sensibilidade principalmente das crianças e dos jovens. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica.</p>
<p>Vídeo como AVALIAÇÃO</p>	<p>Dos alunos, do professor, do processo.</p>
<p>Vídeo como ESPELHO</p>	<p>Para análise do grupo e dos papéis e para acompanhamento do comportamento de cada um, do ponto de vista participativo, para incentivo os mais retraídos e pedir aos que falam muito para darem mais espaço aos colegas.</p>
<p>Vídeo com INTEGRAÇÃO/SUPORTE</p>	<p>De outras mídias. Vídeo como suporte da televisão e do cinema. Vídeo interagindo com outras mídias como o computador, o videodisco, o CD-ROM, o CD-I(Compact-Disk Interactive), com os videogames, com o telefone (videofone).</p>

Conforme o quadro anterior, Moran fez algumas sugestões quanto à utilização do vídeo, podendo o professor adaptar essas propostas à realidade em que está inserido.

O professor poderá usar a TV e o vídeo nas aulas de Matemática. Através de um filme, o aluno poderá ser levado a questionar, interpretar e resolver um problema. Assim, ao invés de uma aula de Matemática, em que os alunos somente escutam e escrevem, eles serão levados a uma aprendizagem participativa, enfrentando e interpretando o que estão fazendo e como estão fazendo e não simplesmente observando as informações.

Conclui-se que, tanto o vídeo quanto a TV, poderão ser grandes aliados do professor, atraindo os alunos para assuntos diversos – sempre dentro do contexto das aulas, assim como proporcionando mudanças nas estruturas pedagógicas. O importante é que não basta usar esses recursos tecnológicos, é preciso como diz Fialho, *“que o uso desses, seja capaz de emocionar, de associar a cada pedaço de conhecimento uma emoção.”* (1999: 60)

O tópico a seguir mostra como o computador pode auxiliar o processo de aprendizagem.

4.3 O uso do computador na escola

O computador foi usado pela primeira vez para auxiliar a educação nos anos cinquenta. Naquela época, não havia microcomputadores, não existindo assim, computadores na escola. O uso do computador na escola só aconteceu no final dos anos setenta quando surgiram os primeiros microcomputadores. A partir de seu uso na aprendizagem, deparamo-nos com algumas vantagens em relação ao ensino Behaviorista. Todavia, alguns problemas são também verificados:

De acordo com Mc Carthy (1995: 12), veremos as vantagens e alguns dos problemas no quadro posterior.

Quadro nº 12

PROBLEMAS	VANTAGENS
Falta de recursos adequados – muitas escolas não possuem computadores	Despertam grande motivação – crianças empregam tempo e esforço voluntariamente quando utilizam computadores.
Falta de bons softwares educacionais	Oferece melhoria qualitativa e quantitativa para o ensino, se for bem planejado
Alguns professores ficam inseguros sobre como maximizar o potencial do aprendizado auxiliado por computador	Interação de grupo – em situações de grupos, um software educacional pode ser um estímulo à cooperação e fórum para discussão
Falta de treinamento dos professores, para utilizar da melhor maneira possível os novos recursos	Reduz o tempo de ensino e a taxa de fracassos
	Autonomia do aprendiz – o aprendiz possui um certo controle sobre o avanço do seu aprendizado

Fonte: McCarthy 1995 p.12

O que Mc Carthy quer dizer é que, o uso do computador não poderia ser diferente: como qualquer outro recurso tecnológico possui vantagens e desvantagens. Com isso, é preciso contar com professor apto e consciente dessas situações, para vencer os desafios do cotidiano da sala de aula. Agindo com criatividade e flexibilidade ao ensinar, o professor poderá mediar seus alunos, obtendo como retorno satisfação e responsabilidade.

Segundo Valente (1998: 30)

“O computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, tem chance de construir o seu conhecimento. Nesse caso, o conhecimento não é passado para o aluno. O aluno não é mais instruído, ensinado, mas é o construtor do seu próprio conhecimento.”

A afirmação anterior é um paradigma construcionista: o aluno participa e constrói o conhecimento. A ênfase está na construção do conhecimento e não na instrução. O computador é um instrumento de mediação, já que possibilita o estabelecimento de novas relações para a construção do conhecimento e novas formas de atividade mental.

Essa mediação só será possível se o aluno for instrutor e dominador da situação, e não espectador. Assim como os outros recursos tecnológicos, o computador também é uma ferramenta a mais de ensino-aprendizagem e não deve ser usado como ponto de partida, pois ele não substitui a qualidade didática e metodológica. Ele apenas a auxilia. *“Na escola e no currículo escolar, a informática não pode se transformar numa ciência à parte ou numa disciplina isolada”* (Goulart, 1995: 116)

Nessa visão, o computador não é uma solução mágica para as dificuldades relacionadas ao programa, metodologia, aluno e professor. É importante a escolha criteriosa dos programas, como também a escolha da metodologia para utilizá-lo.

“A informática educativa pode vir a auxiliar o grande salto qualitativo do paradigma educacional, curricular e metodológico. E pode, assim, contribuir para o resgate da qualidade do exercício do papel da escola como formadora de indivíduos, cidadãos situados em seu contexto e instrumentalizados para a construção do futuro.” (Goulart, 1995: 117)

Com isso, devem-se conhecer as relações entre cultura, sociedade, tecnologia, desenvolvimento e educação, os quais passam por novos paradigmas.

Um exemplo de aprendizagem significativa com computadores, foi uma aula programada no Mercado Municipal de Varginha MG, em que os alunos da segunda série foram divididos em grupos, cada grupo ficando responsável por um setor. Algumas crianças ficaram com a responsabilidade de pesar os produtos e etiquetá-los com os preços, verificar o estoque através dos computadores; outros nos caixas; e outros no setores de compras.

No dia seguinte, esses alunos aprenderiam sobre frações, e também fariam uma salada de frutas. No começo, o que para os alunos era uma festa - pelo motivo de sair da sala de aula, fugir das explicações orais e folhas de exercícios - passou a ser visto com responsabilidade. Perceberam que tiveram a oportunidade de desenvolver um trabalho sério e responsável. Com isso, as pessoas ali presentes - independentemente de serem agentes intelectuais ou não - perceberam o quanto os alunos estavam aprendendo, o que parecia incomum para a idade deles, para o conteúdo de Matemática e para o domínio do computador.

Com essa atividade, o professor percebeu que aquele tipo de atividade poderia contribuir para a criação de um cenário que oferecesse possibilidades para o aluno construir uma ligação sólida entre os conceitos matemáticos e o mundo prático e

tecnológico. Nessa experiência, houve aprendizado porque houve interação do aluno com o material (computador, dinheiro, calculadora, balança eletrônica e outros). Mostra também que aqueles recursos tecnológicos já são significativos na realidade dos alunos.

Para Tajra:

“O computador em relação aos demais recursos tecnológicos, no âmbito educacional, está diretamente relacionado à sua característica de interatividade, à sua grande possibilidade de ser um instrumento que pode ser utilizado para facilitar a aprendizagem individualizada, visto que ele só executa o que ordenamos, portanto, limita-se aos nossos potenciais e anseios.” (1998: 27)

Valente afirma que:

“O uso do computador requer certas ações que são bastante efetivas no processo de construção do conhecimento. Quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental. Ele está adquirindo conceitos da mesma maneira que ele adquire conceitos quando interage com objetos do mundo, como observou Piaget.”(1998: 40)

Segundo os PCNs:

“O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as. (Brasil, PCN Matemática 1997: 48)

Essas afirmações nos leva a perceber que o computador é um excelente elemento de apoio ao ensino. Ele é também um poderoso instrumento para potencializar a aprendizagem de conteúdos do currículo.

A interação aluno/computador propicia um ambiente rico e efetivo. Do ponto de vista de construção do conhecimento, essa interação é realizada através do uso criativo do computador e, através do LOGO, cresce essa possibilidade.

O LOGO possibilita que o aluno aprenda fazendo e divertindo, motivando-o assim a descobertas significativas e duradouras.

Piaget, (1973 : 88) afirma que:

“É importante que os professores proponham às crianças materiais, situações e ocasiões que lhes permitam progredir. Não se trata de deixar as crianças fazerem tudo o que quiserem. Trata-se de colocá-los diante de situações que coloquem novos problemas e de encadear essas situações umas às outras. É preciso saber dirigi-las deixando-as livres ao mesmo tempo.”

Conforme a exposição anterior, a criança, ao ensinar à tartaruga como fazer um desenho que pretende, ela está repassando diversas noções já adquiridas anteriormente e em situações de criatividade, de interação, de problematização. Se o resultado obtido não for satisfatório, ela é levada a refletir sobre a sua própria maneira de pensar, e confronta o resultado com suas idéias iniciais, refazendo seu raciocínio, para que possa ensinar à tartaruga uma maneira mais eficiente de construir o que lhe propõe. O LOGO, assim, ajuda a criança a desenvolver e a dominar importantes estratégias para a solução de problemas. Leva-a a ser criativa, a fazer uso da lógica, a ter alternativas, a reformular seus conhecimentos e a dominar outros conteúdos, além de ampliar o seu vocabulário e praticar a síntese da linguagem e, principalmente, a dominar os conceitos matemáticos.

Segundo Chaves:

“(...) o aprendizado de programação em LOGO, por envolver frequentemente os recursos gráficos da linguagem, permite a integração de atividades de cunho mais artístico, com atividades de cunho mais matemático, como, por exemplo, as que envolvem a manipulação da posição e da direção da tartaruga. Assim sendo, a programação LOGO combina atividades que estimulam tanto o hemisfério direito como o hemisfério esquerdo do cérebro.” (1992: 05)

Conforme a afirmação de Chaves, o LOGO constrói os conhecimentos a partir das interações com seus ambientes físico, psíquico e social, sempre usando os mecanismos do pensamento. Para Papert (1985), uma criança assimila uma abstração, que se aproxima regularmente de uma representação concreta do mundo que a cerca. Todavia, muitas delas não têm uma correspondência no seu ambiente. O LOGO poderá ser utilizado para criar essas experiências, visualizando o concreto através da tela, estando assim, livre para confrontar suas concepções intuitivas que se misturarão com a realidade da técnica da informática.

Hoje em dia, existem muitos programas que são mais simples do que o LOGO, facilitam a tarefa do professor e são mais atrativos para os alunos, porém nem sempre possuem valor pedagógico. O LOGO não tem como objetivo substituir o professor, mas sim, ser um recurso de apoio para ele, que deve trabalhar muito mais, deve ser um facilitador, um mediador do processo ensino-aprendizagem, requerendo mais treinamento e preparo por parte do mestre.

Papert afirma:

“Desenvolvi a linguagem LOGO para a realidade da década de 80 onde não tínhamos os recursos tecnológicos disponíveis atualmente, entretanto, hoje dispomos de um dos recursos mais sofisticados e que substituem em muitos aspectos a linguagem LOGO.” (Seminário 500 anos do Brasil – Como se Muda o País por intermédio da Educação Abril/1998)

Diante da afirmativa anterior, percebe-se que hoje entre os usos das tecnologias digitais da informação e da comunicação na educação temos um número ilimitado de opções.

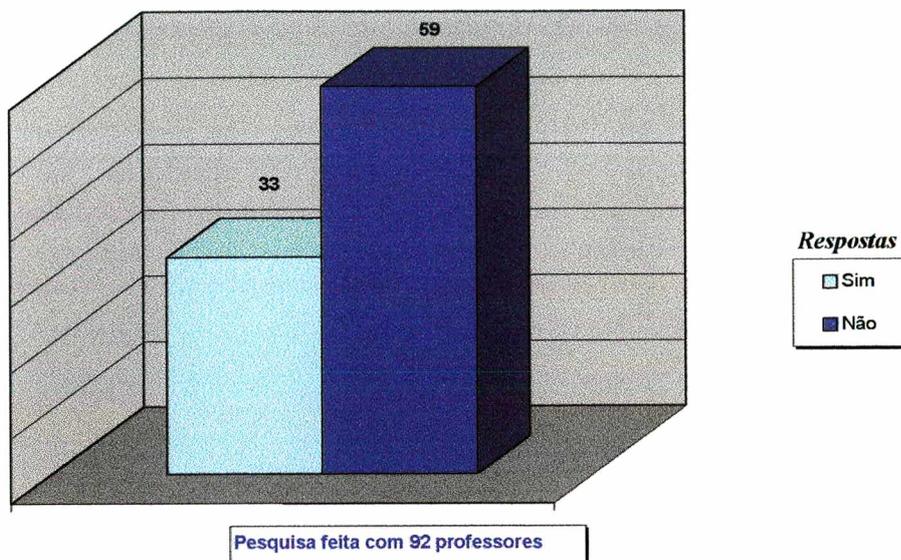
Percebe-se que muitos cursos de formação nem falam em LOGO, principalmente nos cursos organizados para o ProInfo. Isso está acontecendo por falta de preparo de pessoas para usar o LOGO e obter outro tipo de aprendizagem, além dos comandos da linguagem. Como diz Valente *“o LOGO vai se tornando um objeto em extinção.”* (e-mail 12/05/2000)

Não importa qual recurso o professor utilizará em suas aulas, como LOGO, softwares educacionais, softwares aplicativos, internet, e outros. Cada um desses tem seus objetivos específicos a serem atingidos. O professor portanto, deve adaptar esses recursos à realidade escolar.

Veremos, a seguir, na realidade de algumas escolas estaduais de Varginha – interior de MG- como tem acontecido o uso do computador na educação. Uma pesquisa realizada em março de 2000 – já mencionada anteriormente - mostra como o computador tem sido motivo de expectativa e esperança por parte dos alunos, que só o vêem através das janelas das secretarias das escolas.

Gráfico nº 17

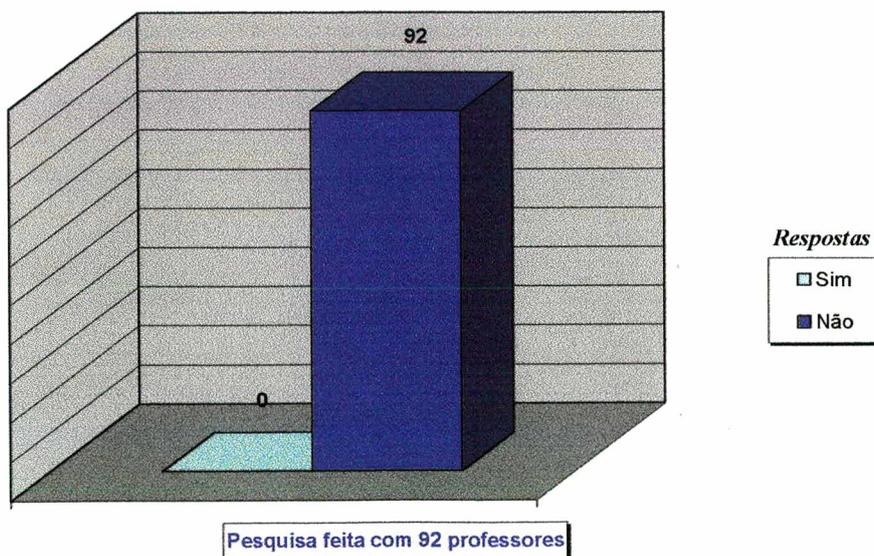
Na escola onde você leciona existem computadores?



Através do gráfico anterior percebe-se que existem escolas que ainda não possuem computadores. Outras já os possuem, porém, são encontrados nas secretarias, sendo utilizados somente pela direção das escolas.

