

FACULDADES OSWALDO CRUZ

LATO SENSU EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Por que a Matemática sofre tantos preconceitos na escola?

MARGARETH RUTH JÁBALI

SÃO PAULO

2009

FACULDADES OSWALDO CRUZ
LATO SENSU EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

MARGARETH RUTH JÁBALI

Por que a Matemática sofre tantos preconceitos na escola?

Trabalho apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso, "Lato Sensu" em Educação Matemática.

SÃO PAULO

2009

AGRADEÇO A PROFESSORA E
ORIENTADORA MARIA AMBROSINA DA
COSTA, PELO APOIO CONTÍNUO NA
PESQUISA, E AOS DEMAIS PROFESSORES
DO CURSO E PELO INCENTIVO E
DEDICAÇÃO DESTE TRABALHO.

DEDICO ESTE TRABALHO AO MEU FILHO GABRIEL, AO MEU MARIDO JULIO QUE TANTO ME INCENTIVARAM A MINHA MÃE E AOS MEUS COLEGAS DE CLASSE POIS SEMPRE ME AUXILIARAM PARA A REALIZAÇÃO DESTE TRABALHO.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo estabelecer alguns parâmetros, ou causas de como os alunos não gostam da Matemática. Serão tratados o papel do professor, todo o seu preparo ao longo de sua carreira, práticas adotadas, na resolução dos problemas enfrentados na sala de aula. A História da Matemática no Brasil, será levada em consideração, para tratar mais detalhadamente as causas levantadas de como evitar a rejeição e, o desinteresse do aluno e o uso de novas tecnologias como a informática para auxiliar nos trabalhos em sala de aula.

Palavras chave – matemática, interesse, tecnologia.

SUMÁRIO

I – Introdução.	01
II - O papel do professor como facilitador no processo de ensino aprendizagem da matemática.	02
A investigação sobre a formação e o desenvolvimento profissional.	06
III - Matemática é difícil: um sentido marcado no dizer dos professores.	10
Matemática é difícil: um sentido marcado na mídia.	11
A dificuldade da matemática, no dizer do aluno: um estudo sobre a heterogeneidade discursiva.	13
IV - Relato da História da Matemática no Brasil.	19
A Educação Matemática no Brasil Colônia na Pedagogia Jesuítica.	19
V - A influência dos livros didáticos militares de Bélidor e Bézout na produção dos primeiros livros escolares de Matemática no Brasil no período que antecede a chegada da família real no Brasil.	21
VI - Movimentos de Reformulação da Matemática: atuação de Euclides Roxo Plano de Fundo Internacional: o vanguardismo de Felix Klein.	25
Euclides Roxo e a reforma de 1929 no Colégio Pedro II – a unificação das disciplinas Matemáticas.	28
VII - Os livros didáticos do Movimento da Matemática Moderna.	32
VIII - A pesquisa em Matemática no Regime Militar e o início dos programas de pós-graduação.	33

IX - A Educação Matemática Contemporânea O ressurgimento da Educação Matemática conforme ela é hoje – o GEPEM e os Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática.	34
X - O uso de tecnologias.	35
XI - Considerações Finais.	37
XII - Referências Bibliográficas.	38

I- INTRODUÇÃO

Ensinar e aprender são atos diferentes, pois são ligados a pessoas diferentes. No conceito cotidiano, ensinar consiste em ter clareza na forma de transmitir algo a alguém, ou seja, a necessidade de se fazer compreender para que o aluno entenda o que foi ensinado (linguagem).

O conhecimento se faz necessário e na busca deste aparecem indagações sobre o ser dessa área como ela se mostra, quais as teorias que as sustentam, o que ela se revela desse mundo, como procede para gerar os conhecimentos que agrupa de modo lógico no que é denominado de corpo de conhecimentos.

Para o ensino da Matemática, além do conhecimento é necessário possuir uma linguagem peculiar de expressão, reveladora de certos aspectos do mundo. Na relação sala de aula – escola - sociedade, é importante que o professor ajude o aluno a desvendar o mundo, mostrando diversos modos de expressar seu conhecimento e fazendo as devidas interligações visando assim a formação do homem, do cidadão e de uma sociedade humana mais justa.

Este estudo tem por objetivo identificar fatores que podem influenciar o desenvolvimento profissional dos professores, no quadro da realização de trabalhos colaborativos envolvendo professores e investigadores, em ligação direta com a prática letiva. Na verdade, as novas orientações curriculares, incorporam perspectivas inovadoras, como, por exemplo, a ligação da Matemática ao real, as conexões matemáticas, internas e externas, o uso das novas tecnologias e de novas formas de avaliação, integradas no processo de ensino-aprendizagem.

A orientação curricular da ligação da Matemática ao real mereceu um relevo especial por parte dos três elementos que se constituíram como uma equipe colaborativa – os professores sentiam-se desafiados para trabalhar as aplicações e a modelação matemática e o investigador atribuía-lhe uma forte importância para o ensino-aprendizagem da Matemática.

II - O papel do professor como facilitador no processo de ensino aprendizagem da matemática.

O professor de matemática tem uma árdua tarefa de fazer com que seus alunos gostem da matéria. Ensinar matemática não é simplesmente despejar sobre os alunos tudo que o cronograma traz, e sim fazer alguma coisa para que os alunos se interessem, é necessário um "jogo de cintura". Muitos alunos não querem saber da matéria. O bom treinamento em matemática é efetuado, necessariamente, com ênfase no argumento lógico, oposto ao autoritário, na distinção de casos, na crítica dos resultados obtidos em comparação com os dados iniciais do problema e no constante direcionamento para o pensamento independente. Esses hábitos são indispensáveis em qualquer área do conhecimento e permitem a formação de profissionais criativos e autoconfiantes. O Brasil tem condições de mudar o quadro difícil em que se encontra o ensino da matemática. Nota-se um movimento importante de nossos professores em busca de aperfeiçoamento. Muitos estão conscientes dos problemas de sua formação e dos reflexos que ela tem dentro da sala de aula.

Embora haja pessoas que tenham poucos conhecimentos teóricos ou acadêmicos, isso não os impedem de resolverem diariamente situações que envolvam conhecimentos matemáticos e oriundos de suas experiências. Em virtude disso, torna-se fundamental que o professor, agente do processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos, passe a fazer uso do método de resolução de situações-problema em suas aulas. Com isso, o aluno poderá compreender de forma significativa os conceitos matemáticos, já que estes estarão conectados à sua realidade e posteriormente, poderão servir de apoio na resolução de outras situações em seu dia-a-dia.

Sabe-se que muitas vezes, os problemas matemáticos são reproduzidos de livros didáticos, ora desvinculados da realidade do aluno ora como simples resolução mecânica. O uso da resolução de situações-problema no ensino da Matemática, dá um sentido prático a tal ensino e, por conseguinte, é um dos métodos matemáticos mais utilizados no decorrer das vidas dos indivíduos.

Cabe ao professor ter em mente que a teoria e a prática precisam estar conectadas, no sentido de que os objetivos matemáticos devem estar bem claros quando ele propuser a resolução de uma situação-problema ao aluno. Só assim, o aluno poderá tomar as suas próprias decisões e fazer uso dos dispositivos didáticos fornecidos pelo professor. O ideal seria que todas as situações-problema fossem um processo de construção entre os alunos e o professor: a formulação e escrita do problema (linguagem verbalizada versus linguagem matemática da situação), a discussão do grupo para obter a resolução e por fim a descoberta de novos conhecimentos matemáticos.

O papel do professor nesse processo é fazer as devidas intervenções, no sentido de que ele e seus alunos busquem juntos a solução de uma situação que a princípio, não está no enunciado do problema. O aluno deve contribuir com seus conhecimentos prévios (vivências cotidianas) e o professor deverá ajudá-lo com seus conhecimentos, sempre observando os objetivos que almeja atingir com aquela situação proposta.

As situações-problema têm como meta desenvolver as seguintes habilidades: fazer com que o aluno aprenda conceitos, técnicas, a linguagem matemática e a comunicar idéias abstratas. Trata-se, portanto, de evidenciar os processos de pensamento e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos por parte do aluno. Desse modo, o estudante explicita seus processos de pensamento, tornando-se consciente do modo de utilizá-los na solução de situações-problema.

O professor, por outro lado, obterá seus objetivos quando proporcionar ao aluno no momento da resolução:

- situações-problemas que sejam familiares a sua realidade;
- a ajuda necessária para compreender os enunciados, para que possa exercitar sua capacidade mental e refletir sobre o seu próprio processo de pensamento, afim de melhorá-lo conscientemente;
- o estímulo necessário para que o aluno confie em si mesmo e use a sua criatividade, no intuito de que ele explore e descubra novas estratégias de resolução;
- preparação para resolver outras situações-problema da Matemática ou de cunho científico, que não sejam apenas na escola, mas sim no seu cotidiano;

- dar o tempo necessário para que o estudante elabore seu pensamento para a busca de soluções frente à situação-problema apresentada;
- deixar que o aluno pense e crie suas próprias estratégias de resolução.

Diante do exposto acima, fica evidente que a participação do professor no processo de resolução é de extrema importância, uma vez que cabe a ele a mediação de todo o processo.

As considerações salientam que uma situação-problema deve englobar tanto os conhecimentos que o aluno já adquiriu em sua vida quanto os novos que apreende diariamente na escola. Só assim o ensino da Matemática pode tornar-se atrativo, significativo e coerente com a realidade dos alunos. Contudo, torna-se de extrema importância que antes da utilização de situações-problema em sala de aula, o professor faça um diagnóstico do grupo envolvido para obter informações precisas quanto aos conhecimentos matemáticos que já possuem e quais são suas vivências diárias.

O ideal seria que o professor juntamente com os alunos elaborasse os enunciados e também participasse ativamente no processo de resolução, pode-se aproveitar as idéias dos alunos (a criatividade, o cálculo mental), verificar conhecimentos obtidos anteriormente (avaliação) e até mesmo os conhecimentos novos que ali surgiram naquele momento (introdução de novos conceitos matemáticos), bem como melhorar satisfatoriamente a afetividade entre os alunos com relação à Matemática.

Tem-se criticado muito o modelo de ensino onde as grandes preocupações eram que os professores fossem competentes, atualizados em seus conhecimentos e suas experiências e, aprender significativa a capacidade de repetir em provas o que o professor havia ensinado em aula, ou seja, o centro do processo de ensino era ocupado pelo professor, ainda hoje, não se tem consciência na prática de que a aprendizagem dos alunos é o objetivo central dos cursos de graduação. O trabalho dos professores devem privilegiar o processo de ensino aprendizagem como incentivador.

Quanto à formação de profissionais se apresenta como características principais: o desenvolvimento na área de conhecimento tendo como base a aquisição, elaboração e organização de informação; desenvolvimento no aspecto afetivo emocional, ou seja, conhecimento em si mesmo, dos diferentes recursos que possui, dos limites existentes

e das potencialidades a serem otimizadas; desenvolvimento de habilidades, como aprender a trabalhar em equipe, comunicar-se com os colegas e com pessoas de fora de seu ambiente universitário; desenvolvimento de atitudes e valores, é o aspecto mais delicado da aprendizagem, porém o menos trabalhado pela universidade

O perfil do profissional docente deve ter uma reflexa crítica e adaptação ao novo de forma criteriosa para que possa compreender como prática e como se vive a cidadania nos tempos atuais buscando por formas de inserir esses aspectos em suas aulas, tratando os diversos temas, selecionando textos de leitura, escolhendo estratégias que permitam ao aluno adquirir informações. Conciliar o técnico com o ético na vida profissional é fundamental para o professor e para o aluno.

A sociedade espera que a escola se responsabilize não apenas para transmitir o conhecimento, como também, pela formação do cidadão, o professor se vê desafiado a ensinar de maneira diferente do que lhe foi ensinado.

O pesquisador-formador prioriza a pesquisa, é competente na área que atua mas não na formação e habilidade para ministrar aulas, por exemplo, um bacharel em ciências exatas lecionando matemática.

O formador-pesquisador prioriza a docência utilizando a pesquisa como ferramenta para o ensino.

O formador prático são professores contratados provisoriamente, às vezes não tem competência, nem tampouco engajamento com a docência .

Saber fazer significa a competência técnica e o saber ser implica em formação do cidadão, bem como, as habilidades para ensinar.

A formação pedagógica é tão importante quanto à formação matemática, há necessidade de coexistir conhecimento da matéria com princípios didáticos pedagógicos.

Mas, se para ser professor de Matemática é preciso saber Matemática, não é menos verdade que para se ser professor é preciso um *conhecimento profissional* que envolve, para além do conhecimento relativo às disciplinas de leção, o conhecimento didático , conhecimento do currículo e o conhecimento dos processos de aprendizagem. Estudos sobre estas questões marcaram igualmente a sua presença em seminários Alguns deles focam-se mais no conceito de competência do que no de

conhecimento, centrando-se por exemplo, na relação do professor com o aluno ou em novos métodos de ensino e avaliação.

Finalmente, é de registrar que também existem estudos que dão grande atenção aos *valores e atitudes* do professor — elementos importantes da sua identidade profissional. Nestes estudos, que são em muito menor quantidade, destaca-se de modo especial os que dão ênfase ao desenvolvimento de uma cultura de colaboração entre professores.

Em diversos artigos publicados, *Mathematics teachers in transition* (Fennema & Nelson, 1997), *Mathematics teacher education: Critical international perspectives* (Jaworski, Wood & Dawson, 1999) e *Making sense of mathematics teacher education* (Cooney & Lin, em publicação), assumem também grande relevo os trabalhos sobre o conhecimento e as práticas profissionais dos professores de Matemática, com especial relevo para as práticas letivas. Alguns destes artigos têm um acentuado cunho teórico, que aborda o modo como o professor lida com os problemas que surgem na sua prática profissional e o que se debruça sobre os processos interpretativos do professor. Outros artigos descrevem estudos empíricos, como por exemplo, o que discute a relação entre saberes profissionais, a experiência e a reflexão, que analisa as relações entre conhecimento e práticas profissionais num contexto de mudança curricular.

A investigação sobre a formação e o desenvolvimento profissional

Um dos aspectos mais salientes da investigação sobre formação de professores incide sobre os *processos de formação*, ou, se quiser, de aprendizagem profissional. Dos estudos, alguns tomam como tema principal a *reflexão sobre a prática*. É o caso dos estudos que tomam como ponto de partida a observação, o questionamento, a discussão e a teorização sobre a prática letiva. Entre estes são de referir os estudos que dão especial atenção à experimentação de novas ideias na sala de aula que se destaca o *processo de investigação* realizado pelo próprio professor. O centro dessa investigação pode ser o aluno (por exemplo, o seu discurso ou a sua compreensão da Matemática). Pode ser também a própria prática letiva do professor ou de outros professores. Pode, ainda, ser a prática matemática do professor ou dos seus alunos.

Um tema que surge com frequência, nestes estudos, é a necessidade de ouvir o aluno. Uma análise comparativa de diversos trabalhos realizados tendo por base a ideia que o professor pode aprender investigando sobre a sua própria prática (Ponte, 1999).

Nos trabalhos focados nos processos de formação, pode identificar-se um outro grupo de estudos sobre o professor que incidem sobre os *processos de colaboração*. Esta pode envolver intervenientes muito diversos. Pode ocorrer entre professores e futuros professores, envolver professores, futuros professores e formadores de professores, incluir formadores e diretores de escola, envolver essencialmente formadores ou ter lugar entre instituições. Uma outra tendência crescente da investigação realizada neste campo dá especial atenção aos *contextos* onde trabalha o professor e onde se desenvolve a sua formação. É o caso dos que dão atenção ao desenvolvimento de sistemas de acreditação profissional ou a outros aspectos dos contextos nacionais, sociais e culturais. É, também, o caso dos que dão especial atenção ao uso de novas tecnologias no processo de formação, como as tecnologias multimedia . Um exemplo são os trabalhos que se focam no contexto comunitário onde se insere o professor e/ou o programa de formação. Finalmente, outros estudos colocam-se uma especial atenção aos contextos escolares e institucionais.

Em muitos destes trabalhos, (Conferência realizada no I SIPEM — Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, promovido pela SBEM — Sociedade Brasileira de Educação Matemática, e realizado em Serra Negra, São Paulo, Brasil, em Novembro de 2000), uma atenção muito grande é dada ao modo como os fatores do contexto influenciam a formação. Esses fatores parecem ser sobretudo de duas ordens. Por um lado, temos a *investigação educacional*, através dos seus conceitos e práticas e do seu estímulo à realização de projetos de investigação-ação, bem como da realização de projetos em grande escala. Por outro lado, surgem *influências da sociedade*, onde se inclui o desenvolvimento de novas tecnologias, a evolução do currículo de Matemática.