Gráfico nº 18

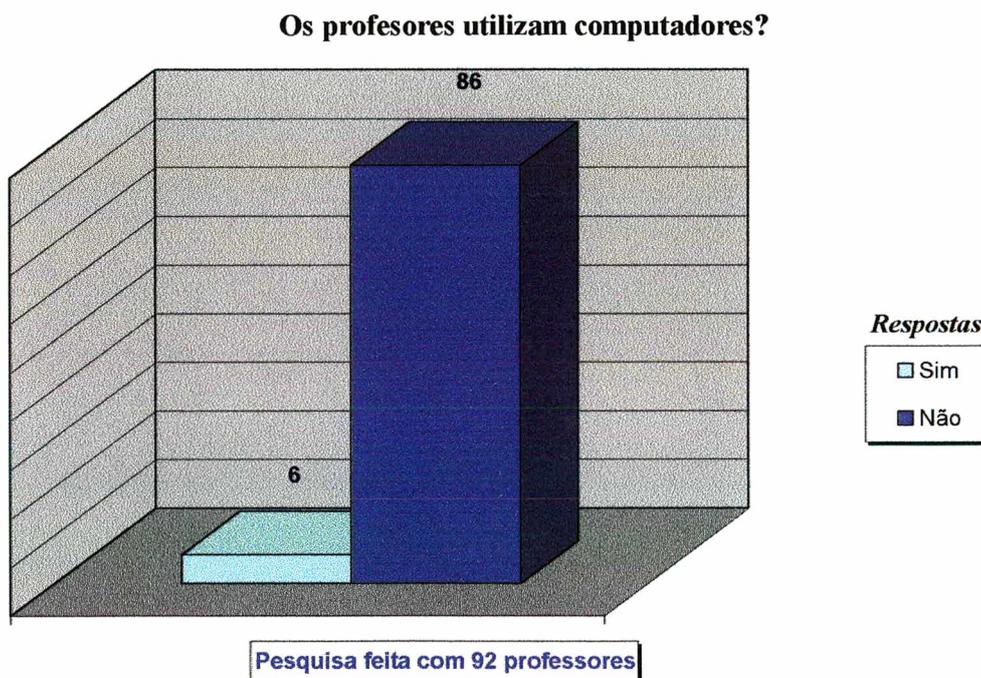
Os alunos tem acesso aos computadores?



Conforme pode-se constatar pelo gráfico, nenhum aluno tem acesso ao computador.

O computador pode provocar uma mudança no paradigma pedagógico, enriquecer ambientes de aprendizagem mas desde que o aluno possa interagir com eles e construir seu conhecimento. Para isso, há necessidade de um laboratório de informática nas escolas, pois o aluno não aprende informática por telepatia.

Gráfico nº 19



Este gráfico mostra a realidade das escolas: muitos professores ainda têm muita resistência na utilização dos computadores.

Para Valente:

“A experiência tem mostrado que formar um professor que seja capaz de usar informática como recurso de ensino-aprendizagem, não significa adicionar ao seu conhecimento as técnicas ou conhecimentos de informática. É necessário que o educador domine o computador a fim de integrá-lo à sua disciplina. Entretanto, o domínio do computador não ocorre imediatamente.” (1998: 142)

Oliveira sugere que:

“(...) os cursos de capacitação contribuirão para que o professor possa inserir-se nessa nova realidade que aproxima a escola. (...) à medida que os professores passem a utilizar os computadores, não encontrarão espaço as práticas que inibam o aluno de avançar na elaboração de estratégias próprias de resolução de problemas, bem como na construção de atividades que sejam expressões da imaginação rica e sem limite da criança ou do adolescente.” (1997: 92-94)

Conforme afirmações, o aprendizado da informática pelo professor exige profundas mudanças no relacionamento professor/aluno, nos objetivos e nos métodos de ensino. O professor deve sentir-se confortável diante dessa nova postura frente a educação.

Os resultados da pesquisa apontam uma rede pública quase desassistida nas mais primárias condições de infra-estrutura e na área de recursos humanos. O Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação à Distância –SEED, criou o ProInfo – um programa educacional que visa à introdução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na escola pública como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem. Foi *“criado pela Portaria nº 522, de 09 de abril de 1997 sendo desenvolvido em parceria com os governos estaduais e alguns municipais.”* (ProInfo 1998: 01).

A proposta da informática educativa é uma forma de aproximar a cultura escolar dos avanços que a sociedade vem desfrutando com a utilização das redes técnicas de armazenamento, transformação, produção e transmissão de informações.

O ProInfo abrangerá o ensino fundamental e médio e terá como base, em cada unidade da federação, Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). Os NTEs serão estruturas descentralizadas, de apoio ao processo de informatização das escolas, auxiliando tanto as etapas de incorporação e planejamento da nova tecnologia, quanto no suporte técnico e na capacitação dos professores e das equipes administrativas das escolas.

Os objetivos do Programa Nacional de Informática na Educação são:

- Melhorar a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem;
- Possibilitar a criação de uma nova ecologia cognitiva nos ambientes escolares, mediante incorporação adequada das novas tecnologias de informação pelas escolas;
- Propiciar uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico.

- Educar para uma cidadania global, numa sociedade tecnologicamente desenvolvida.

O programa está sendo implantado em todos os estados do território nacional, e a distribuição dos 100.000 computadores previstos será de acordo com o número de alunos matriculados em cada estado.

4.3.1 A Secretaria do Estado de Minas Gerais criou algumas estratégias para a implantação do ProInfo.

- Criação de 20 NTEs (Núcleos de Tecnologia Educacional) em sedes de SRE (Superintendência Regional de Ensino),
- Formação dos Multiplicadores (especialização “Lato Sensu”, pela UFMG),
- Criação das Salas de Informática nas escolas de rede estadual e municipal a partir do Plano de Adesão,
- Capacitação dos professores facilitadores que serão responsáveis pela coordenação do processo de implantação da Informática Educativa na escola,
- Avaliação e monitoramento envolvendo modalidades formativas e somativas.

4.3.1.1 Diretrizes Básicas do Programa

- Propiciar a interação das iniciativas do uso da Informática na Educação já existentes no Estado;
- Incorporar a Informática na cultura da Escola Pública;
- Propiciar mudanças de paradigmas da educação escolar.

4.3.1.2 Critérios para escolha do Professor-Facilitador

- Ser efetivo com no máximo dezoito anos de exercício;
- Ter bom relacionamento e comunicação com os colegas;
- Ter disponibilidade para repasse da capacitação;
- Ter apoio da direção.

Em Minas Gerais, já foram capacitados quinhentos e sessenta professores; duzentos e sessenta e duas escolas já receberam os computadores, sendo que dezoito delas receberão as máquinas até dezembro de 2000.

Em Varginha –interior de MG- foram capacitados, até o momento, sessenta professores, porém trinta e oito dos professores são das cidades vizinhas, onde oito escolas já receberam os computadores. Vinte e dois professores são moradores de Varginha e três escolas já receberam também os computadores. Duas são Municipais e uma, Estadual.

Nenhum professor elaborou projetos para o ensino da Matemática. Os professores facilitadores não são da área da Matemática, dificultando ainda mais esse processo e acham difícil trabalhar a Matemática dentro da tecnologia, por ser um conteúdo fechado.

Pode-se concluir que mudanças estão acontecendo, mas não com a mesma intensidade de nossos desejos. É necessário que haja tempo para que essas mudanças atinjam os professores. É preciso que os educadores, administradores e funcionários da escola colaborem para construir uma nova escola, uma nova educação, uma nova metodologia em que o aluno, com o uso de tecnologia, possa organizar seu aprendizado, continuamente, tendo como referenciais os valores, idéias e atitudes da sociedade, e ele possa interagir com o objeto de estudo em todas as dimensões pessoais: cognitivas, emotivas e éticas.

Esse modelo de educação não é utopia, basta que cada educador faça a sua parte, dando sua parcela de contribuição para transformar a escola em referência, em marco significativo para o próximo milênio.

A seção seguinte mostrará como o software pode auxiliar o aluno na aprendizagem.

4.4 O software como auxílio do aluno na aprendizagem

A utilização do computador na educação vem sendo um grande auxílio no processo de ensino-aprendizagem. *“Estamos passando dos sistemas analógicos de produção e transmissão para os digitais. O computador está integrando todas as telas antes dispersas tornando-se, simultaneamente, um instrumento de trabalho, de comunicação e de lazer”*. Moran (1996: 45) Uma das formas dessa integração do computador é a utilização de software educacional que tem por objetivo auxiliar o aluno no aprendizado de um determinado conteúdo.

Existem no mercado vários tipos de software, sendo alguns com possibilidades de uso educacional. A cada dia, surgem novos softwares ou novas versões de software já conhecidos, oferecendo ao professor mais recursos em seu uso e sofisticação. Uma das maiores dificuldades encontradas pelo professor é a de selecionar softwares que adequarão a seus objetivos educacionais e a seus alunos.

Para Tajra:

“A utilização de um software está diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta educacional. Por meio dos softwares é que podemos ensinar, aprender ou, simplesmente, produzir trabalhos com excelentes apresentações.” (1998: 49)

Segundo Laaser (1999)

“O software para o ensino é apenas um meio entre outros com suas vantagens e desvantagens muito específicas”.

A UBEE (União Brasileira de Educação e Ensino) afirma:

“Cada software pode ter distintas utilizações no processo de ensino e de aprendizagem. É importante refletir sobre as possibilidades de cada software, em relação aos diferentes momentos de aprendizagem, pois quanto mais conhecimento o aluno tiver sobre o programa e sobre o conteúdo de aprendizagem, mais ele poderá explorar os recursos do software.” (1999: 72)

Nesse sentido, é importante que o professor conheça o software que pretende utilizar, para explorá-lo junto aos alunos, de forma eficiente, identificando assim as várias possibilidades de um trabalho pedagógico.

Para um professor criativo e com experiência em informática, um software dará várias possibilidades como: trabalhar com a interdisciplinaridade, acrescentar ao programa situações baseadas no contato com problemas reais do aluno, possibilitar a ação criativa, formular hipóteses, pensamento crítico, raciocínio lógico, estabelecer dúvidas, buscar respostas e julgamentos. O professor deve exercer um papel importante entre aluno/software pois deverá instigar a curiosidade, o desejo do aprender, envolver o aluno e criar novos problemas.

O software educativo faz com que o aluno, antes um ser passivo, agora, diante da máquina, torne-se um ser ativo, pois, permite-lhe a descoberta, pela observação e a invenção, pelo ensaio de modelos de pensamento, tanto individualmente como em grupo.

Segundo Abreu:

“O software educacional para ter um caráter verdadeiramente educacional compatível com o momento, deverá, também, superar o paradigma do ensino e caminhar para o paradigma da aprendizagem.”
(1998: 23)

Nesse sentido, é importante notar que o software educacional pode ser uma ótima ferramenta para a educação, desde que tenha sido bem projetado, de acordo com os objetivos a que se propõe. Ele é a prática entre a informática/educação/construção do conhecimento, porém caberá ao professor estar sempre atento para suprir as deficiências do software por ele utilizado. Poderá oferecer aos alunos novas possibilidades de aprender, pensar e crescer tanto cognitivamente como emocionalmente, isso porque são instrumentos interativos, em que existe a comunicação por meio da linguagem computacional. Essa linguagem desenvolve as estruturas de pensamento mais flexíveis, permitindo-lhe abordar os problemas cotidianos de modo mais crítico e criativo.

Os softwares tornam-se mais uma ferramenta a ser utilizada no aprendizado, permitindo que as dificuldades sejam rapidamente sanadas e que os alunos captem o conteúdo de forma lúdica. Portanto, o software educacional deve superar o paradigma de ensino e deve percorrer os caminhos do paradigma da aprendizagem.

Para que o professor possa escolher um bom software, é necessário verificar se ele estimula a criatividade dos alunos, auxiliando no processo de desenvolvimento do raciocínio e estruturação do pensamento. Deve também respeitar o processo de maturação do aluno, oferecendo condições para que ele possa participar de forma ativa do processo criativo, tornando assim o aprendizado mais real, através da prática.

Veremos a seguir, alguns critérios gerais para avaliar um software, segundo Niquini:

“Características técnicas:

a) A máquina

- *Em que tipo de computador funciona ?*
- *Qual o sistema de utilização requerido ?*
- *Quanto de memória necessita ?*
- *Quais os periféricos indispensáveis para funcionar ?*

b) O programa

- *Tipo de suporte do software;*
- *Linguagem de programação utilizada;*
- *Língua possível para o texto;*
- *Capacidade gráfica (traços, figuras, animação);*
- *Capacidade sonora;*
- *Tempo para resposta;*
- *Possíveis proteções;*
- *Manutenção do programa;*
- *Confiabilidade do programa;*
- *Possibilidade de modificações;*
- *Tipo de tratamento das respostas dos alunos;*
- *Possibilidade de memorização das respostas pelos alunos;*

c) Os acessórios

- *Características da modalidade de uso:*
- *para o professor;*
- *para o aluno;*
- *subsídios didáticos complementares;*

d) A rede de software

- *Características das ligações;*
- *Acesso à rede. ” (1999: 120 – 121)*

Características Pedagógicas:

O professor deverá estar atento aos cenários e às propostas do software, pois precisam ser coerentes com o dia-a-dia dos alunos. No processo de ensino/aprendizagem a qualidade do software é que determina seu valor.

a) Objetivos:

O manual deverá ser claro e eficaz, apresentando os objetivos de forma bem definida, para que o professor possa propor boas situações de aprendizagem aos alunos. Deverá estar explícita a adequação do software e a faixa etária a que se destina.

b) Conteúdos:

Para melhor organização do trabalho do professor, o software deverá oferecer riqueza de propostas, assim como apresentação de diferentes níveis de dificuldades e ter uma seqüência de apresentação dos exercícios – aleatória ou linear. Esse deverá também ter uma boa gráfica e agradabilidade visual.

c) Didática:

“Antes de tudo, o software deve ser de fácil uso e não ser, ele mesmo, objeto de estudo para o aluno e para o professor, de modo que, mesmo o usuário que não tenha profundos conhecimentos informáticos, deverá poder usá-lo.” (Niquini, 1999: 122)

Dessa forma, o software deverá ser de fácil navegação e instalação. Deverá também oferecer ao usuário um *feedback*, auxiliando na compreensão dos erros e na construção das respostas corretas, assim como ter uma correção conceitual, gramatical e ortográfica.

d) Capacidade interativa:

A capacidade interativa do programa é um dos elementos primordiais de um software, pois levará o aluno à motivação, interagindo de forma agradável e propiciando um aprendizado criativo.

e) A apresentação dos conteúdos:

“Um programa didático deve oferecer vantagens, em relação a um livro:

- *dinamicidade – dependendo do nível de interatividade e de individualização possível;*
- *capacidade de manipular grande quantidade de dados – presença de um eventual arquivo de dados, possivelmente modificados;*
- *velocidade de execução.”* (Niquini, 1999: 124)

Conforme a citação anterior, para que um software possa auxiliar o aluno na aprendizagem, é preciso que tenha qualidade pedagógica; porém, além dessa, deverá ser avaliado tanto pela parte educativa quanto pela técnica. Existem algumas regras de utilização que podem auxiliar o professor na escolha do software como: um software

jamais poderá ser apresentado ao aluno como um produto fechado. O professor deverá usar sua criatividade, sua sensibilidade, para aproveitar a curiosidade e o interesse do aluno em cada momento.

4.4.1 Critérios gerais para avaliar um software

Segundo Tajra podemos classificar os software existentes em grandes grupos com as seguintes características:

“Tutoriais: apresentam conceitos, entretanto, possuem uma interatividade muito restrita, os conceitos se limitam ao que a equipe de desenvolvimento previu, o que muitas vezes não coincide com a necessidade do professor nem com o enfoque que é orientado por ele.

Exercitação: são os softwares que possibilitam uma interatividade por meio de respostas às questões apresentadas. Com esses softwares, os professores podem inicialmente apresentar conceitos a serem trabalhados no ambiente de sala de aula, de acordo com a disciplina ministrada e, por fim, efetuar exercícios sobre tais conceitos.

Investigação: nesse grupo encontramos as enciclopédias, em que podemos localizar várias informações a respeito de assuntos diversos. Com o advento da internet, muitos questionam sobre a real necessidade de obtermos os programas de investigação visto que, por meio da internet, é possível pesquisar a qualquer momento e sobre qualquer assunto.

Simulação: nada melhor do que podermos visualizar “virtualmente” grandes fenômenos da natureza e, ainda fazer experimentos em situações bastante adversas ou simulações que de fato poderiam ocorrer na realidade.

Jogos: são softwares de entretenimento. A sua maior indicação são o lazer e a diversão. Com certeza, os jogos apresentam grande interatividade e recursos de programação muito sofisticados.

Abertos: são os de livre produção. O que será elaborado dependerá muito da criatividade do usuário. Oferecem várias ferramentas que podem ser relacionadas conforme o objetivo a ser atingido.” (1999: 41-42)

De acordo com a classificação anterior, verifica-se que existe uma diversidade muito grande de softwares disponíveis no mercado. Não basta somente adquirir softwares para os alunos. Eles precisam manusear o equipamento para saber até onde podem ir, pois

cada um tem um ritmo de aprendizado que deve ser respeitado com treino de raciocínio, atenção, memória. O erro deve ser considerado como gerador de um acerto eterno.

“Os erros são parte importante da nossa experiência. Se não os conhecemos, em breve podemos vir a repeti-los. (...) Basicamente, não há nada de errado em cometer erros. Porém, tornar impossível a sua correção é insanidade pura”. (Rubem Alves 1987: 82)

Errar, portanto, é um direito do aluno, mas é necessário que o professor faça com que o aluno tome consciência dos erros cometidos, propiciando o processo de ação-reflexão-ação. É muito freqüente um aluno cometer erros sem se frustrar, quando está trabalhando com software; então, o erro deve estar integrado ao conteúdo curricular, desenvolvendo habilidades e dando oportunidade ao aluno de adquirir novos conhecimentos, facilitando assim o processo ensino-aprendizagem. O software também deverá ser um complemento do conteúdo programático, visando desenvolver o aluno de forma integral.

Portanto, pode-se concluir que é importante a reflexão do professor sobre as várias possibilidades do uso de software, em relação aos diferentes momentos de aprendizagem em que se situam seus alunos. A utilização do programa, por si só, não é suficiente para garantir a aprendizagem dos conteúdos escolares. O papel do professor é fundamental, pois é ele quem instiga a curiosidade e o desejo de aprender, dando aos alunos informações e criando novos caminhos para a aprendizagem.

A próxima seção mostrará a importância do papel do professor ao trabalhar com a Internet.

4.5 Professor /aluno frente a Internet

Temos, diariamente, deparado com diferentes tipos de informações e de recursos tecnológicos. Isso traz a sensação de que quem não se inserir nesse contexto não sobreviverá; televisão, vídeo, computador, CD-Room e, mais modernamente, a Internet. Essa grande difusão de recursos tem trazido grande quantidade de informação. As novas tecnologias têm deixado em desvantagem os métodos tradicionais de ensino. Os

profissionais envolvidos sentem necessidade de se atualizarem e procuram com avidez uma forma de conciliar antigos métodos, muitos deles presos aos sistemas vigentes, com novas formas de construir conhecimento. O meio acadêmico está passando por uma transição rápida e é preciso manter-se atento e agir com cautela. Ninguém nega que as novas tecnologias, normalmente a Internet, encantam e já são realidade em inúmeras instituições. A prudência recomenda que é preciso repensar a atuação dos profissionais e, paulatinamente, adotar as mudanças que se fizerem necessárias na prática pedagógica.

Segundo Dimenstein:

“Nunca surgiu um instrumental tão poderoso de acesso ao conhecimento quanto a internet. É um avanço talvez comparável à invenção do alfabeto.” (1998: 56)

Para Lucena in Latou

“A Internet, com todas as suas tecnologias de informação, comunicação e cooperação, proporciona grandes oportunidades para a Educação, à medida que facilita a troca e a cooperação entre as pessoas a distância, assim como possibilita que cada um se torne fornecedor de informação e, ao mesmo tempo, usuário de informações qualitativas.” (1992: 39)

Pretto afirma que:

“A Internet não só ajuda a educação como pode transformar todo o sistema educacional. A escola precisa modificar seu papel na sociedade. Passar de mera repetidora de informação para um espaço de discussão e produção de conhecimento novo. As informações estão chegando cada vez mais perto das pessoas, seja pela TV ou pela Internet. A escola tem um papel fortíssimo na sociedade, mas ela precisa saber que tem de produzir conhecimento e não apenas repassá-lo.” (1998: 59)

De acordo com os autores citados, na Internet, os alunos buscam informações, o que permite um enriquecimento cultural pois, são encontrados recursos e sites educacionais interessantes e úteis. Promove a aprendizagem incidental, o que é bastante aconselhável e proveitoso, mas é necessário e exequível disponibilizar um ambiente estruturado onde o processo de aprendizagem não esteja submetido às contingências do acaso.

No ensino da Matemática, a Internet ainda é novidade para muitos professores, mas acredita-se que proporcionará uma mudança de paradigma em relação ao que é aprender e ensinar. Com a participação dos alunos, os professores poderão desenvolver

consciência crítica e reflexiva do mundo virtual, preparando-os também para serem cidadãos participativos sujeitos e transformadores, capazes de atuar na nova sociedade da informação.

Para Santos:

“Quando falamos de Internet, várias são as aplicações do computador no ensino de matemática, sendo muitas ainda pouco desenvolvidas e até mesmo subestimadas, haja visto que ainda se deve pesquisar e trabalhar com estas aplicações. Esta extensão de horizontes a serem explorados torna necessária uma postura ousada, no sentido de não se inibir perante a possibilidade de exploração dos limites, por parte tanto do professor quanto dos alunos.” (1998: 03)

De acordo com a afirmação anterior, a Internet representa uma inesgotável fonte educacional, oferecendo ao professor de matemática um grande campo de informações e problematizações – o professor através de sites poderá realizar várias situações-problema aos alunos, despertando neles o interesse em resolvê-los. Mas, se esses problemas não forem canalizados e utilizados, podem perder o seu valor. Viver em um mundo de constantes inovações implica “saber aprender” e é exatamente isso que os professores devem ensinar.

Com a chegada da Internet, nos defrontamos com novas possibilidades de atuação, mas não podemos ignorar que existem desafios e incertezas que permeiam o processo de ensino-aprendizagem. A Internet não é a solução mágica para resolver todos os problemas pedagógicos; todavia, ela favorece uma valiosa troca de experiências, de dúvidas e até mesmo de materiais. O professor agora precisa assumir nova postura. *“Quando a Rede mundial de computadores oferece todas as informações do planeta, o papel do professor tem de mudar. Ele deixa de ser um provedor de informações para se transformar em um guia.”* (Nelson Pretto, 1998: 62) Realmente, o professor deixa de ser o provedor, ele necessita ser crítico e enxergar a tecnologia aplicada à educação com bom senso, de forma a possibilitar o seu crescimento pessoal e intelectual e o crescimento pessoal e intelectual de seus alunos. O professor, sabendo fazer bom uso da Internet, poderá utilizar em suas aulas as notícias sempre atualizadas. A Internet é mais uma ferramenta no auxílio para a criação de novas metodologias de ensino da Matemática.

Pode-se concluir que a Internet pode auxiliar o professor a oferecer aos alunos uma aprendizagem mais dinâmica que a tradicional e na qual podem compartilhar as informações de todo o mundo.

“Tais possibilidades, disponibilizadas pela Internet, ajudam a enriquecer com situações do mundo real os conceitos matemáticos, mudando tanto a forma de abordagem do ensino quanto o comportamento dos alunos na resolução das questões a eles apresentadas.” (Santos 1998: 03).

Dessa forma, a Internet abre o leque para que professor e aluno tenham acesso a um número de informações ilimitadas e variadas, podendo facilitar a tarefa de aprender, compreender, trocar informações, auxiliando assim os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

4.6 Conclusão do Capítulo

Pode-se concluir esse capítulo mostrando a realidade de nossas escolas frente a tecnologia.

Para Chaves:

“A maior parte de nossas escolas vive, em termos de tecnologia, não no século passado, mas, na verdade, virtualmente na pré-história.” (1999: 13)

Santos afirma que:

“(...) parece cega, surda e muda às metamorfoses da percepção humana que a realidade tecnológica está provocando. A escola encara a formação da percepção, da sensibilidade e da subjetividade de seus alunos como se eles ainda se encontrassem no século XVIII, antes da Revolução Industrial.” (1988)

Segundo Chaves in Peter Drucker:

“O primeiro professor da história se sentiria perfeitamente em casa na maioria das salas de aula do mundo de hoje. Além do quadro-negro e do livro impresso houve pouca mudança nos meios de ensino e nenhuma nos métodos. A única tecnologia introduzida nestes oito mil anos foi o livro impresso, que poucos professores sabem usar – se o

soubessem, não continuariam expondo o que já está nos livros.” (1999: 14)

Diante das afirmações anteriores, pode-se perceber que a escola está congelada há muitos anos. Há necessidade, hoje, de uma escola que promova a educação, que se preocupe com a aprendizagem, estimule a iniciativa e a criatividade dos alunos. A tecnologia pode ser um fator importante nessa mudança, como salienta Oliveira in Rygczinski:

“Eu acho que a única saída para dominar a tecnologia é repensar totalmente a filosofia educacional e democratizar o acesso às tecnologias de ponta. É necessário que as pessoas aprendam a usar e a dominar a tecnologia de que dispõem, a controlar a velocidade desse processo.”(1999: 58)

Para Assmann:

“Pensemos num contexto de relações pedagógicas que criem o aspecto fundante a saber: uma pedagogia cognitivamente ecológica propiciadora de vivências do estar aprendendo. A disponibilidade de tecno-ambientes (computadores, Internet, multimeios) é cada vez mais indispensável, mas não suficiente para a ecologia propiciadora de aprendizagens.” (1998: 152)

De acordo com as afirmações, a tecnologia sozinha não leva o aluno à aprendizagem significativa, havendo necessidade da presença do professor, como pessoa, colega, mediador e facilitador da aprendizagem.

5 – CONCLUSÕES

Pode-se concluir esta etapa, resgatando uma lição de Rubem Alves in Alberto Caeiro (1994: 35) *“Procuro despir-me do que aprendi, procuro esquecer-me do modo de lembrar que me ensinaram, e raspar a tinta com que me pintaram os sentidos, desencaixotar minhas emoções verdadeiras, desembrulhar-me, e ser eu...”*

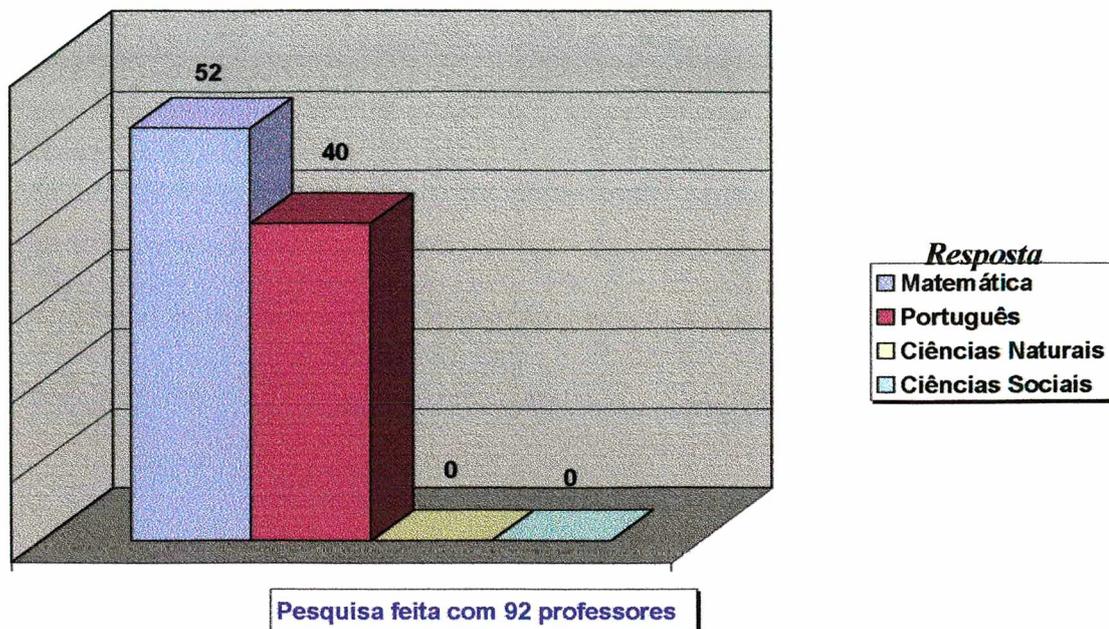
É preciso esquecer para lembrar. Essa é a imagem para um educador despojar-se de seu aprendizado e aprender uma nova lição, atrevendo-se a sair da trilha aprendida em busca do caminho desconhecido.

Foi essa idéia que serviu de guia e que definiu os objetivos desta dissertação. Com base nesses objetivos, pode-se concluir que:

- O ensino da Matemática deve passar por uma reestruturação, não de conteúdos, mas da postura do professor, aprimorando a forma de passar o conhecimento e tornando-o mais capaz de responder às exigências deste novo tempo.
- A pesquisa de campo realizada com os alunos serviu de base para uma reflexão de como tem se processado o ensino da Matemática nas séries iniciais. Baseado nisto, é necessário um ambiente motivador, com recursos audiovisuais e tecnológicos, propiciando aos alunos o desenvolvimento global no processo de aprendizagem.
- O professor deverá oferecer ao aluno um ensino da Matemática aberto para o aprender a aprender, despertando a capacidade de refletir, analisar, tomar decisões, procurar informações, buscar novos caminhos e atuar na sua realidade.
- A pesquisa de campo realizada com os professores, mostra um ensino morto, voltado para a educação do passado, uma educação fragmentada, dissociada do mundo e da vida, em que os alunos não admiram o conteúdo e têm dificuldades para aprender. É o que veremos no gráfico posterior.

Gráfico n° 20

Qual o conteúdo em que alunos tem maiores dificuldades no aprendizado?



Dessa forma, não basta a conscientização do professor quanto à dificuldade do aprendizado do aluno. Percebe-se com isso, a defasagem de um educador que estimule e encoraje o aluno à aprendizagem, fazendo um acompanhamento individualizado. Um educador que use a mediação em suas aulas criando condições para que o próprio aluno seja estimulado e motivado para o desejo do aprender.

Foi percebido também a necessidade do professor aderir a tecnologia em suas aulas, como suporte onde o aluno possa articular teoria e prática; porém de forma versátil e flexível. É preciso que o educador tenha o compromisso de transmitir um ensino vivo, dinamizado, criativo, incentivando o aluno a raciocinar, colocando em suas aulas emoção, alegria e empatia. Assim, juntos - aluno/professor - poderão trilhar o caminho da educação, fortalecendo uma nova tendência para o ensino da Matemática.

Um professor assim é capaz de esquecer o aprendido e aventurar-se pelos caminhos desconhecidos, ousar e sonhar.

Recomendações:

- Aplicar a metodologia apresentada no ensino da Matemática em outras disciplinas.
- Realizar, em outras regiões, um estudo sistemático do ensino da Matemática, de forma a detonar a tomada de consciência da situação, para maior coerência e consistência da ação pedagógica e melhor contextualização do ensino para atender às necessidades dos alunos.
- Inovar o ensino da Matemática, transcendendo a prática pedagógica, em busca da competência e enriquecimento.
- Inovação em construir ambientes de aprendizagem coerentes com as necessidades atuais.
- Aprofundar estudos sobre as inteligências múltiplas, para possibilitar novas formas de interação com o ensino da Matemática.

5.1 Algumas limitações deste trabalho:

- Dificuldade na realização da pesquisa: somente 60% dos professores entrevistados responderam e entregaram o questionário.
- Resistência por parte de muitos diretores de escolas particulares, em permitir “fotografar” a prática pedagógica rotineira.

5.2 Trabalhos Futuros

Sugere-se, como trabalhos futuros, a divulgação de um novo ensino da Matemática, em que a prática pedagógica não se limite apenas a condutas repetitivas e observáveis. Tal postura deve conduzir o aluno a aprendizagens significativas que favoreçam o desenvolvimento das dimensões cognitivas, afetivas e sociais, permitindo a formação integral do educando.

Um ensino de Matemática capaz de usar as tecnologias como suporte metodológico, oportunizando ao educando um ensino prático, eficaz, levando-o à investigação, à solução de problemas e a sua autonomia intelectual.

Essa divulgação pode ser feita através de montagem de grupo de estudo para os professores, conscientizando-os da necessidade de reformular o ensino da Matemática e a refletir sobre seu papel e a buscar novas alternativas articulando teoria com a prática. A divulgação será feita também através de eventos pedagógicos, além da publicação na forma de artigos, relatos em congressos e seminários.