O modo como se estudam os contextos parece assim resultar, sobretudo, de duas perspectivas sobre a mudança das estruturas, concepções e práticas de formação. Uma dá atenção sobretudo aos *processos* internos em que decorre a ação, incluindo (i) a reflexão e investigação em diferentes níveis — envolvendo alunos,

futuros professores, professores, formadores e investigadores, (ii) o ouvir os alunos e (iii) a colaboração. A outra perspectiva tem a ver, sobretudo, com a *reformulação da cena* político-institucional mais geral onde decorre a formação dos professores, evidenciando-se tendências contraditórias, que incluem a integração da formação inicial e contínua, o estabelecimento de novas parcerias e a criação de sistemas de acreditação profissional.

De especial atenção têm sido, sobretudo, as concepções, práticas, conhecimento e desenvolvimento profissional do professor. A escolha destes temas de investigação decorre do empenhamento do grupo em contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. É a convicção que tal melhoria só é possível na base de um conhecimento aprofundado da figura e da atividade do professor e das condicionantes em que ele desenvolve a sua atividade profissional.

O trabalho do grupo tem por referência uma perspectiva curricular relativamente ao ensino desta disciplina, marcada por idéias-chave como a resolução de problemas, as investigações matemáticas, as novas tecnologias, a modelação, o trabalho de grupo e o trabalho de projeto. É a convicção que o currículo de Matemática deve evoluir no sentido de incorporar estas e outras idéias que resultam da investigação educacional e da evolução da sociedade e do sistema educativo. No percurso de investigação do grupo destacam-se três linhas principais, que se têm desenvolvido em paralelo. Numa primeira linha, atende-se sobretudo ao conhecimento profissional do professor em processos de inovação de natureza variada. Em alguns casos, estes processos são da iniciativa do próprio professor, noutros, resultam de contextos de formação e noutros, ainda, de contextos de reforma curricular. Numa segunda linha dá-se especial atenção à formação e ao desenvolvimento profissional do professor. Alguns destes aspectos têm sido estudados em escalas de tempo relativamente curtas, como as que decorrem de processos de formação específicos, outros em escalas mais alargadas, que incluem toda a carreira profissional do professor. Numa terceira linha, assume uma maior proeminência uma preocupação de intervenção curricular, dedicado à promoção de uma perspectiva investigativa no currículo e na prática profissional dos professores de Matemática (Ribeiro, 2000).

Uma atividade profissional envolve uma forte acumulação de experiência num domínio bem definido. Essencial, na atividade profissional, é a capacidade de tomar decisões acertadas e de resolver problemas práticos e, no caso dos professores, a capacidade de fazer-lo em interação com outros atores — principalmente os alunos, mas também os colegas e outros elementos da comunidade educativa. O professor tem de ser capaz de apreender intuitivamente as situações, articulando pensamento e ação e gerindo dinamicamente relações sociais. Tem de ter autoconfiança e capacidade de improvisação perante situações novas.

Deste modo, o conhecimento profissional está estreitamente ligado à ação. Este conhecimento tem, necessariamente, uma forte relação com o conhecimento comum (usado na vida quotidiana) e ganha consistência quando se articula com o conhecimento acadêmico. No entanto, o conhecimento profissional tem uma natureza específica. Na verdade, o critério fundamental de validade do conhecimento acadêmico é a sua estrutura lógica e o senso comum aceita como válido tudo o que é, de algum modo, compatível com a vida diária. Por sua vez, o valor do conhecimento profissional resulta da sua eficácia na resolução de problemas práticos, tendo em conta as condições concretas e os recursos existentes. O conhecimento profissional baseia-se na experiência e na reflexão sobre a experiência, não só individual, mas de todo o corpo profissional.

A forma como o professor conduz o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula pressupõe necessariamente um conhecimento em quatro domínios fundamentais: (a) a Matemática, (b) o currículo, (c) o aluno e os seus processos de aprendizagem e (d) a condução da atividade instrucional. Estes quatro domínios, que constituem o núcleo do conhecimento profissional do professor referente à sua prática letiva, estão estruturados em termos das suas concepções. Embora decisivo para a sua prática profissional, grande parte deste conhecimento é mais implícito do que explícito e reelabora-se constantemente em função das experiências vividas pelo professor.

III - "Matemática é difícil": um sentido marcado no dizer dos professores

Para os professores da disciplina, matemática precisa tornar-se fácil, o que pressupõe que ela seja difícil. Estes identificam na voz do aluno que ela é considerada chata e misteriosa, que assusta e causa pavor, e por conseqüência, o aluno sente medo da sua dificuldade e vergonha por não aprendê-la. Como resultado de tantos sentimentos ruins que esta disciplina proporciona ao aluno, somado ao bloqueio em não dominar sua linguagem e não ter acesso ao seu conhecimento vem o sentimento de ódio pela matemática. Ódio, porque ela é difícil.

Estes professores também reconhecem que não são todos os alunos que odeiam matemática, já que existem os talentosos, porém estes são poucos. Uma professora citou inclusive a "seleção natural". A matemática na perspectiva desta professora pode banir com os fracos. Já para outro professor, estes alunos são fracos ou não têm aptidão para a matemática. O que não é muito diferente para o professor de matemática no filme "O preço do desafio", quando diz aos seus alunos que esta disciplina é a grande niveladora e que matemática ama-se ou odeia-se.

O sentido de que matemática seleciona os mais inteligentes pelos professores tem ressonância do sentido "não entre quem não souber geometria" para Platão. A seleção natural referida pela professora, também encontra ressonância de sentido no candidato expulso que se retirava envergonhado do instituto Pitágoras. Esta vergonha perante a incapacidade de aprender matemática, mencionada por professores e alunos, tem suas origens na própria história da matemática.

Os professores de matemática do ensino médio manifestaram o sentido de jogar a culpa do fracasso dos alunos nas professoras de séries iniciais, pelo fato de estarem despreparadas e por optarem pelo Curso de Magistério por não gostar de matemática e para fugir dela. Este sentido de empurrar a culpa longe de si, faz emergir o sentido de que ensinar matemática também é para poucos, e que recai novamente no pré-construído, pois ensinar uma disciplina considerada difícil dá status ao professor, conforme pesquisa feita, e que me parece, o professor de matemática procura manter.

Matemática é difícil": um sentido marcado na mídia

A mídia para cativar seus leitores também repete o pré-construído, ressaltando através das falas dos diferentes sujeitos a quem deu voz.

Textos com enunciados: "*A eterna dificuldade com a matemática*" "*a histórica dificuldade enfrentada por professores e estudantes no ensino da ciência dos números*" "*o mito de que a matemática é disciplina difícil*", "*o mito de que só aprende matemática quem é inteligente*" e "*o mito de que matemática é difícil e feita para alguns iluminados*" fazem emergir a identificação de muitos leitores com esta problemática na escola.

O mito assinala para o sentido histórico da dificuldade da matemática, sua origem quem sabe, nos primeiros ensinamentos, nas primeiras reprovações de quem estuda e não aprende, em oposição ao inteligente e ao iluminado. A eterna dificuldade aponta para um caminho sem saída.

Após a polêmica prova de matemática de um vestibular da UFRGS, um professor entrevistado diz: "*Matemática é sempre assim. É tradicionalmente a prova que apresenta maior dificuldade*" mostrando a ressonância do mito da dificuldade, já que "é sempre assim", denota o sentido que não pode ser diferente, pois está consolidado, é um *a priori* que não se questiona.

A mídia adverte os alunos que a matemática causa: calafrios, terror, pânico, medo e dor, como também assusta e tortura. A matemática também é caricaturada por bichos maus: bicho-papão, bicho feio e bicho de sete cabeças. Os sentidos que emergem destes bichos recaem novamente no pré-construído, pois matemática sendo difícil pode ser representada pelo: bicho-papão que dá medo, o bicho feio que assusta e o bicho de sete cabeças que tortura (Ochoa, 1997).

A desmistificação do "bicho papão" proposto pela mídia recai novamente no mito. Desmistificar o mito, o mito da dificuldade. A matemática não apenas representa bichos maus, como também o diabo, o diabo dos números também é matéria para jornal.

Já a revista do provão do MEC (Alunos..., 1999, p. 47) aponta para uma saída dizendo que "*As dores de cabeça que a matemática ainda provoca ganharam um remédio*". Bichos maus, mito, sentimentos ruins e como não bastaria, provoca também

dor física, a dor de cabeça. "Ainda provoca" remete ao passado e que faz parte do presente, apontando novamente para o mito e para a histórica dificuldade.

Como o caminho para o conhecimento da matemática parece sem saída, a mídia acrescenta que alguns estudantes preferem escapar da matemática, assim como a professora citada anteriormente que também disse que as professoras das séries iniciais procuram o curso de magistério para fugir da disciplina.

O sentido da fuga toma sentido, pois se o caminho é sem saída e cheio de bichos maus, a única alternativa é desviar da disciplina.

A mídia não conta apenas estórias ruins da matemática, pois ela reconhece os que não querem escapar dela; os que gostam de desafios, como o "*garotão nota dez*" um dos classificados na olimpíada internacional de matemática que inclusive almoçou com o Presidente da República.

As informações da matemática não param por aí, pois o "*complicado universo da matemática*" pode ser visto em CD-Rom. Na rua os estudantes podem saber que existe "*matemática mais fácil*" visualizando o "outdoor" do KUMON e desde tenra idade a criança pode ser presenteada com o brinquedo "*Matemática Fácil*". Todas estas mensagens recaem no pré-construído que diz que matemática é difícil. O complicado universo da matemática aponta diretamente, já "*matemática mais fácil*" ou "*matemática fácil*" traz o implícito que matemática é difícil.

O estudante bombardeado por todas estas informações, o que pode pensar desta disciplina? O que ela reserva na sua memória? Como este aluno interpreta este saber institucionalizado como difícil? Por que a matemática é considerada difícil e não outra disciplina em seu lugar? Não seria porque é considerada útil? Mas é útil para quem?

Estas perguntas em suspensão nortearam a análise do que diz o aluno em situações de aprendizagem da matemática na escola.

A dificuldade da matemática, no dizer do aluno: um estudo sobre a heterogeneidade discursiva

As opiniões dos alunos, quando falavam da disciplina, revelaram sentidos repetidos de outras vozes, como ecos de ressonância de dizeres que já foram ditos e analisados nas vozes: do professor, das sociedades a que esses professores se filiam e da mídia.

A presença destes “outros” marca a heterogeneidade do discurso que fala da dificuldade da matemática e que é constitutiva no aluno. Porém ao mostrar esta heterogeneidade, ele tenta separar o que é seu e o que é do “outro”, mas ao gerenciar as suas palavras, tem a ilusão de que é dono do seu dizer, como se os sentidos que reproduz fossem verdadeiramente seus.

A leitura da matemática, feita pelo aluno, mostra que traz subjacente, em sua fala, um outro discurso que faz parte da sua memória, mas no seu dizer revela as alterações de sentidos que produz na sua interpretação como sujeito aprendente.

“*Não gosto de matemática*”, mostra que o aluno, ao rejeitar a disciplina, traz à tona os sentidos de protesto e revolta. Esta rejeição, para os professores representa: “*uma torre de marfim, aquela que simboliza o isolamento dos poetas e dos loucos a torre de marfim os alunos não desejam visitar*”. Já a mídia pergunta: “*Quem tem medo da Matemática?*” ressaltando que esta disciplina é “*Motivo de pânico, disputa, inveja e até mesmo complexos de inferioridade*” e que “*o saber matemático tem assustado estudantes e preocupado professores e pesquisadores há muito tempo*”, também adverte que este pânico causa: “*calafrios*” e “*vergonha*” e que alguns alunos tentam “*escapar da matemática*”.

As publicações literárias quando apontam para “*Meu pavor a números*” e “*O Diabo dos Números*” não estariam respondendo à pergunta: “*Por que as pessoas não gostam de Matemática?*” feita por professores da disciplina? Esta insatisfação dos alunos é expressa por “*Matemática é chata*” que é uma derivação de “*não gosto de matemática*”, como efeito de sentido do pré-construído “*matemática é difícil*”.

“*Matemática é difícil*”, no sentido de que é “*complicado*”, foi reconhecido não apenas pelos alunos, como também no contexto histórico da disciplina que foi

analisado, bem como, identificado na voz dos professores e na voz da mídia. Esta última faz a leitura de todas estas re-significações e representações da matemática, que fazem parte do imaginário de professores e alunos, tornando público, comercializando e corroborando na sua propagação. Já os próprios professores “*Para despertar o prazer de aprender Matemática*” propõem “*a Matemática des-com-pli-ca-da*”. Assim, através de seus programas querem despertar um prazer que reconhecem como inexistente, com a finalidade de descomplicar o que é complicado.

Os alunos ao tomarem conhecimento que a matemática “*tem a fama de ser ruim*”, evidenciam o sentido de provação, que também é reconhecido pela mídia quando diz: “*A desmistificação do bicho-papão da escola*”, “*O “mito que a matemática é uma disciplina difícil” “o mito de que só aprende matemática é que é inteligente” e “o mito de que matemática é difícil e feita para alguns iluminados”*”, ou “*A eterna dificuldade com a matemática – Disciplina vira um bicho-papão para os estudantes*” já que é “*polêmica*” e “*acendeu os holofotes sobre uma antiga questão: a histórica dificuldade*”. Esta “fama” na formulação do aluno e o “mito” na formulação da mídia_ que deu voz a professores e alunos, para um professor da disciplina, quando comenta o vestibular, demonstra a forma naturalizada e inquestionável que o saber matemático está constituído na escola: “*Matemática é sempre assim. É tradicionalmente a prova que apresenta maior dificuldade*”.

O aluno, que é um sujeito atravessado por estes saberes que estão aí circulando, se filia a este discurso, mas cria sentidos seus, pois ao movimentar-se nestes sentidos que foram dados à matemática, ao longo do tempo, desloca alguns e produz outros, como: importante, chata, idiota, útil, complicada, exige muita atenção e que não gosta.

Nesta produção de sentidos representada pelas marcas discursivas analisadas, a presença do outro está sempre subjacente à fala dos alunos, pois ele gerencia as vozes que já ouviu falar da matemática. Vista assim, a matemática é um outro para o aluno, porque ela lhe é apresentada como muito marcada pelas experiências negativas dos outros aprendizes. Assim, ele é falado, enquanto fala. Isso quer dizer que ele encontra algumas dificuldades na disciplina, mas ancora-se no que já foi falado dela e faz a sua leitura interpretativa da matemática.

“*Não gosto de matemática*”, expressa duas posições que o aluno está tentando mostrar, pois sabe de colegas que não têm problemas com a matemática e que gostam da disciplina. Daí que, por falarem de lugares diferentes, também manifestam-se diferentemente em relação à matemática. Negam a sua adesão a esse discurso matemático, reconhecem seu insucesso, e apontam para uma falha: a da escola.

De acordo com estes teóricos, podemos perceber o discurso que fala da dificuldade da matemática, como um discurso pré-construído, que está sendo repetido pelos alunos e reconhecido nas marcas lingüísticas das suas formulações discursivas.

Os alunos, ao comporem seus enunciados quando falavam desta dificuldade, mostraram a heterogeneidade que lhes era constitutiva, como também expuseram os elementos de acesso a este “outro” nos seus discursos (Revuz, 1997).

Reconhecida esta heterogeneidade, nos resta pensar até que ponto ela traz prejuízos à aprendizagem matemática dos alunos, como também, qual o déficit teórico da disciplina, que contribui para que este discurso pré-construído se perpetue.

A pretensão da escola é educar o sujeito para a liberdade e para ter autonomia, porém, conhecer os limites da própria razão deveria ser a preocupação da educação. A razão pode organizar o entendimento, mas a interação entre ensinante e aprendente deve estar pautada na sensibilidade.

As ciências empírico-matemáticas estão longe de resolver todos os problemas, principalmente problemas de aprendizagem, os quais têm contribuído para o abandono de estudantes da escola.

Os efeitos dessa logicidade, dessa matematização do pensamento, interferem, não só nos resultados de avaliações, como também nas relações interpessoais de professores e alunos.

Independente da beleza das formas, das constantes regularidades geométricas encontradas na natureza, do uso da matemática nas belas obras arquitetônicas, nas composições das partituras musicais e até mesmo no lazer proporcionado por um jogo de bilhar que está impregnado de geometria, nos deparamos com as restrições que o rigor da matemática nos impõe.

A matemática da sala de aula perde esta beleza, para alguns estudantes, pois não conseguem enxergá-la, quando têm dificuldades em entendê-la e desta forma, a disciplina transforma-se num “bicho de sete cabeças”.

O professor, por sua vez, também se vê impossibilitado de seduzir o aluno, já que este, muitas vezes, comprova na escola que já conhecia antes de nela entrar, o mito da dificuldade da disciplina.