Sugere-se novos trabalhos e pesquisa com este tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Rosane A. S. **Software Educacional ou o Caráter Educacional do Software?** Revista Tecnologia Educacional, RJ, 142 : 23, julho-setembro 1998.
- ALVES, Rubens. **Estórias para quem gosta de ensinar.** São Paulo: Ars Poética; 1995.
- _____. **A gestação do futuro.** Trad. João-Francisco Duarte Júnior. 2.ed. Campinas, Papiros, 1987.
- _____. **A alegria de ensinar.** São Paulo. Ars Poetica, 1994.
- ALVES, Angela Christina Souza, GOULART, Iris Barbosa, SARAIVA, João Antônio Filocre, FONSECA, Márcia de Assis, ANDRADE, Rosemaria Calaes de Andrade. **A Educação na Perspectiva Construtivista- Reflexões de uma equipe interdisciplinar** 2ª edição, Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1998.
- ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências.** 4ª edição Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1998.
- APM **Agenda para a Ação. Recomendações para o Ensino da Matemática nos anos 80.** Lisboa: APM 1985
- ASSMANN, Hugo. **Reencantar a Educação: rumo à sociedade aprendente.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.
- BECKER, Fernando. “O que é construtivismo?”, in *Idéias*, n. 20. São Paulo, FDE, 1993.
- BECK, U. Risk Society. **Towards a New Modernity.** London, Sage, 1992.
- BIJKER, W. E. e LAW, J.(eds.) **Shaping Techenology/Building Society.Studies in Sociotechnical C.hang** Cambridge, Mas., The MIT Press, 1992. General Introducion
- BOCK, Ana M. Bahia, FURTADO, Odair e TEIXEIRA, Maria de Lourdes T. **Psicologias, uma introdução ao estudo de Psicologia.** São Paulo, Editora Afiliada, 1996.
- BOLZAN, Regina de Fátima Frutuoso de Andrade. **O Conhecimento Tecnológico o paradigma Educacional** -Tese de Mestrado Forianópolis março/1998. <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/regina/index.htm>
- BORRÕES, Manuel Luís Catela. **O Computador na Educação Matemática. Premiado no V Concurso de Materiais de Apoio à Integração e Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Ensinos Básico e Secundário 1998 do Programa Nónio Século XXI.** Portugal, setembro de 1998.

BUSQUETS, Maria Dolors, CAINZOS, Manoel, FERNÁNDEZ, Teresa, LEAL, Aurora, MORENO, Montserrat, SASTRE, Genoveva. **Temas transversais em Educação: Bases para uma formação integral**. 4ª ed. São Paulo, Ed. Ática, 1998.

CAMPBELL, Linda, CAMPBELL, Bruce, DICKINSON, Dee. **Ensino e Aprendizagem por meio das Inteligências Múltiplas**. 2ª ed. Trad. Magna França Lopes. Porto Alegre, ed. ARTMED, 2000.

CARVALHO, Irene Mello. **O processo didático**. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1973.

CARVALHO, I. M. **O processo didático**. Rio de Janeiro: FGV, 1972.

CASTORINA, José Antônio, FERREIRO, Emília, LERNER, Delia, OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Piaget-Vygotsky: Novas contribuições para o debate**. São Paulo; Ática, 2000.

CENTRO DE INFORMAÇÕES MULTIEDUCAÇÃO. **Teorias para as situações vividas na escola**. Secretaria Municipal de Educação RJ 2000.
<http://www.rio.rj.gov.br/multirio/cime/imptor.html>

_____. **O caminho que se deve seguir na educação**.
<http://www.rio.rj.gov.br/multirio/cime/ME01/ME01-003.html> acessado 18/08/2000.

CHAVES, Maria Cecília S. <http://sites.uol.com.br/cdchaves/perfileduca.htm> 24/08/99.

CHAVES, Eduardo O. C. **Sociedade, Conhecimento, Tecnologia e Educação** Microsoft, 1998.

_____. "The Brazilian Version of LOGO", in **LOGO 85 Pre-Proceedings** (Massachusetts Institute of Technology, 1985)

_____. **People LOGO: Uma Introdução**
<http://www.chaves.com.br/IEXISELF/EDTECH/peoplelogo.htm>

COMENIUS, João Amos. **Didática Magna**. Lisboa, Calouste Gulbenkian, 1966.

D'AMBROSIO, Ernesto Rosa. **Matemática para o Magistério**. São Paulo: Ed. Ática, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da Teoria a Prática**. 4ed. Campinas, P: Papirus, 1998.

_____. **Da Realidade à Ação: reflexões sobre educação e Matemática**. São Paulo: Summer, 1997.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ed. Ática, 1994.

DEMO, Pedro. **Educação e Qualidade** 3ª edição Campinas São Paulo, Papirus ,1996.

_____ **Desafios Modernos da Educação** 4ª edição, Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes: 1996.

DIMENSTEIN, Gilberto. **Sala de aula**. 1998 www. Internetbr.com.br

EGG (referem aos estudos de Epistemologia Genética) 14 (1961), **Epistémologie mathématique et psychologie: essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle**, Beth, E. et Piaget, J., Paris: P.U.F.

_____ 34 (1977), **Recherches sur l'abstraction réfléchissante, I partie: l'abstraction des relations logico-arithmétiques**, avec 10 coll., Paris: P.U.F.

_____ 35 (1977), **Recherches sur l'abstraction réfléchissante, 2 partie: l'abstraction des relations logico-arithmétiques**, avec 19 coll., Paris: P.U.F.

FALCÃO, Gérson Marinho. **Psicologia da Aprendizagem**. São Paulo, Editora Ática. 1996.

FERACINE, Luiz. **O professor como agente de mudança social**. São Paulo: EPU, 1990.

FIALHO, Francisco Antônio Pereira. **Consciência, Cognição e Emoção**. 22/03/1999.

FLORIANI, José Valdir. **Professor e pesquisador: (exemplificação apoiada na matemática)**. 2ª ed. Blumenau: Ed. da FURB, 2000.

FEUERSTEIN, R. **Instrumental Enrichment: Na Intervention Program for Cognitive Modifiability**. Baltimore: University Park Press. 1980

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática de Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

_____ **Pedagogia do Oprimido**. 18 ed. São Paulo: Paz e Terra; 1988.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

_____. **O papel da educação na humanização**, Revista Paz e Terra, n.09 p: 123

_____. **A sombra desta mangueira**. São Paulo: Olho D'água, 1995.

GARCIA, Olgair Gomes. **Um curso de didática inspirado em Paulo Freire**. Brasília: Revista de Educação AEC. Paulo Freire v.27, nº 106 1998.

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

- _____ KORNHABER, Mindy L. WAKE, Warren . **Inteligência: múltiplas perspectivas.** Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. – Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- _____ . **A criança pré-escolar: como pensa e como a escola pode ensiná-la.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- GOULART, Iris Barbosa (org.) **A Educação na Perspectiva Construtivista: reflexões de uma equipe interdisciplinar.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- GUTIÉRREZ, Juan José Brunet, BELTRÁN, José M^a Martínez e SERREJÓN, José López. **Metodología de la Mediación en el P.E.I.** Madrid, Editorial Bruño Madrid, 1991.
- GRAVINA, Maria Alice. **A Educação Matemática e as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação.** <http://www.niee.ufgs.br/curso/topicos/le/malice/12/04/99>
- Haidt, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral.** São Paulo Ed. Ática, 1995.
- HERNANDEZ, Aline Reis Calvo, HERNANDEZ, Ivane Reis Calvo. **Interdisciplinaridade: É preciso desfazer os equívocos existentes na prática pedagógica.** Revista do Professor. Janeiro a Março de 1999 Ano XV nº 57
- KAMII, Constance e DEVRIES, Rheta. **O conhecimento físico na educação pré-escolar; implicações da teoria de Piaget.** Trad. Maria Cristina Goulart. Porto Alegre, Artes Médicas, 1986.
- _____ . **A criança e o número.** São Paulo, Papyrus, 1995.
- LAASER, Wolfram. **Produção de Projeto de Vídeo e TV instrucionais em Educação a Distância.** Wolfram.laasr@fernuni-hagen.de
- _____ . **Desenho de Software para o Ensino à Distância.** Fern Universitat Hagen Postfach 940 D-58084 Hagen, <http://www.altermex.com.br/~ined/laaser2.html>, 10.03.99.
- LACERDA, Maria do Socorro Lacerda de. **Resenha Pedagogia da Autonomia, Paulo Freire, Ed. Paz e Terra.** Brasília: Revista de Educação AEC. Paulo Freire v.27, nº 106 1998.
- LEINBACH, L. Carl et all. **The Laboratory Approach to Teaching Calculus. The Mathematical Association of America.** Volume 20, 1991.

LEINHARDT, Gaea; Zaslavsky, Orit and Stein, Mary Kay. **Functions, Graphs and Graphing: Tasks, Learning and Teaching. Review of Educational Research**, Volume 60 nº 01 1990.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LIMA, Lauro de Oliveira. **Para que servem as Escolas?**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
Twenty-two points, plus triple-word-score, plus fifty points for using all my letters.
Game's over. I'm outta here.

A Escola Secundária Moderna: Organização Métodos e Processos 1º e 2º Graus –Piaget- Aplicado ao Ensino Brasileiro. Rio de Janeiro. FORENSE-UNIVERSITÁRIA, 1976.

LOUREIRO, Criatina. **Profissão: Professor de Matemática**. ESE Lisboa, 1998.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Realidade**. 4ª ed. São Paulo. Cortez, 1997.

MARTÍNEZ, José Beltrán. **La Mediación en el proceso de Aprendizaje**. Madrid: Ed. Bruño; 1994.

MATUI, Jiron. **Construtivismo: teoria construtivista sócio-história aplicada ao ensino**. São Paulo: Ed. Moderna, 1995.

MCCARTHY, P. CAL- **Changing the face of Educatino?**. CAL Research Poster, MSc Information Systems, 1995.

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado da Educação. **Guia Curricular de Matemática: ciclo básico de alfabetização, ensino fundamental**. Belo Horizonte, SEE/MG, 1997.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, Secretaria da Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais . Matemática**, Brasília 1997.

MONTANGERO, Jacques. NAVILLE, Danielle Maurice. **Piaget ou a Inteligência em Evolução**. Tradução Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwaszko Marques. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

MORAES, Maria Cândida. **Novas Tendências para o Uso das Tecnologias Da informação na Educação** 1998.
<http://www.edutecnet.com.br/edmcabd2.htm> (acessado em 18/08/99).

O paradigma educacional emergente. São Paulo. PUC-SP, 1996.
(Tese de doutorado).PASSARELLI, Brasilina. Teoria das Múltiplas Inteligências e Multimídia na Educação. <http://www.pixel.com.br/homepage/px/educ/news/lina.html>

- MORAN, J. M. **Interferência dos Meios de Comunicação no nosso conhecimento**, INTERCON: Revista Brasileira de Comunicação. São Paulo: v.XVII.
- _____. **A Escola do Futuro: um novo educador para uma nova era** Endereço Eletrônico http://www.puc.pr.br/institutos/sinepe/pales_jm.html
1º Congresso Paranaense de Instituições em Ensino, 1996 (acessado em 19/03/99).
- _____. **Desafios da Internet para o Professor**. Endereço Eletrônico <http://www.eca.usp.br/prof/moran/desafio.htm> (acessado em 24/05/99)
- _____. **Mudar a forma de ensinar e de aprender com as tecnologias**.
<http://www.eca.usp.br/prof/moran/uber.htm>
- _____. **O vídeo na Sala de Aula**. 1995 <http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>. (acessado em 24/05/99)
- _____. **Um novo Educador para uma nova era, Como Utilizar a Internet na Educação**. Endereço Eletrônico <http://www.eca.usp.br/prof/moran/internet.html>
(acessado em 24/05/99).
- _____. **Metodologia de la Mediación en el P.E.I**. Madrid: Ed. Bruño; 1991.
- _____. **INTERCOM-** Revista Brasileira de Com., São Paulo, Vol. XVII, nº 02 ,
julho/dezembro 1994.
- NCTM, **Natinal Council of Teachers of Mathematics** dos E.U.A 1980.
- NIQUINI, Débora Pinto. **Informática na Educação: implicações didático-pedagógicas e construção do conhecimento**. Brasília: Universa, 1999.
- NISKIER, Arnaldo. **Tecnologia Educacional: Uma visão política**. Rio de Janeiro: Ed. Petrópolis; 1993.
- NOGUEIRA, Vânia Cristina Pires. **Novas tecnologias mudam métodos tradicionais de ensino**. Home Page do Professor Acessado 18/09/1999.
- NÓVOA, Antônio. **Coordenação Os Professores e a sua Formação**. 2ª edição Nova Enciclopédia, 39 Portugal. Artes Gráficas, 1995.
- OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Ed. Papyrus, São Paulo, 1997.
- OLIVEIRA, Vera Barros de. **Informática em Psicopedagogia**. 2ª edição: Editora SENAC, São Paulo, 1999.

- PAPERT, Seymour. **A máquina das Crianças: Repensando a Escola na era da Informática.** Ed. Artes Médicas, 1994.
- PARRA, Nélio. **Técnicas audiovisuais de educação.** São Paulo, Edibell, 1972.
- PIAGET, Jean. **A construção do real na criança.** Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro, Zahar, 1970.
- _____. **Psicologia e epistemologia; por uma teoria do conhecimento.** Trad. Agnes Cretella. Rio de Janeiro, Forense, 1973.
- _____. **Biology and Knowledge.** Chicago: Univerty of Chicago Press, 1971
- PRETTO, Nelson de Luca. **Uma Escola sem/com futuro: Educação e Multimídia.** Ed. Papyrus, São Paulo, 1996 .
- _____. **Correndo contra o Tempo** [www. internetbr. com.br](http://www.internetbr.com.br) 1998.
- PROFESSOR DA PRÉ-ESCOLA/Fundação Roberto Marinho- 2ª edição São Paulo: Globo, RJ 1992.
- PROGRAMA NACIONAL DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, ProInfo
<http://www.proinfo.gov.br/instituicao/diretrizes.shtm>
- REVUZ, André. **Matemática Moderna, matemática viva.** Portugal: Livros Horizontes, 1980.
- SANTOS, Cristiane de Lima. **O Ensino de Matemática e a Internet.**
<http://www.les.inf.puc-rio.br/socinfo/cristiane/crislima.htm>
- SANTOS, L. G. **Os caminhos políticos da informática na educação brasileira.** Apresentado na V Conferência Brasileira de Educação. Brasília, agosto 1988.
- SEE-MG, **Conteúdos Básicos para CBA à 4ª série de Ensino Fudamental – Matemática,** 1993.
- SILVA, Maria Denise Nunes da. **Tecnologia e Cidadania: Aprendizagem e Capacitação de Professores Através da Modalidade de Ensino a Distância.** Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSC
- SILVA, Zilá A. P. Moura. **A Aprendizagem de Pavlov a Piaget: algumas reflexões.** Docente do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências –UNESP/Bauru
- SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **A Matemática na Educação Infantil: A teoria das Inteligências Múltiplas na Prática Escolar.** Porto Alegre: ed. Artes Médicas, 1996.
- SOUZA, Márcio Vieira. **Mídia e conhecimento: a educação na era da informação.** Prelo Editora Univali, Telecommunications, 1 (4), 337-365, 1999.

- STRAUSS, Roy. **Managing Multimedia Projects**. Focal Press. Boston Oxford Johannesburg Melbourne New Delini Singapore, 1997, Introduction and Part One
- TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática Na Educação –Professor na Atualidade**. São Paulo: Érica, 1998.
- UBEE – União Brasileira de Educação e Ensino. **Correio Pedagógico: tecnologia educacional**. Projeto Marista de Informática Educativa PROMIED, 1999.
- VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: Repensando a Educação**. 2ed. Ed. Unicamp; 1998.
- VILARINHO, Lúcia Regina Goulart. **Didática: temas selecionados**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1985.
- VYGOSTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo, Martins Fontes, 1991.
- WEISS, Maria Lúcia. Cruz, Maria Lúcia R. **Informática e os problemas escolares de aprendizagem**. Editora DP&A. Rio de Janeiro; 1998.
- WADSWORTH, Barry J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. Trad. Esméria Rovai. São Paulo, Pioneira, 1993.
- WEISZ, Telma. “**As contribuições da psicogênese da língua escrita e algumas reflexões sobre a prática educativa de alfabetização**”, in Cemp. *Ciclo básico em jornada única; uma nova concepção de trabalho pedagógico*. São Paulo, FDE, 1988. V.1
- ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os Conteúdos Procedimentais em Aula**. Porto Alegre: ed. Artes Médicas, 1999.