Torna-se importante compreender que a matemática na sala de aula, ao mesmo tempo que fecha as possibilidades de outros sentidos, nas leituras e interpretações de seus textos, também permite muitos caminhos para chegar a um resultado, e neste contexto, dá liberdade ao estudante de criar, durante a resolução. Conhecer onde a disciplina restringe e onde amplia a capacidade especulativa dos alunos facilita o trabalho do professor que, através do diálogo, entra em entendimento com estes.

Os signos matemáticos que adquirem vida própria na sua estrutura, e que para os alunos são “abstratos e sem sentido”, são diferentes das palavras da linguagem usual, que são dotadas de diferentes sentidos e que são bem mais sedutoras na perspectiva do aluno.

A avaliação do aluno na disciplina de matemática, como é interventora, isto é, interfere na sua estabilidade de promoção do aluno de uma série para outra, faz com que os efeitos de sentidos do pré-construído fique no seu imaginário.

Relativizar estes sentidos dados à Matemática deveria ser papel do educador, pois é na escola que estes sentidos se manifestam, prejudicando a relação de ensinar e aprender a disciplina. Desta forma, a escola é o lugar para que a desconstrução deste sentido de dificuldade se viabilize, pois é preciso desmanchar esta relação que é significativa entre os efeitos deste discurso pré-construído e a aprendizagem. Tornar estranho os efeitos deste pré-construído, já que parece familiar, para pensar-se em uma intervenção e na natureza desta intervenção, é uma conclusão para a qual este estudo aponta. Desse modo, importa que valorizemos as situações de prática de ensino/aprendizagem de Matemática na escola, situações concretas em que atuam os sujeitos, produzindo sentidos. Pois os sentidos pré-construídos de dificuldade, mesmo que constituam memória cristalizada, têm sua atuação dependente de "*reformulações que permitem reenquadrá-lo no discurso concreto face ao qual nos encontramos*". A

memória suposta pelo discurso é sempre reconstruída na enunciação, daí a possibilidade de novos sentidos. A qualidade do ensino da matemática atingiu, um nível mais baixo nível na história educacional do Brasil, as avaliações não poderiam ser piores. No Provão, a média em matemática tem sido a mais baixa entre todas as áreas. Os Resultados tão desastrosos mostram muito mais do que a má formação de uma geração de professores e estudantes: evidenciam o pouco valor dado ao conhecimento matemático e a ignorância em que se encontra a esmagadora maioria da população no que tange à matemática. Não é por acaso que o Brasil conta com enormes contingentes de pessoas privadas de cidadania por não entenderem fatos simples do seu próprio cotidiano, como juros, gráficos, etc. Diante dessa situação, encontramos o discurso — tão frequente quanto simplista — de que falta boa didática aos professores de matemática. Todavia, pouco se menciona que o conhecimento do conteúdo a ser transmitido precede qualquer discussão acerca da metodologia de ensino. Abordar a questão do ensino da matemática somente do ponto de vista pedagógico é um erro grave. É necessário encarar primordialmente as deficiências de conteúdo dos que lecionam matemática. É preciso entender as motivações dos que procuram licenciatura em matemática, a formação que a licenciatura lhes propicia e as condições de trabalho com que se deparam. A enorme demanda por professores de matemática estimulou a proliferação de licenciaturas. Nas faculdades, há muita vaga e pouca qualidade, o que transforma as licenciaturas em cursos atraentes para os que desejam um diploma qualquer. Produz-se, assim, um grande contingente de docentes mal formados ou desmotivados. É verdade que, nas boas universidades, temos excelentes alunos nas graduações de matemática. Porém, eles formam um grupo tão pequeno que pouco influenciam as tristes estatísticas. Predomina uma enorme evasão dos cursos, uma vez que a maioria não enfrenta as dificuldades naturais dos bons cursos. Nos últimos 30 anos, implementou-se no Brasil a política da supervalorização de métodos pedagógicos em detrimento do conteúdo matemático na formação dos professores. Comprova-se, agora, os efeitos danosos dessa política sobre boa parte dos nossos professores. Sem entender o conteúdo do que lecionam, procuram facilitar o aprendizado utilizando técnicas pedagógicas e modismos de mérito questionável. A pedagogia é ferramenta importante para auxiliar o professor, principalmente aqueles que ensinam para crianças.

O professor só pode ajudar o aluno no processo de aprendizagem se puder oferecer pontos de vista distintos sobre um mesmo assunto, suas relações com outros conteúdos já tratados e suas possíveis aplicações. Isso só é possível se o professor tiver um bom domínio do conteúdo a ser ensinado. A preocupação exagerada com as técnicas de ensino na formação dos professores afastou-os da comunidade matemática. Além disso, eles se deparam com a exigência da moda: a contextualização. Se muitos de nossos professores não possuem o conhecimento matemático necessário para discernir o que existe de matemática interessante em determinadas situações concretas, aqueles que lhes cobram a contextualização possuem menos ainda. Forma-se, então, o pano de fundo propício ao surgimento de inacreditáveis tentativas didático-pedagógicas de construir modelos matemáticos para o que não pode ser assim modelado. Um professor de ensino médio relatou que, em sua escola, existe a "matemática junina", enquanto outro contou ter sido obrigado a dar contexto matemático a trechos de um poema religioso. Certamente, esses não são exemplos de uma contextualização criativa e inteligente que pode, em muito, ajudar nossos alunos. Lamentavelmente, esses tipos de exemplo proliferam em nossas escolas. O bom treinamento em matemática é efetuado, necessariamente, com ênfase no argumento lógico, oposto ao autoritário, na distinção de casos, na crítica dos resultados obtidos em comparação com os dados iniciais do problema e no constante direcionamento para o pensamento independente. Esses hábitos são indispensáveis em qualquer área do conhecimento e permitem a formação de profissionais criativos e auto-confiantes —e a matemática é um campo ideal para o seu exercício. O Brasil tem condições de mudar o quadro difícil em que se encontra o ensino da matemática. Com satisfação, nota-se um movimento importante de nossos professores em busca de aperfeiçoamento. Muitos estão conscientes dos problemas de sua formação e dos reflexos que ela tem dentro da sala de aula. Há uma enorme massa de professores que querem ser treinados em conteúdo. O desafio é atingir o maior número de professores no menor espaço de tempo.

Um outro fator relevante na aprendizagem é o obstáculo da didática, o estilo adotado no ensino deve se adequar aos estilos de aprendizagem dos alunos, no estudo da Matemática, alguns alunos focalizam a atenção nos fatos, dados e algoritmos, outros

sentem mais confortáveis com teorias e modelos, enquanto outros respondem positivamente às informações visuais, como figuras, diagramas e esquemas ao passo que outro grupo de alunos prefere as formas verbais. Uns preferem aprender ativa e interativamente outros, respondem melhor a forma mais introspectiva e individual. Formas mais adequada de ensinar resulta em melhor aproveitamento no aprendizado.

O aluno que chega à universidade com dificuldade de construção de gráfico é porque não foi devidamente instruído nos cursos fundamental e médio, é uma deficiência constatada de longa data, não só no traçado de gráfico de funções e de equações, como da Matemática como um todo. O primeiro contato com o novo assusta e, sabidamente não é nada fácil o manejo de ferramentas apropriadas para o traçado de gráficos bem com a sua construção, tornando-se ainda mais difícil reverter esse quadro por mais e melhor que seja as tentativas de sanar tais dificuldades.

IV - Relato da História da Matemática no Brasil

A Educação Matemática no Brasil Colônia na Pedagogia Jesuítica

De 1549 até 1759 o ensino era dominado pela Companhia de Jesus, a ordem Jesuíta e tinha um caráter clássico-humanista, dando ênfase às línguas e humanidades. A Matemática ensinada era estritamente prática, e ensinava quase exclusivamente a escrita dos números e as operações, mesmo assim, destinado apenas a uma pequena elite. Em Portugal, porém, existem muitas informações sobre aulas elementares de Matemática em escolas superiores. O Colégio jesuíta de Santo Antão inaugurou em 1590 as *“Aulas da Esfera”*, aulas de cosmografia baseadas em tratado do inglês João de Sacrobosco, escritos no séc XIII. Fora do domínio dos jesuítas foi muito importante e de destaque o papel do grande matemático português Pedro Nunes no ensino da Matemática escolar. É importante destacar que, inicialmente, toda a Matemática feita em Portugal foi motivada pelas grandes navegações. D. Manuel I (1469-1521), o *venturoso*, criou em 1518, empolgado com a descoberta do Brasil, na Universidade de Lisboa aulas de Astronomia, que continham a Matemática.

Os jesuítas fundaram 17 escolas no Brasil nos seus mais de 200 anos de permanência. A primeira escola jesuíta foi a escola de “ler e escrever” (primária) de Salvador, onde o primeiro mestre escola foi Vicente Rijo Rodrigues (1528-1600). A segunda escola, fundada em 1550 em São Vicente-SP, por Leonardo Nunes, era em um pavilhão de taipa, onde ensinava doze órfãos trazidos de Portugal. Nestes dois cursos não haviam aulas de Matemática de modo algum.

O primeiro curso jesuíta brasileiro que ensinou Matemática foi o primeiro curso superior de Artes, fundado em 1572 no Colégio de Salvador, da Bahia. Um curso de três anos em artes, bacharelado ou licenciatura, tinha em seu programa os quatro assuntos estudados por Aristóteles e pela escolástica (Física, Lógica, Metafísica e Ética), e o estudo da Matemática fazia-se necessário para a compreensão da Física, portanto haviam aulas de Matemática. Ressaltamos que um dos professores do Colégio da Bahia foi Valentim Estancel.

Com o mesmo programa foi criado no ano seguinte o curso de Artes no Rio de Janeiro. Ensinava-se Geometria Elementar e Aritmética nos cursos de Artes.

Dos 17 colégios jesuítas, apenas oito tinham cursos de Filosofia ou de Artes, ou seja, em apenas oito existia algum tipo de ensino de Matemática.

Em 1757, dois anos antes da expulsão dos jesuítas, foi fundado no Colégio da Bahia, a Faculdade de Matemática, onde se estudava Geometria Euclidiana, Perspectiva, Trigonometria, Equações Algébricas, Razão, Proporção e Juros. Um célebre aluno do curso, foi o famoso matemático português José Monteiro da Rocha, nesta escola ele estudou Filosofia com Jerônimo Moniz e Matemática com o alemão João Brewer. Formou-se, portanto, no Brasil, um grande matemático português. Após a expulsão dos jesuítas ficou no Brasil mais alguns anos e, logo em seguida foi tornar-se bacharel em Cânones na Universidade de Coimbra, em 1770. Em 1772 foi convocado para montar o corpo docente da Universidade de Coimbra em 1772.

O sociólogo Gilberto Freyre (2003), considera que a educação jesuíta foi uma destruidora das culturas indígenas. O que se pode dizer é que tanto a Matemática quanto a Educação Matemática praticamente inexistiam no Brasil até a expulsão dos jesuítas. A Matemática como teoria e como divulgada no mundo não era ensinada para

qualquer brasileiro, nem mesmo nas universidades em Portugal, sendo restrita a alguns intelectuais autodidatas como o padre Valentim, que era jesuíta (Pito, 2003).

Com a expulsão dos jesuítas em 1759, começaram a surgir novas aulas, cursos e escolas, incluindo o aparecimento das primeiras escolas laicas. Em 1772, no dia 6 de novembro foi publicado um alvará pelo governo de Portugal instituindo as “aulas régias”, onde disciplinas eram ministradas isoladamente: gramática, latim, grego, filosofia e retórica, e, depois, conteúdos matemáticos: aritmética, geometria e trigonometria (surgindo cerca de 1800, junto com inglês, francês e desenho).

As aulas avulsas representavam um retrocesso em termos institucionais, pois as aulas eram avulsas, dadas em diferentes locais, sem articulação entre as disciplinas, sem planejamento de trabalho escolar. Os professores recrutados, contratados e pagos pelo governo mostravam-se ignorantes, sem competência alguma no conteúdo que lecionavam e sem qualquer senso pedagógico. Além disto, a freqüência às aulas régias era quase nula (Miorim, 1998).

Tais aulas começaram a modificar os conteúdos escolares dos jesuítas, e, surgiram às disciplinas Aritmética, Álgebra e Geometria.

V - A influência dos livros didáticos militares de Bélidor e Bézout na produção dos primeiros livros escolares de Matemática no Brasil no período que antecede a chegada da família real no Brasil

Além dos livros de Alpoim, constituíram referências importantes para a constituição das matrizes escolares da Matemática no Brasil, as obras de Bernard Forest de Bélidor e de Etienne Bézout.

Em 1720, a França percebera um êxito em protótipos escolares desenvolvidos desde o início do século XVII. Motivados com os sucessos que a escola fornecia ao país, o rei da França, criou nos batalhões do Regimento Real de Artilharia, cinco escolas de educação militar para aspirantes. Tais escolas existiram até as vésperas da Revolução Francesa, eram constituídas de parte teórica e prática e todas possuíam um professor de Matemática. Um dos primeiros deles foi Bélidor, nomeado pelo Duque de

Orleans para a escola de artilharia de La Fere, onde lecionou de 1720 até 1738, onde foi deposto por motivos políticos.

A principal obra matemática de Bêlidor foi o *“Nouveau cours de mathématiques à l’usage de l’artillerie et du génies”*(baseado diretamente em suas aulas em La Fere), escrito em 1725 e depois reeditado em 1757 com maior precisão e mais rigor na escrita. Foi o principal livro de Matemática de Bêlidor.

A obra de Bêlidor tinha explicações de altíssimo nível, melhor que muitos livros didáticos brasileiros dos anos 70 e 80. Os capítulos do livro eram: *1 Introdução à Geometria; 2 Razões, proporções, progressões, logaritmos, equações do 1º e 2º graus; 3 Posições relativas de duas retas; 4 Propriedades dos triângulos e dos paralelogramos; 5 Propriedades do círculo; 6 Polígonos regulares inscritos e circunscritos ao círculo; 7 Relação entre perímetro e área de figuras semelhantes; 8 Área e volume dos sólidos; 9 Seções cônicas; 10 Trigonometria retilínea e nivelamento; 11 Cálculo das medidas em geral; 12 Aplicação da geometria à medida de áreas e volumes; 13 Uso da geometria no cálculo de áreas equivalentes e uso de compasso de proporção; 14 Do movimento dos corpos e do lançamento de bombas; 15 Mecânica estática; 16 Hidrostática e hidráulica.*

No Brasil os livros de Bêlidor continuaram por mais tempo, permanecendo em quase todos cursos militares a Geometria Prática de Bêlidor com a Aritmética de Bézout (extratos de seus livros).

Os livros de Bêlidor e Bézout eram muito mais sofisticados do que os de Alpoim, e se preocupavam com a Matemática em si própria, o que garantia sua qualidade. Enquanto Alpoim era estritamente prático, sendo a Matemática apenas um mal necessário, para Bêlidor e Bézout, a Matemática era importante de ser compreendida. Note-se que ambos não usam termos estritamente rigorosos como Axiomas, Teoremas, Lemas, Corolários, Escólios, etc... Bézout até justifica o não uso dos termos, num de seus prefácios. Porém, o rigor matemático está presente nos livros.

No dia 2 de dezembro de 1827, o Seminário de São Joaquim, no Rio de Janeiro, por ação do Ministro Bernardo Pereira de Vasconcelos foi transformado no Colégio Pedro II, estabelecimento de educação secundária, o que constituiu um esforço em criar-se um curso secundário estruturado, sendo este criado como colégio padrão. No dia 31 de

janeiro de 1838, o Colégio Pedro II, através do Regulamento número 8, introduziu o sistema de séries num curso secundário de 6 a 8 anos, onde o aluno estudava simultaneamente Línguas, Retórica, Geografia, História, Ciências, Matemática (compartimentada em Álgebra, Aritmética, Geometria e Trigonometria), Música e Desenho. Criava-se o primeiro plano integral de estudos para o ensino secundário e são feitas várias reformas nas várias Matemáticas ensinadas, surgindo aí um primeiro modelo de “disciplinas matemáticas”, que separou o ensino da Matemática em campos separados, que durou em todo o Brasil até 1929, com as idéias de Euclides Roxo. Deve ser ressaltado que durou mais de 100 anos o ensino da Matemática como disciplinas separadas e que, o caráter geral do ensino secundário era preparatório para o curso superior, centrado em exames.

Os primeiros compêndios do Colégio Pedro II foram as obras de Lacroix, baseando-se nos programas franceses, que, desde 1802, tomam os livros de Lacroix como o próprio curso de Matemática. Muitas vezes, os alunos usavam as obras de Lacroix em francês. A geometria de Lacroix também era utilizada nas faculdades de Direito inicialmente, porém, após muita polêmica e discussão envolvendo o Senador José Saturnino da Costa Pereira, defensor da obra de Lacroix, (produzidas por ele, o que se foi constatar mais tarde), optou-se por utilizar no Pedro II os próprios *Elementos de Euclides*.