ANEXOS

Querido aluno, gostaria muito de sua colaboração respondendo o questionário abaixo. Você não precisa colocar seu nome. Seja sincero nas respostas.

Um grande abraço e muito obrigada.

O questionário repassado aos alunos consta das seguintes perguntas:

Você estuda em uma escola:

- Estadual,
- Municipal,
- Particular.

1) Você está cursando:

- 1ª série
- 2ª série
- 3ª série
- 4ª série

2) Você gosta das aulas de Matemática?

- sim
- não

3) O que você acha do ensino da Matemática:

- Difícil
- Muitas vezes tendo que ser decorada
- Agradável.

4) As aulas de Matemática são:

- Expositivas (o professor apenas explica o conteúdo)
- Chatas e cansativas
- Primeiro o professor explica com material manipulativo e depois ele dá exercícios.

5) O conteúdo que a professora ensina você considera:

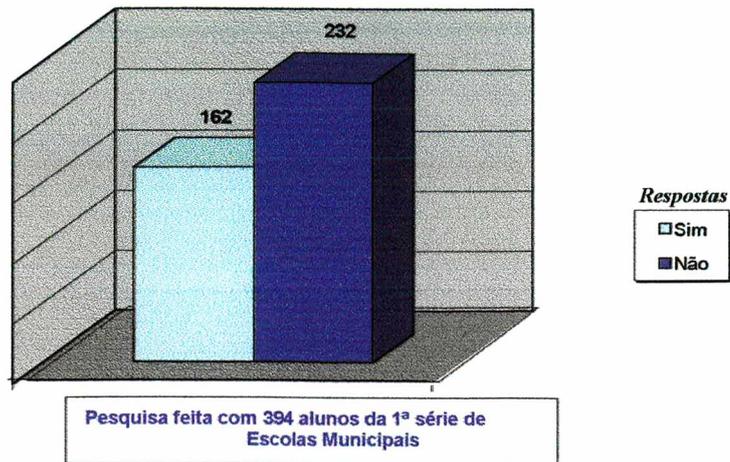
- Útil no seu dia-a-dia
- Sem utilidade
- Pouca usabilidade

6) Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

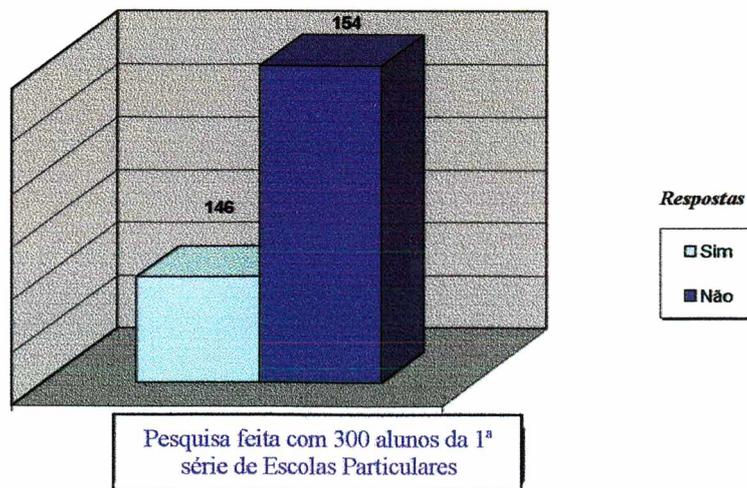
- Fixar mais os conteúdos com exercícios,
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador etc.
- Explicar mais.

Resultado da pesquisa realizada com alunos da rede Estadual, Municipal e Particular

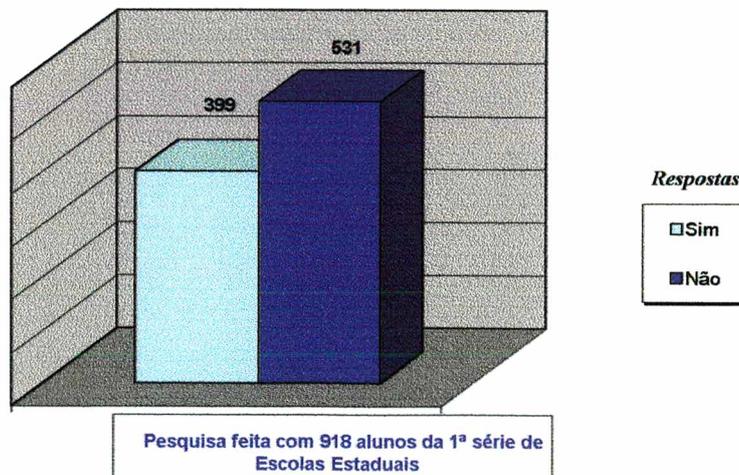
Você gosta das aulas de Matemática?



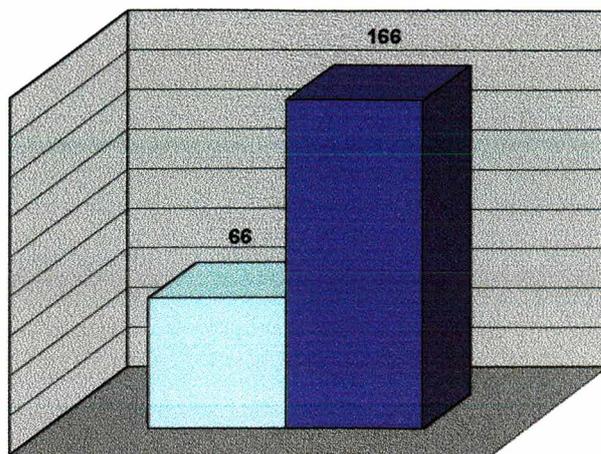
Você gosta das aulas de Matemática?



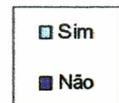
Você gosta das aulas de Matemática?



Você gosta das aulas de Matemática?

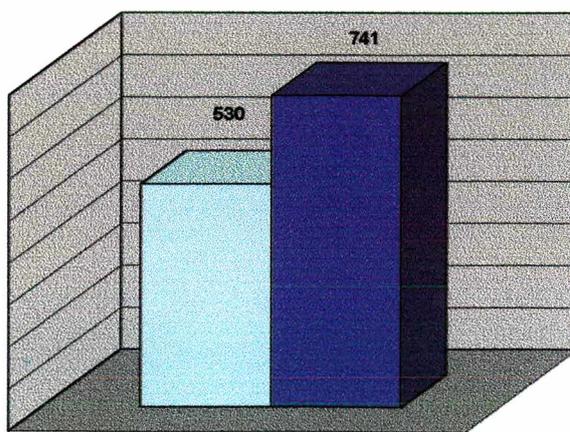


Respostas



Pesquisa feita com 232 alunos da 3ª série de Escolas Particulares

Você gosta das aulas de Matemática?

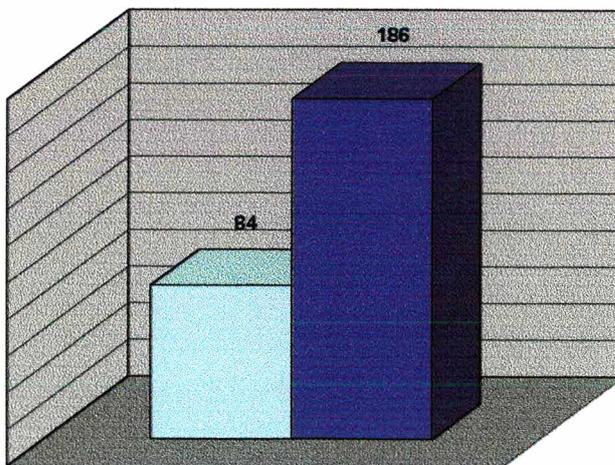


Respostas

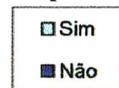


Pesquisa feita com 1271 alunos da 2ª série de Escolas Estaduais

Você gosta das aulas de Matemática?

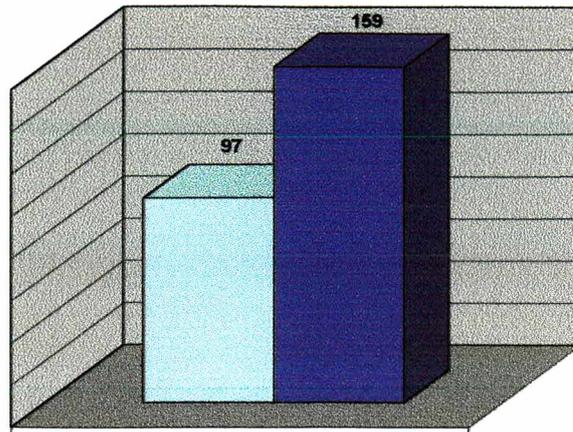


Respostas

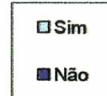


Pesquisa feita com 270 alunos da 4ª série de Escolas Municipais

Você gosta das aulas de Matemática?

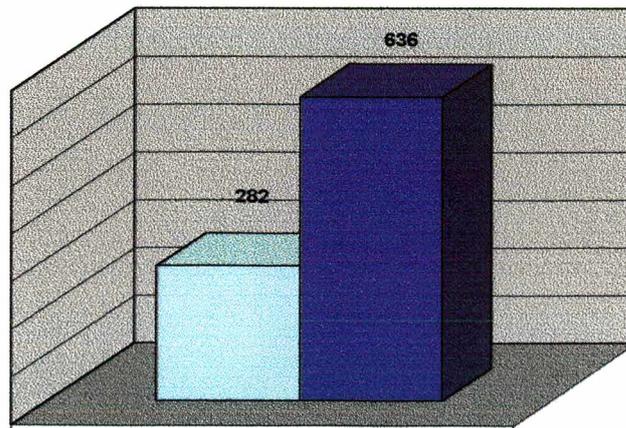


Respostas



Pesquisa feita com 256 alunos da 2ª série de Escolas Particulares

Você gosta das aulas de Matemática?

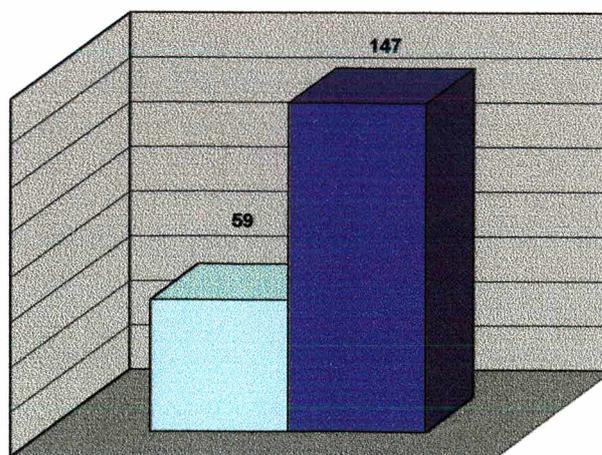


Respostas

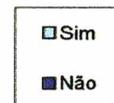


Pesquisa feita com 918 alunos da 4ª série de Escolas Estaduais

Você gosta das aulas de Matemática?

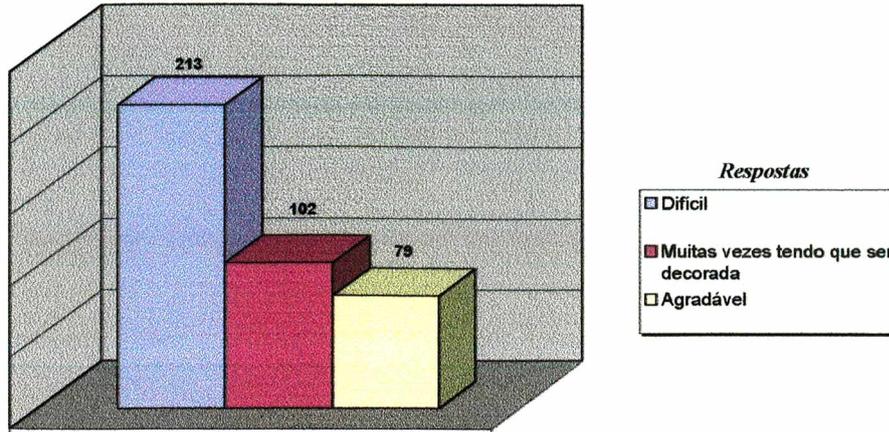


Respostas



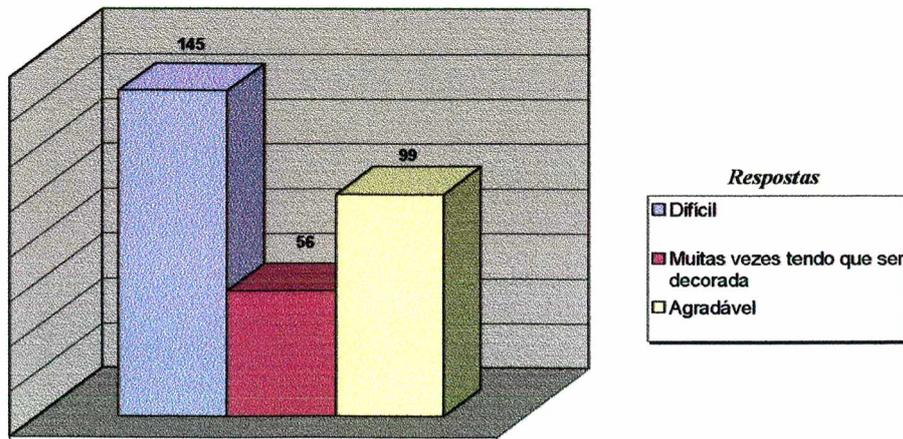
Pesquisa feita com 206 alunos da 4ª série de Escolas Particulares

O que você acha do ensino da Matemática



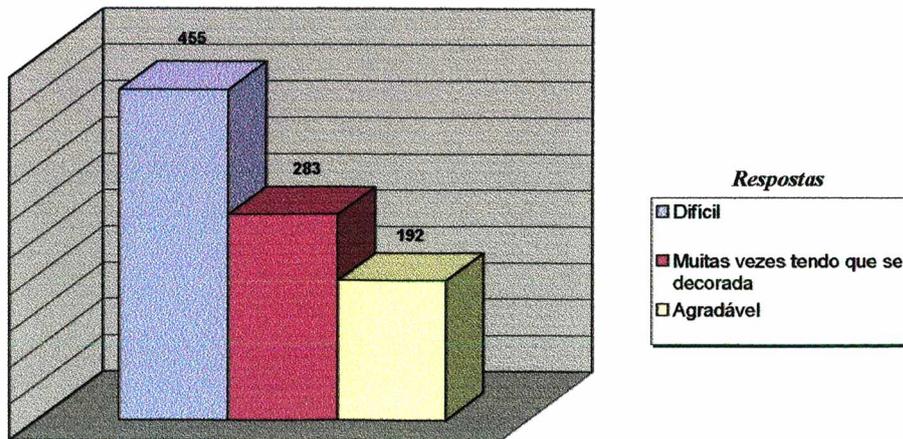
Pesquisa feita com 394 alunos da 1ª série de Escolas Municipais