Ao mesmo tempo, em todos cursos preparatórios do Brasil foram surgindo inúmeras apostilas com resumos dos tópicos dos preparatórios, da mesma forma que existem hoje apostilas de vestibular. Existem arquivos de várias destas apostilas. Geralmente ela se limitava aos pontos que deveriam ser decorados pelos alunos, concebidos para a retenção rápida dos conteúdos e uso nos exames.

No final do século XIX e começo do século XX as pedagogias do ensino da Matemática vão mudando. Uma maior preocupação com o ensino aos poucos vinha se instalando na ordem mundial. As lições vão dando lugar para os exercícios. Os colégios das grandes cidades européias, outrora internatos das universidades, vinham aos poucos rompendo com a “pedagogia do dizer sobre o fazer” instaurada desde o século XIV onde as aulas orais substituíam as aulas ditadas. As reflexões sobre a escola, aos poucos, as pedagogias do ensino da Matemática vão mudando. Uma maior preocupação com o ensino aos poucos vinha se instalando na ordem mundial. As lições

vão dando lugar para os exercícios. Os colégios das grandes cidades européias, outrora internatos das universidades, vinham aos poucos rompendo com a “pedagogia do dizer sobre o fazer” instaurada desde o século XIV onde as aulas orais substituíam as aulas ditadas. As reflexões sobre a escola, começam a aparecer graças aos *Frères de Lassale*, franceses e católicos, que introduzem nas aulas os quadro negros.

O ensino secundário começa a mudar, e, inicia-se o ensino da Matemática Elementar Tradicional, segundo uma pedagogia Tradicional, que era um avanço na época. A origem desta evolução deveu-se às escolas católicas francesas. Uma importante figura que surge aqui é Eugênio de Barros Raja Gabaglia. Raja Gabaglia estudou na Escola Politécnica de 1880 a 1885, formando-se em Engenharia Civil e bacharelando-se em Ciências Físicas e Matemáticas. No mesmo ano de sua formatura passou em primeiro lugar no concurso para Lente do Colégio Pedro II onde foi professor de Mecânica, Astronomia, Geografia, História Natural e principalmente Matemática. Foi diretor do Colégio em 1914 e também professor da Escola Naval e Escola Politécnica. Em 1919 faleceu e teve sua biografia publicada no *Anuário do Colégio Pedro*, onde também consta um discurso de Euclides Roxo sobre o falecimento do professor. Entre os traços marcantes de sua biografia temos o fato dele ter participado de Congressos Internacionais de Matemática.

Em 1901 ocorreu a Reforma Epiácio Pessoa, que estruturou o ensino secundário em seis anos e determinou as disciplinas que seriam estudadas em cada série, mantendo a Matemática de forma semelhante com a anterior. A reforma regulava horários, programas, exames e salários de professores, previa o acesso do ensino superior e secundário às mulheres, baixava normas para regulamentação e equiparação de escolas públicas e particulares e para processamento dos exames de madureza. O currículo Matemático era assim composto: Aritmética, 4 aulas, 1ª série. Aritmética e álgebra, 3 aulas na 1ª série e 2 aulas na 2ª. Geometria, 3 aulas, 3ª série. Álgebra, geometria e trigonometria, 4º ano, 3 aulas. Matemática (revisão), 6º ano, 3 aulas. O 5º ano era representado por Mecânica e Astronomia, 3 aulas, no que diz respeito à Matemática (estes assuntos eram considerados matemáticos). Estudava-se ainda Português, Latim, Grego, Francês, Inglês, Alemão, Física e Química, História Natural, Geografia, História, História do Brasil, Literatura, Lógica e Desenho. O currículo

oficializa demais o ensino e amarrava o ensino da Matemática. É outro momento importante, e recomendamos o livro de Bastos para maiores informações. Os exageros do rigor do ensino, dos exames preparatórios, das equiparações de colégios ao Colégio Pedro II levaram aos Decretos nº 8.659 a nº 8.663, de 5 de abril de 1911, que aprova a “Lei Orgânica do Ensino Superior e do Fundamental da República”. Esta lei dava total liberdade ao ensino privado, permitindo a livre competição destes com o ensino oficial. Além disto, deixava de fazer qualquer exigência para acesso aos níveis superior e secundário de ensino. Segundo Nelson Valente: “*O resultado foi a anarquia*”. Começou-se uma corrida atrás de diplomas e abertura de academias e escolas chamadas “*elétricas*”, cujo objetivo era vender diplomas.

VI - Movimentos de Reformulação da Matemática: atuação de Euclides Roxo Pano de Fundo Internacional: o vanguardismo de Felix Klein

Felix Christian Klein (1849-1925), matemático alemão, foi uma das figuras mais importantes na história da Matemática. Matemático profissional, desde o início da carreira mostra-se preocupado com a educação matemática, e passa a ser o principal lutador por uma modernização do ensino da Matemática no mundo, já no final do século XIX. É conhecido pela sua famosa “Garrafa de Klein”, uma das suas grandes obras topológicas. No dia 17 de dezembro de 1872, em Erlangen, Alemanha, Klein distribuiu o panfleto “*vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen*” mais conhecido como “*Programme d'Erlangen*”. O Programa de Erlangen (Miorim, 2003).

O Programa de Erlangen foi a proposta de Klein fez para a unificação das linguagens da geometria de acordo com suas pesquisas. A ousada proposta de Klein visava mostrar que todas as geometrias euclidianas e não euclidianas poderiam ser vistas de uma forma unificada. Apresentava um programa de unificação das geometrias projetiva, afim, métrica, das semelhanças, euclidiana, hiperbólica e elíptica.

Klein acreditava numa união de toda a Matemática, numa linguagem moderna. Sua influência incentivou os dois grandes movimentos no Brasil de mudança do ensino da Matemática (a de Euclides Roxo e a Matemática Moderna).

O Programa de Erlangen foi publicado em 1873 no *Mathematische Annalen*, e depois reimpresso neste mesmo periódico em 1893. Foi publicado na Itália em 1890, na

França em 1891, no Bulletin of New York Mathematical Society em 1893, na Rússia em 1896, na Hungria em 1897, na Polônia em 1905 (Miorim, 2003). Em 1974 foi republicado na França com o prefácio do Bourbaki, o matemático francês Jean Dieudonne, nome principal no movimento da Matemática Moderna.

Existe uma versão brasileira publicado em 1984 pelo Instituto de Física da USP, em uma série chamada “*Publicações*”, traduzida por Normando Celso Fernandes (Miorim, 2003). Muito mais tarde, em 1955, no livro “O Estruturalismo” de Jean Piaget, o psicólogo suíço defendendo sua corrente filosófica (que apoiava o movimento da Matemática Moderna), cita o Programa de Erlangen: “*É essa mudança radical de uma geometria figurativa em um sistema total de transformações que Felix Klein pode expor em seu famoso ‘Programme d’Erlangen’ sendo que o Programa de Erlangen influenciou Euclides Roxo a propor a unificação das disciplinas Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria numa única disciplina: a Matemática, e, mais tarde, influenciou os estruturalistas a apoiarem a Matemática Moderna, influenciando o início do movimento da Matemática Moderna, e de versões preliminares desta, em todo o mundo. É importante ressaltar que, Klein preocupava-se não só com a pesquisa científica, mas também com a Educação Matemática. Suas idéias pregavam que a Matemática escolar tivesse as seguintes características:*

- 1- Tomar essencialmente predominante o ponto do vista psicológico.
- 2- Na escolha da matéria a ensinar ter em vista as aplicações da Matemática ao conjunto das outras disciplinas.
- 3- Subordinar o ensino da Matemática à finalidade da escola moderna.

A Escola Nova foi fundamental na evolução da educação em todo o mundo. A pedagogia herbartiana francesa, tradicional, fruto da revolução burguesa, denominada escola tradicional, essencialista por natureza, foi em todos os países do globo perdendo espaço, a partir do início do século XX para a pedagogia escolanovista norte-mericana, geralmente pragmatista, denominada Escola Nova, existencialista por natureza.

A Escola Nova tira o papel central da educação do professor, e passa a considerar o aluno como o centro do ensino, e valoriza os métodos ativos da aprendizagem, onde o aluno é o sujeito do processo de ensino e não receptor

passivo de conteúdos. A Escola Nova também começa a valorizar a democratização da escola, o respeito à diferença das pessoas e a inclusão, a educação política e tecnológica para uma “civilização em mudança” e a psicologia do educando.