O que você acha do ensino da Matemática



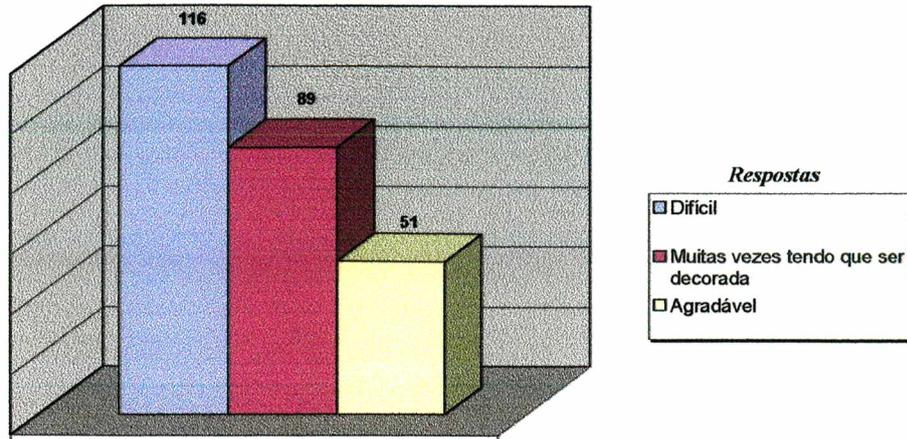
Pesquisa feita com 300 alunos da 1ª série de Escolas Particulares

O que você acha do ensino da Matemática



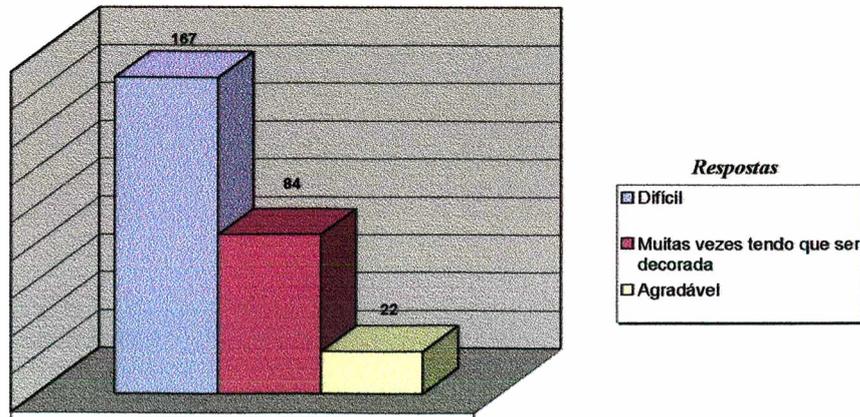
Pesquisa feita com 930 alunos da 1ª série de Escolas Estaduais

O que você acha do ensino da Matemática



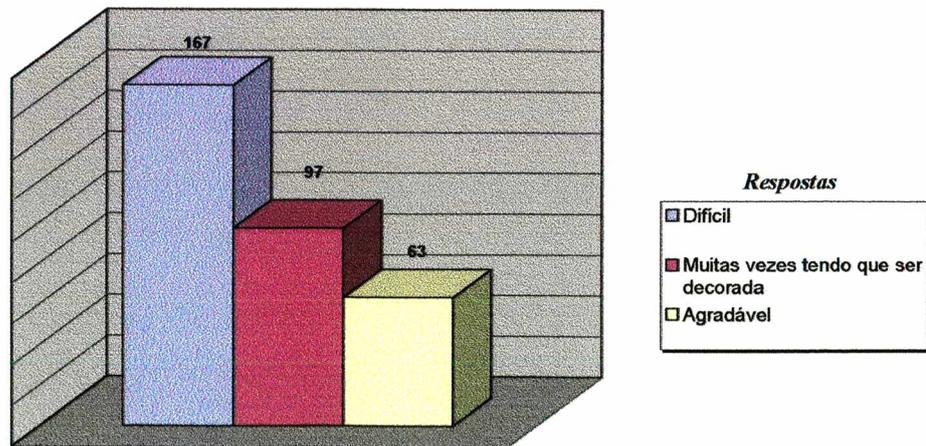
Pesquisa feita com 256 alunos da 2ª série de Escolas Particulares

O que você acha do ensino da Matemática



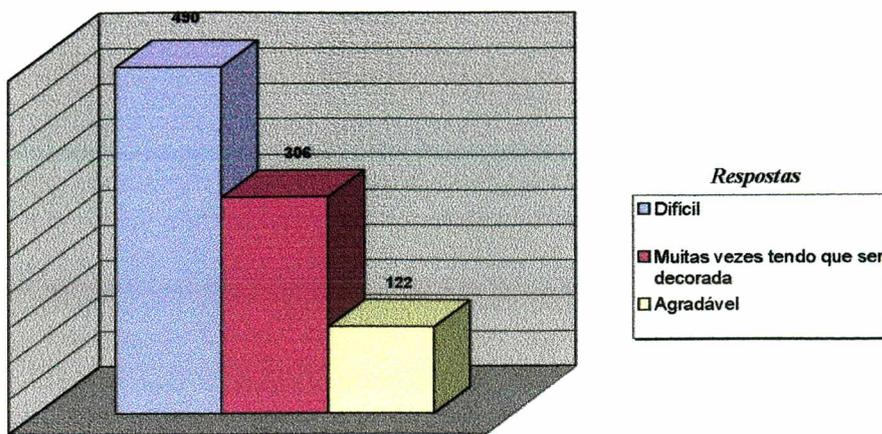
Pesquisa feita com 273 alunos da 3ª série de Escolas Municipais

O que você acha do ensino da Matemática



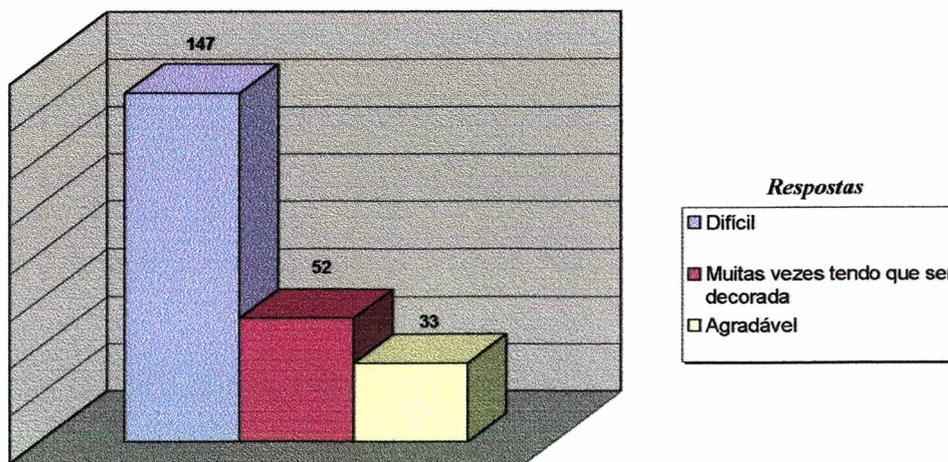
Pesquisa feita com 327 alunos da 2ª série de Escolas Municipais

O que você acha do ensino da Matemática



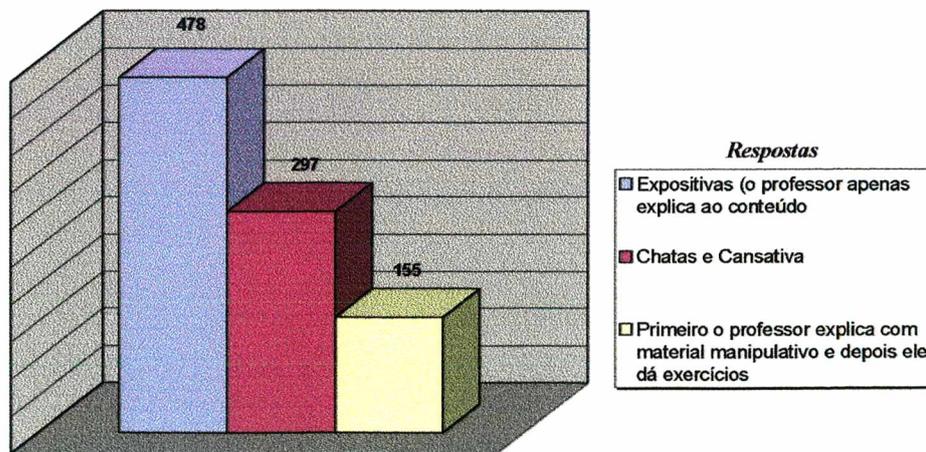
Pesquisa feita com 918 alunos da 4ª série de Escolas Estaduais

O que você acha do ensino da Matemática



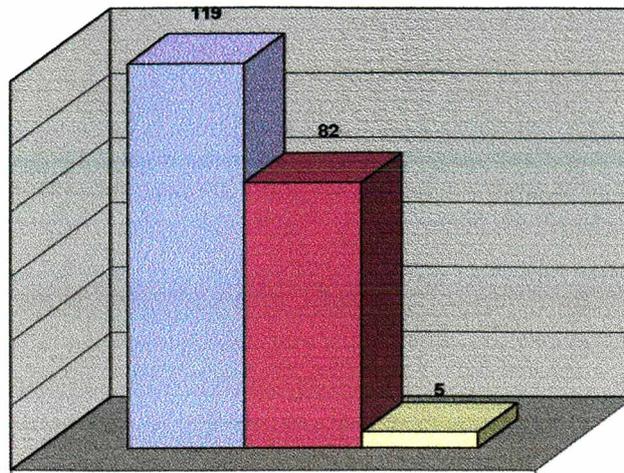
Pesquisa feita com 232 alunos da 3ª série de Escolas Particulares

As aulas de Matemática são:



Pesquisa feita com 930 alunos da 1ª série de Escolas Estaduais

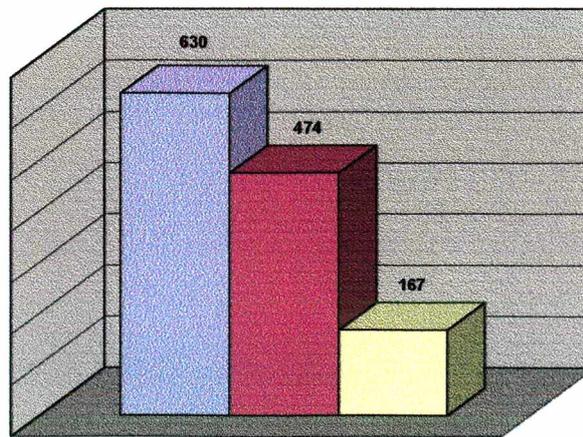
O que você acha do ensino da Matemática



- Respostas**
- Dificil
 - Muitas vezes tendo que ser decorada
 - Agradável

Pesquisa feita com 206 alunos da 4ª série de Escolas Particulares

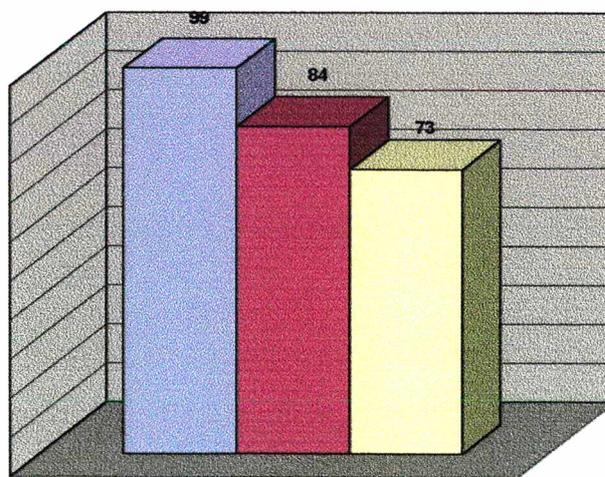
As aulas de Matemática são:



- Respostas**
- Expositivas (o professor apenas explica ao conteúdo)
 - Chatas e Cansativa
 - Primeiro o professor explica com material manipulativo e depois ele dá exercícios

Pesquisa feita com 1271 alunos da 2ª série de Escolas Estaduais

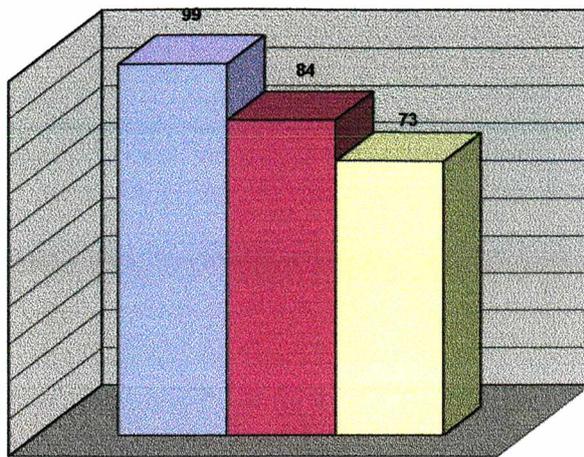
As aulas de Matemática são:



- Respostas**
- Expositivas (o professor apenas explica ao conteúdo)
 - Chatas e Cansativa
 - Primeiro o professor explica com material manipulativo e depois ele dá exercícios

Pesquisa feita com 256 alunos da 2ª série de Escolas Particulares

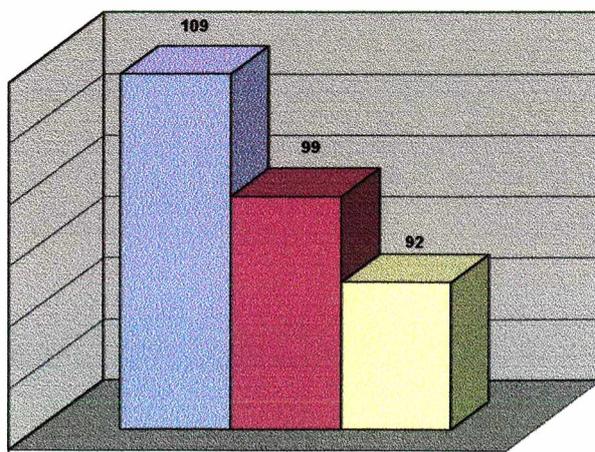
As aulas de Matemática são:



- Respostas**
- Expositivas (o professor apenas explica ao conteúdo)
 - Chatas e Cansativa
 - Primeiro o professor explica com material manipulativo e depois ele dá exercícios

Pesquisa feita com 256 alunos da 2ª série de Escolas Particulares

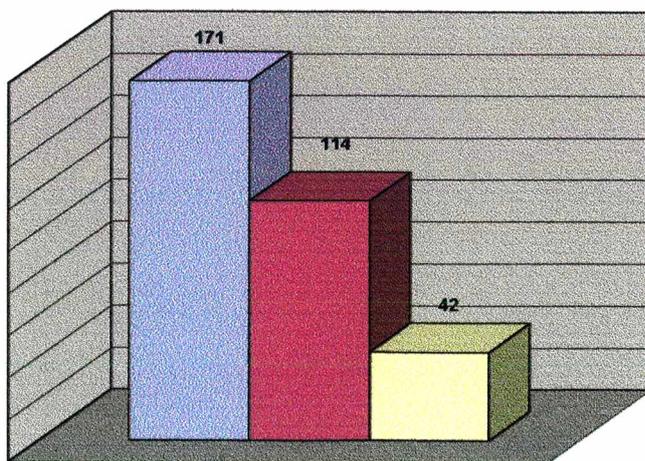
As aulas de Matemática são:



- Respostas**
- Expositivas (o professor apenas explica ao conteúdo)
 - Chatas e Cansativa
 - Primeiro o professor explica com material manipulativo e depois ele dá exercícios

Pesquisa feita com 300 alunos da 1ª série de Escolas Particulares

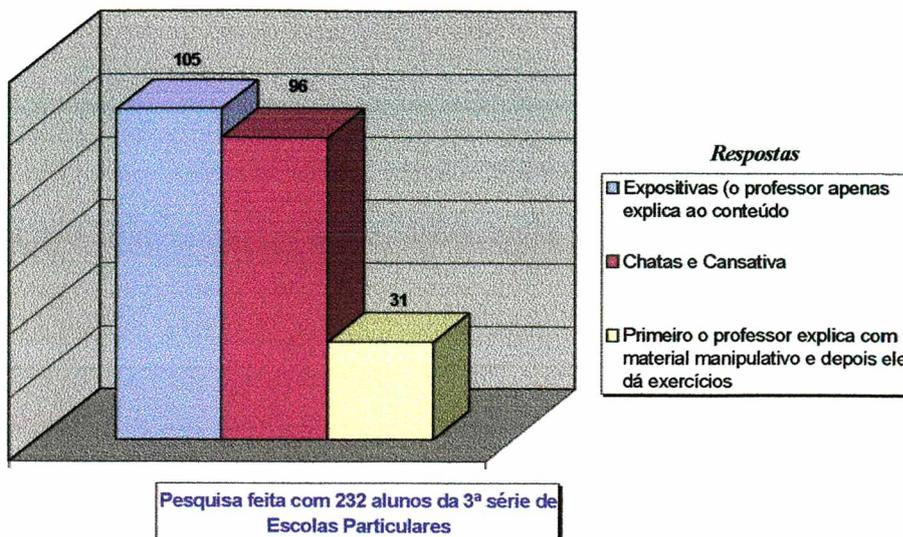
As aulas de Matemática são:



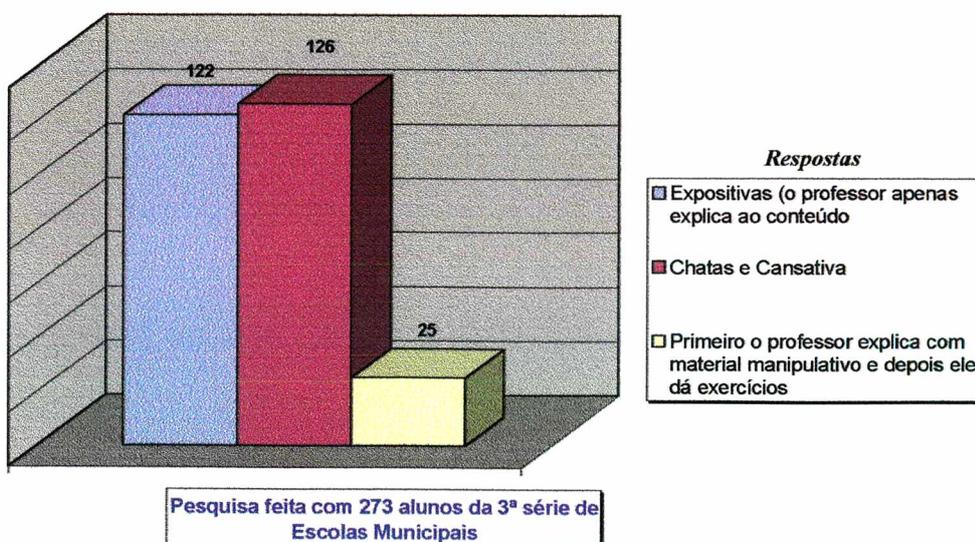
- Respostas**
- Expositivas (o professor apenas explica ao conteúdo)
 - Chatas e Cansativa
 - Primeiro o professor explica com material manipulativo e depois ele dá exercícios

Pesquisa feita com 327 alunos da 2ª série de Escolas Municipais

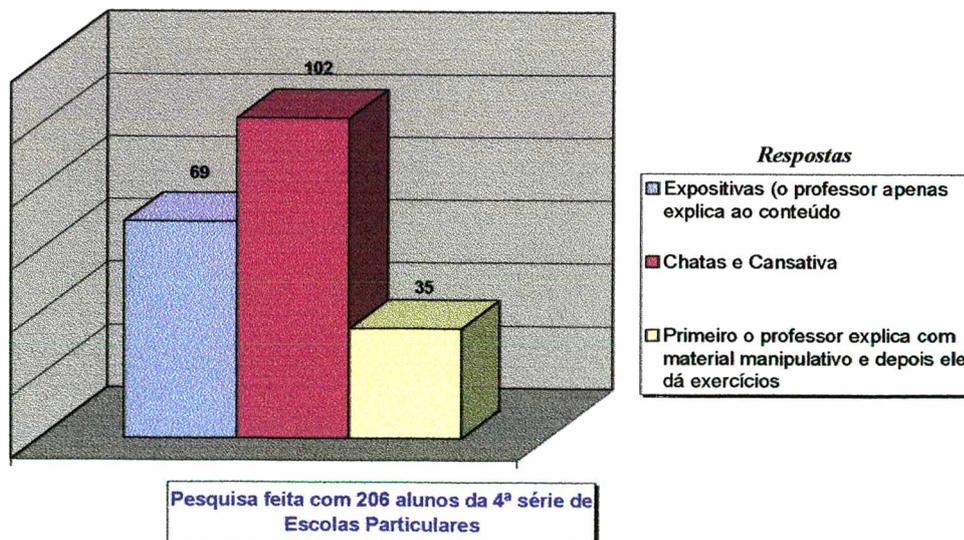
As aulas de Matemática são:



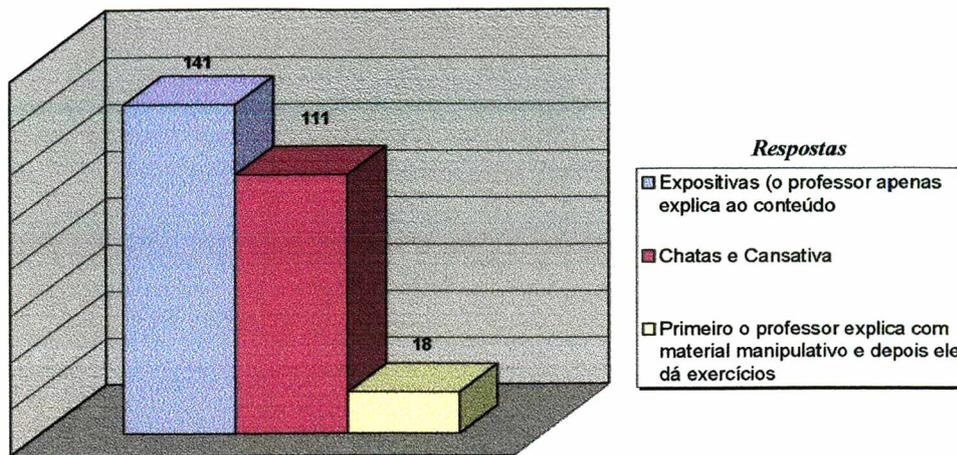
As aulas de Matemática são:



As aulas de Matemática são:

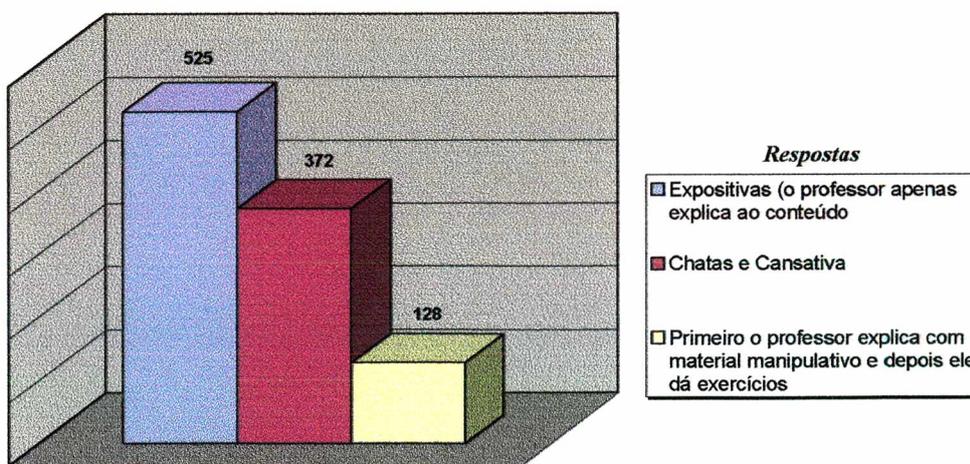


As aulas de Matemática são:



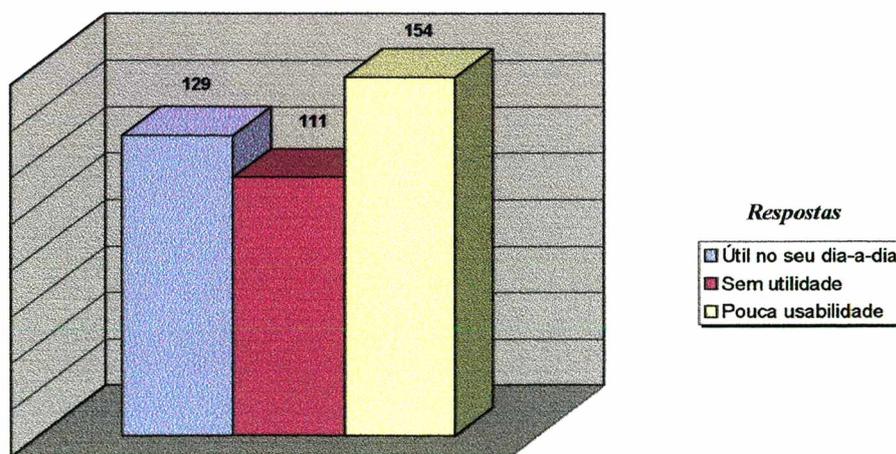
Pesquisa feita com 270 alunos da 4ª série de Escolas Municipais

As aulas de Matemática são:



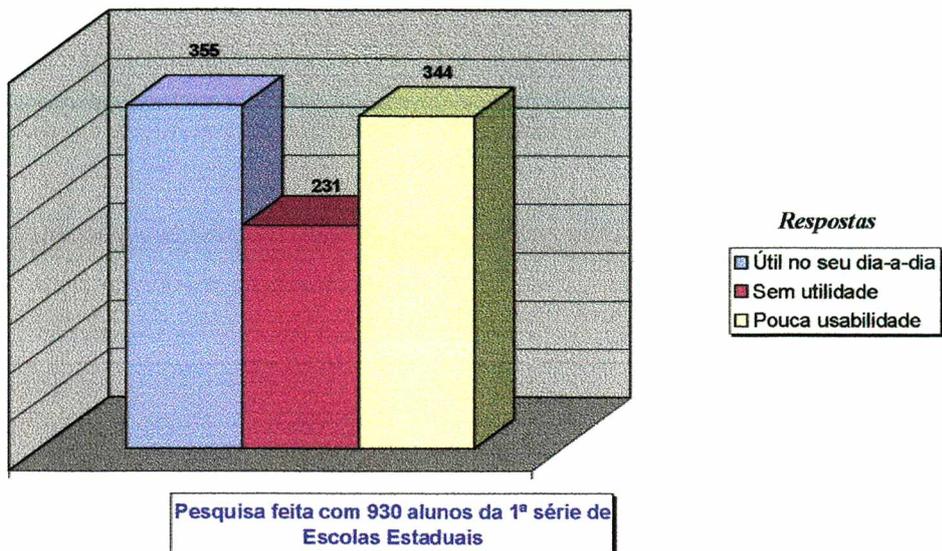
Pesquisa feita com 1025 alunos da 3ª série de Escolas Estaduais

O conteúdo que a professora ensina você considera:

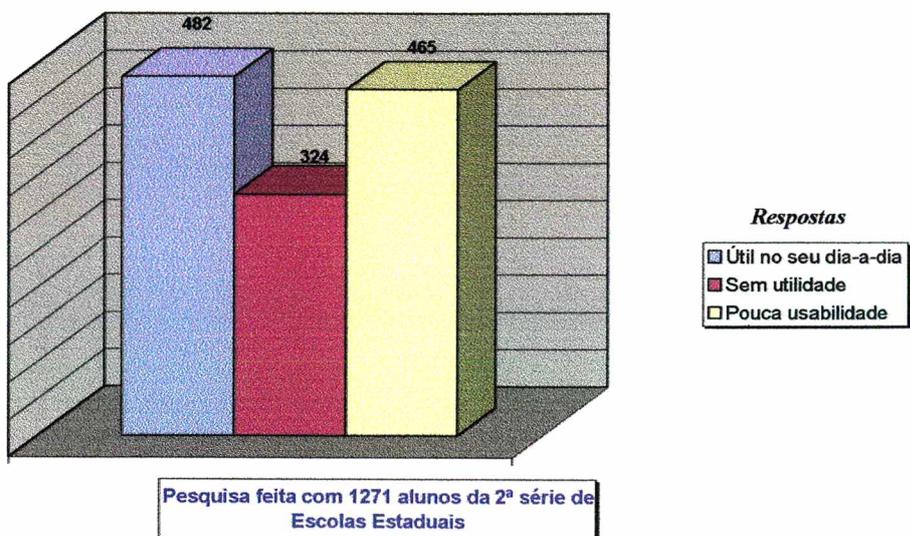


Pesquisa feita com 394 alunos da 1ª série de Escolas Municipais

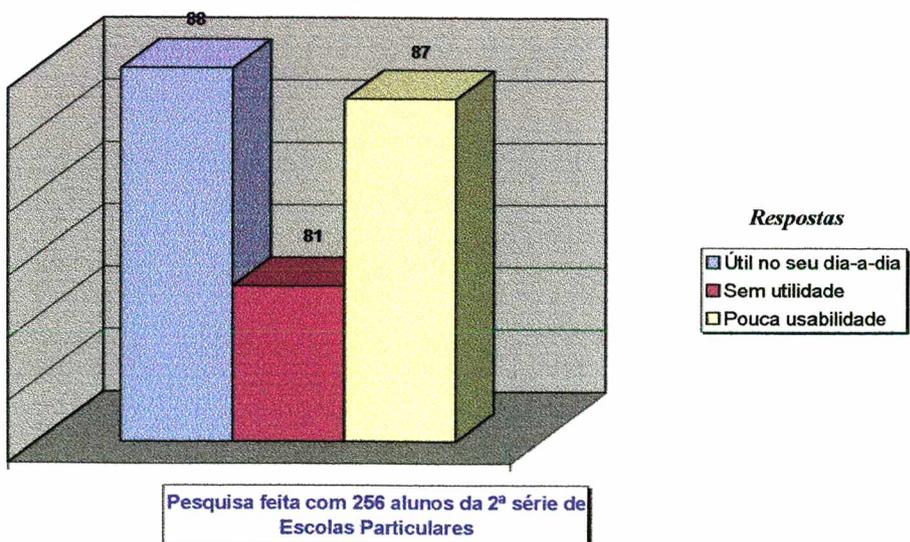
O conteúdo que a professora ensina você considera:



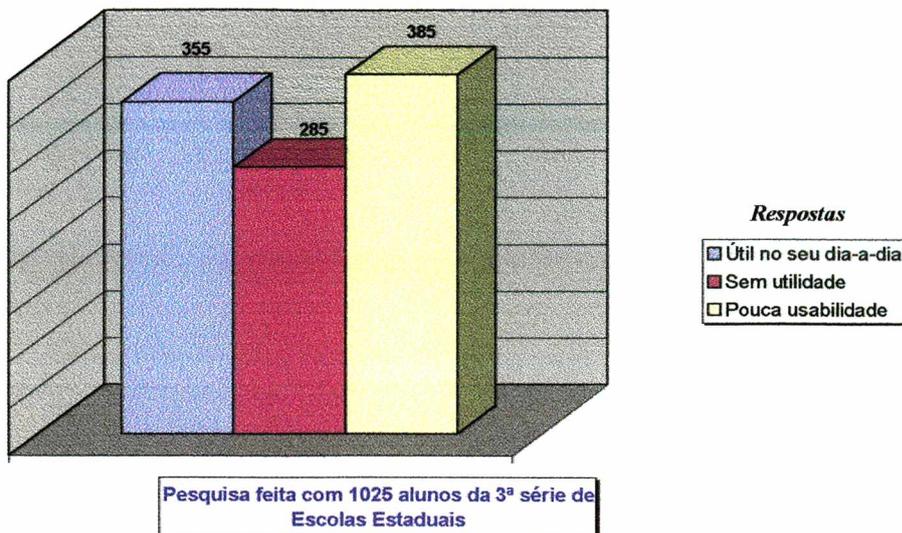
O conteúdo que a professora ensina você considera:



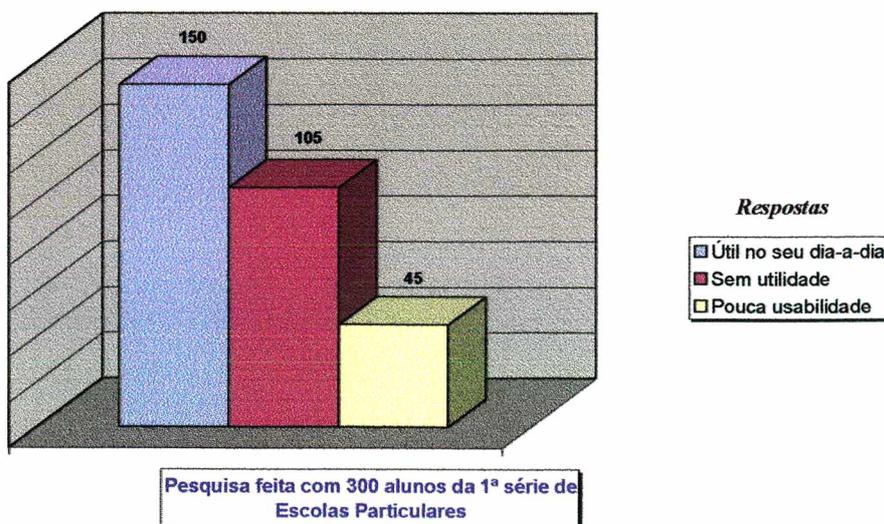
O conteúdo que a professora ensina você considera:



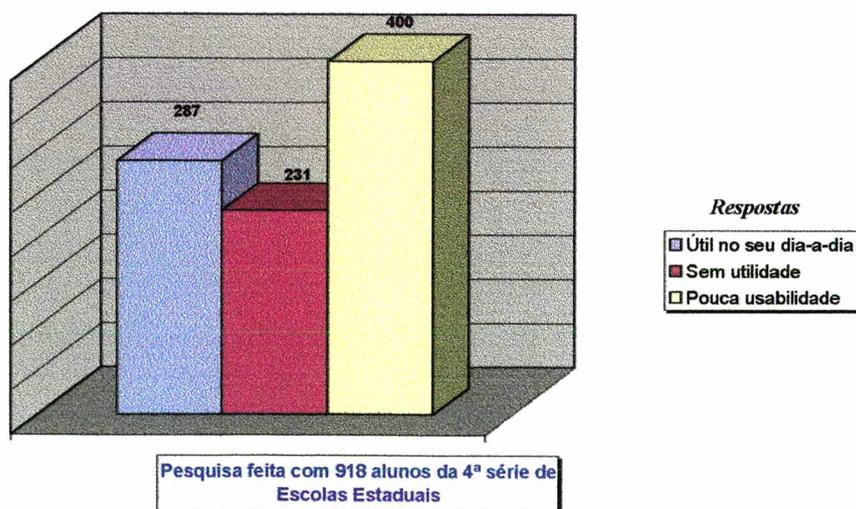
O conteúdo que a professora ensina você considera:



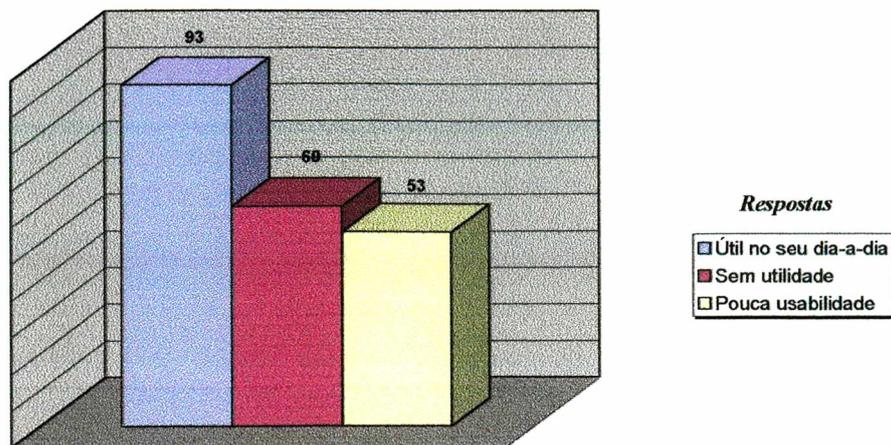
O conteúdo que a professora ensina você considera:



O conteúdo que a professora ensina você considera:

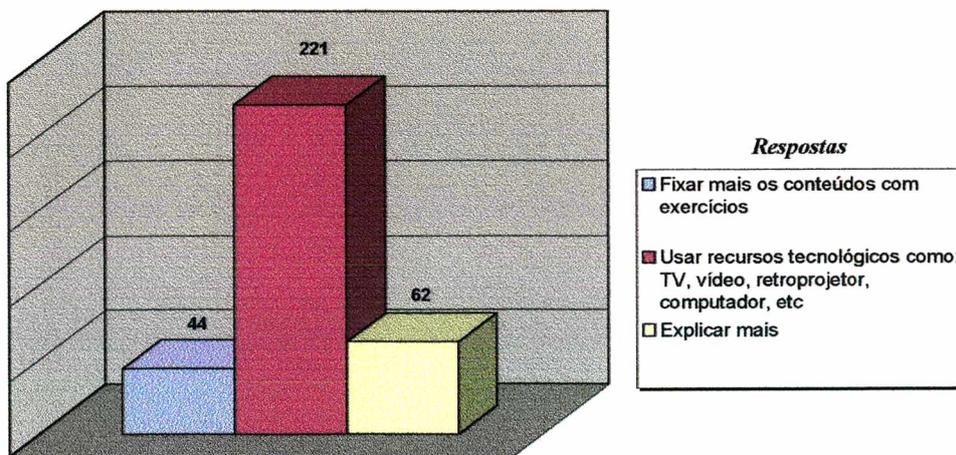


O conteúdo que a professora ensina você considera:



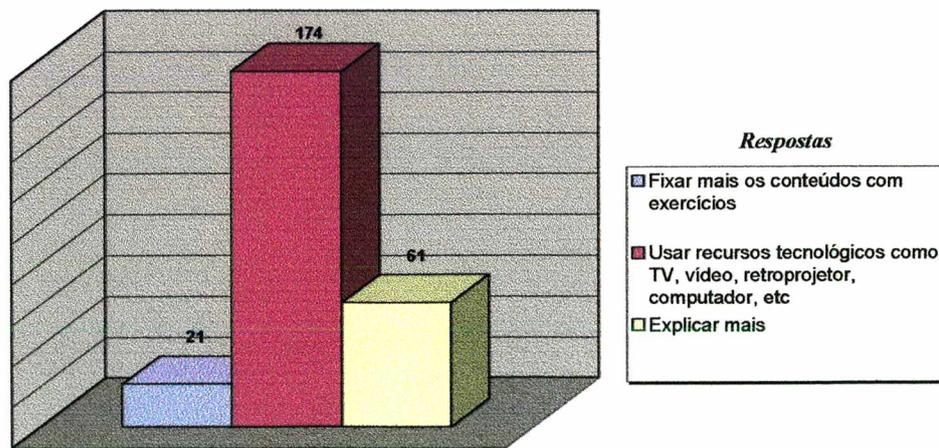
Pesquisa feita com 206 alunos da 4ª série de Escolas Particulares

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:



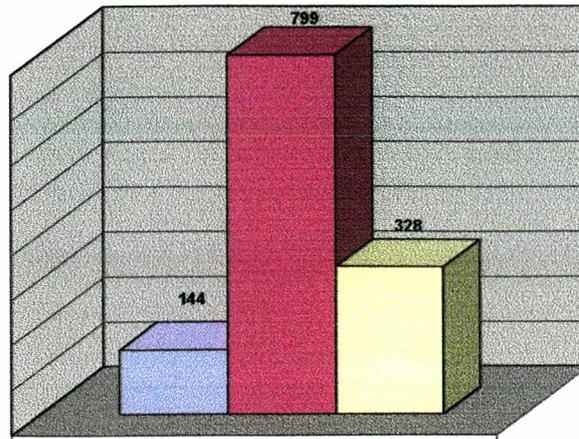
Pesquisa feita com 327 alunos da 2ª série de Escolas Municipais

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:



Pesquisa feita com 256 alunos da 2ª série de Escolas Particulares

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

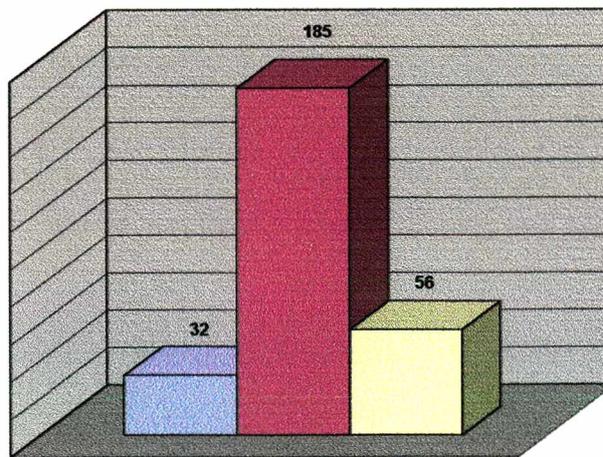


Respostas

- Fixar mais os conteúdos com exercícios
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
- Explicar mais

Pesquisa feita com 1271 alunos da 2ª série de Escolas Estaduais

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

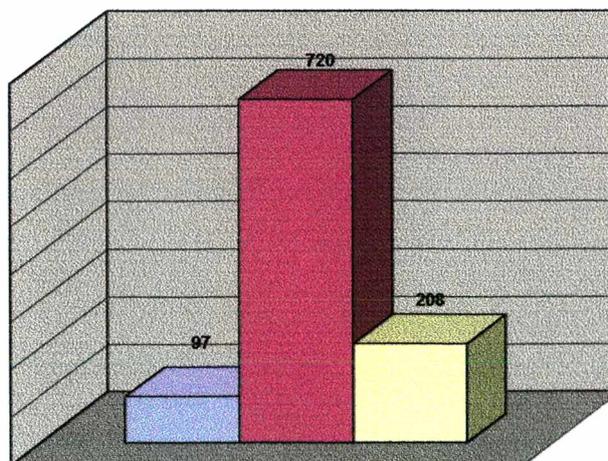


Respostas

- Fixar mais os conteúdos com exercícios
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
- Explicar mais

Pesquisa feita com 273 alunos da 3ª série de Escolas Municipais

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

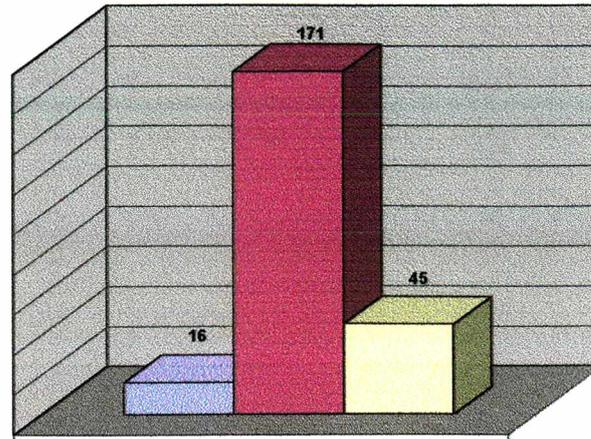


Respostas

- Fixar mais os conteúdos com exercícios
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
- Explicar mais

Pesquisa feita com 1025 alunos da 3ª série de Escolas Estaduais

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

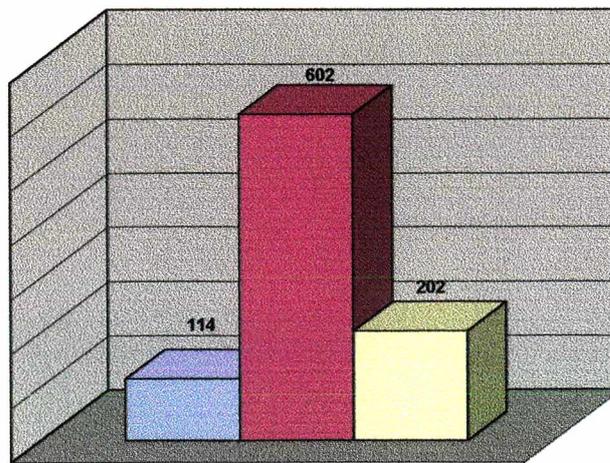


Respostas

- Fixar mais os conteúdos com exercícios
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
- Explicar mais

Pesquisa feita com 232 alunos da 3ª série de Escolas Particulares

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

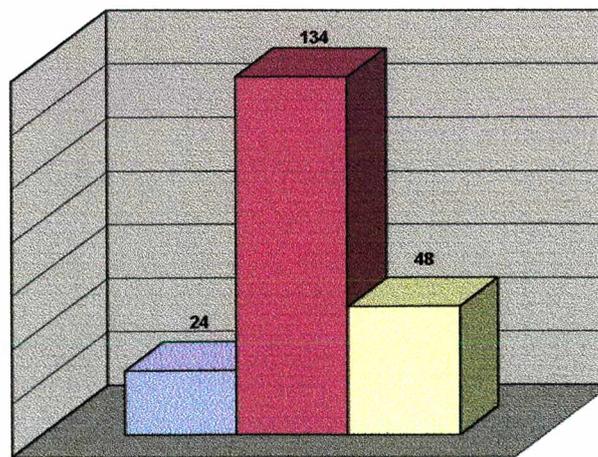


Respostas

- Fixar mais os conteúdos com exercícios
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
- Explicar mais

Pesquisa feita com 918 alunos da 4ª série de Escolas Estaduais

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:

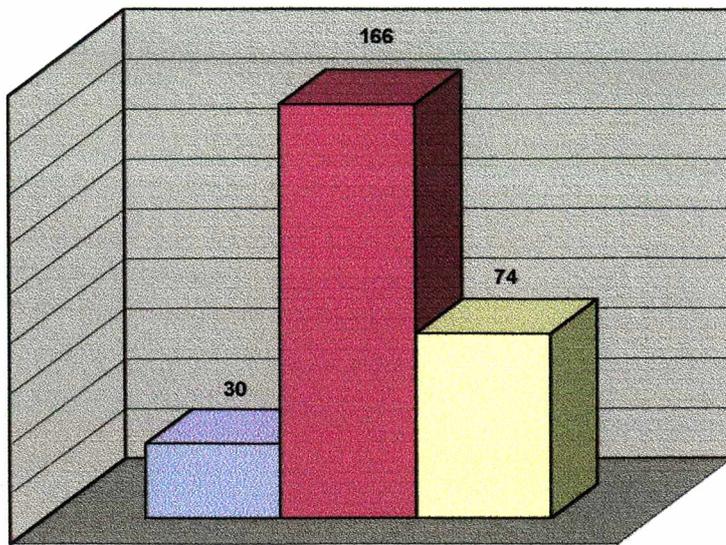


Respostas

- Fixar mais os conteúdos com exercícios
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
- Explicar mais

Pesquisa feita com 206 alunos da 4ª série de Escolas Particulares

Para facilitar o ensino da Matemática o professor deverá:



Respostas

- Fixar mais os conteúdos com exercícios
- Usar recursos tecnológicos como: TV, vídeo, retroprojeter, computador, etc
- Explicar mais

Pesquisa feita com 270 alunos da 4ª série de Escolas Municipais

Pesquisa de Campo realizada com 92 professores

Prezada colega,

Estou fazendo mestrado e minha dissertação é na área da Matemática. Preciso de sua valiosa colaboração, respondendo este questionário. Suas respostas serão computadas em forma de gráficos e peço sua atenção para o seguinte:

1. Não coloque seu nome nesta folha de respostas e nem o nome da escola,
2. Responda de forma mais sincera possível,
3. Marque uma única resposta.

Agradeço sua colaboração

1- Você é professora de qual série?

- 1ª série
- 2ª série
- 3ª série
- 4ª série

2- Nas aulas de Matemática você utiliza algum recurso tecnológico? Qual?

- sim
- não

Especifique caso use: _____

3- Depois do estudo do Guia Curricular de Matemática –PROCAP- você considera que o ensino da Matemática:

- melhorou
- piorou
- não houve mudanças

4- Na escola onde leciona possui computadores?

- sim
- não

5- Os alunos tem acesso aos computadores?

- sim
- não

Se afirmativo quais programas eles aprendem? _____

6- Os professores utilizam computadores?

sim

não

Se afirmativo é utilizado para: _____

7- Qual o conteúdo em que os alunos tem maiores dificuldades no aprendizado?

Matemática

Ciências Sociais

Português

Ciências Naturais