Os educadores escolanovistas, como eram conhecidos, rompiam com a lógica de ensino da escolástica, e criticavam duramente as posições das pedagogias tradicionais, positivistas, jesuíticas e behavioristas. Os principais educadores escolanovistas foram John Dewey, Willian Killpatrick, Maria Montessori e Celestin Freinet. No Brasil, Anísio Teixeira, Lourenço Filho e Fernando de Azevedo. Alguns educadores não levantavam a bandeira do escolanovismo, mas suas pedagogias eram equivalentes, tal como a pedagogia de Paulo Freire. As teorias psicológicas de Jean Piaget, de Lev Vigotsky e de Henry Wallon são baseadas na lógica escolanovista.

Nos anos 80, começaram a surgir as críticas ao escolanovismo. O educador Marxista Demerval Saviani, em seu *best-seller*, “*Educação e democracia*” classifica esta pedagogia como uma teoria reprodutivista, da mesma forma que as pedagogias tradicionais e tecnicistas, e ainda, utilizando a Teoria da Curvatura da Vara, de Lênin, aponta as vantagens da pedagogia tradicional e as desvantagens da pedagogia nova para propor uma nova e forte pedagogia, a Pedagogia Histórico Crítica, que coloca Saviani como o mais influente educador brasileiro.

A pedagogia nova chega ao Brasil no início do século XX, e, aos poucos vai conseguindo adeptos. Em 1932 é lançado o “*Manifesto dos pioneiros da escola nova no Brasil*”, onde divulgavam os ideais escolanovista ao público e faziam pedidos para o governo. Foram signatários desta carta Fernando de Azevedo, Anísio Teixeira, Lourenço Filho, Júlio de Mesquita Filho, Cecília Meirelles e muitos outros. Note que, os escolanovistas do início dos séculos eram todos de classe média alta ou ricos, e, este movimento não era um movimento para educação operária ou popular, mas, um movimento que queria educação de melhor qualidade para a elite que já estava na escola.

Em 1959, os escolanovista não tendo seus desejos atendidos, e, na iminência de uma nova reforma educacional lançam o “*Manifesto dos educadores mais uma vez convocados*”, redigido pelo mesmo autor do outro abaixo assinado: Fernando de Azevedo, e assinado por Anísio Teixeira, Lourenço Filho, Júlio de Mesquita Filho,

Florestan Fernandes, Darcy Ribeiro, Fernando Henrique Cardoso, Ruth Cardoso, e muitos outros. Euclides Roxo e Felix Klein eram escolanovistas, e, a Matemática escolar após o primeiro movimento de modernização da Matemática, era de cunho escolanovista. Isto é muito importante. Este movimento valoriza o aluno, sua psicologia e coloca-o como centro do processo de ensino-aprendizado.

O Primeiro Movimento Internacional de Renovação da Matemática, marcado no Brasil pela atuação de Euclides Roxo era escolanovista. Quase não foi colocado em prática, mas, nesta proposta de mudança, o aluno era o centro do processo de aprendizado e não mais receptor passivo.

O Movimento da Matemática Moderna, que entrou em vigor no Brasil juntamente com a Ditadura Militar, a despeito da pedagogia tecnicista que infestava o Brasil, era escolanovista. Apesar da Ditadura impor uma pedagogia da formação de técnicos alienados, o paradigma mundial era escolanovista e o Brasil não poderia ficar isolado desta força internacional. O Movimento da Matemática Moderna durou pouco, foi um fracasso, e logo a Matemática foi reduzida ao tecnicismo, a algebreira, a calculeira, o que até hoje vigora na mentalidade de grande parte do professorado. Este movimento, apesar de tudo, era utópico e exigia uma mudança total de postura do professor, e, casado com os exageros de sua aplicação por grande parte dos educadores, foi um fracasso.

Quando fala-se do fracasso da Matemática Moderna, não está se criticando o método, mas sim a forma com que foi aplicado, e fundamentalmente seus exageros e despreocupação com a formação dos professores.

Euclides Roxo e a reforma de 1929 no Colégio Pedro II – a unificação das disciplinas matemáticas

Euclides de Medeiros Guimarães Roxo, grande educador e professor brasileiro, nasceu aos 10 dias do mês de dezembro do ano de 1890, em Aracaju, Sergipe e faleceu aos 21 de setembro de 1950 na capital do Rio de Janeiro (Pitombeira, 2003).

Sempre dedicado aos estudos e com notável capacidade intelectual, Euclides Roxo, em 1909 bacharelou-se pelo Ginásio Nacional (Colégio Pedro II), com vários

prêmios. Em 1916 conclui a Escola Politécnica no Rio de Janeiro. Em 1915 é aprovado em concurso para professor substituto de Matemática no Colégio Pedro II, onde se manteve até o fim de sua carreira. Em 1919 foi nomeado catedrático desta escola e passou a ser examinador dos exames vestibulares no estabelecimento. No mesmo ano foi aprovado em concurso para catedrático do Instituto de Educação (Pitombeira, 2003). Na sua carreira teve vários cargos importantes: diretor do Colégio Pedro II de 1925 a 1930 no externato e 1930 a 1935 no internato em São Cristóvão; diretor do ensino secundário do Ministério da Educação e Saúde em 1937; membro do conselho diretor (1929 a 1931) e da comissão do ensino secundário da Associação Brasileira de Educação (ABE); presidente da Comissão Nacional do Livro Didático em 1944 (Pitombeira, 2003).

Euclides Roxo foi uma rara pessoa que conseguiu ter apoio tanto dos governantes da República Velha quanto dos apoiadores da revolução de Getúlio Vargas. Euclides Roxo sempre se mostrou um professor vanguardista e preocupado com a reformulação do ensino da Matemática. O escolanovismo de Dewey (que fazia parte da filosofia de trabalho da ABE, escolanovista) e as idéias unificadoras de Felix Klein, além da força dada a estas idéias pelo IMUK influenciaram Euclides Roxo a fazer uma proposta ousada de novos planos de ensino para o Colégio Pedro II em 1929.

No final de 1928, a congregação do Colégio Pedro II aprovou a mudança de programas de Matemática propostas por Euclides Roxo, para vigorarem em 1929. Estas mudanças foram muito importantes pois a legislação exigia que todas as escolas que emitiam diplomas fossem equiparadas ao Colégio Pedro II, e, portanto, deveriam seguir os mesmos programas. O programa de Euclides Roxo era ousado, no sentido de acabar com o ensino da Matemática em quatro disciplinas, e propor pela primeira vez uma única disciplina, chamada Matemática, onde os conteúdos seriam ensinados de forma interligada. A unificação em uma única disciplina não era a única mudança, pois, exigia-se a partir daí uma mudança total na abordagem da disciplina. As propostas ousadas de Euclides Roxo conciliavam ao mesmo tempo as idéias de Felix Klein (respeito à psicologia, interdisciplinaridade e aplicações) e as idéias do escolanovismo (uso de métodos ativos de aprendizagem, respeito da criança não como um adulto em

miniatura, etc...). Além de tudo, centrava-se o ensino do conceito de função, como o mais importante (eixo central da matemática).

O prof. Roxo dizia que a Matemática deve repousar sobre um tripé constituído por: 1. Predominância essencial do ponto de vista psicológico. 2. Subordinação da finalidade do ensino às diretrizes culturais da época. 3. Subordinação da escolha, da matéria a ensinar, às aplicações da Matemática ao conjunto das outras disciplinas. Entre as propostas estavam, adaptados de discurso do próprio prof. Roxo: “A. *Fusão da aritmética, álgebra e geometria (incluída a trigonometria)*. B. *Introdução precoce da noção de função*. C. *Abandono, em parte, da rígida didática de Euclides (“die starre euklidische Manier”)* com a *introdução da Geometria das Transformações*. D. *Introdução, desde cedo, de noções de coordenadas cartesianas e de meninos desde as primeiras séries*. E. *Introdução de cálculo diferencial e integral, apoiadas de modo preponderante em métodos geométricos, e, portanto, intuitivos*. F. *Maior desenvolvimento do ensino do desenho projetivo e da perspectiva*. G. *Introdução de recursos de laboratório como sejam regras graduadas, compassos, instrumentos de medir ângulos (prancheta, trânsito, etc.), papel milimetrado, esferas negras, balanças, termômetros, alavancas, planímetros, polias, aparelhos de demonstração de figuras e sólidos de vidro, de fios de seda, etc.* Euclides Roxo publicou uma série de livros, algumas acompanhado, outras sozinho, com os programas que deveriam ser utilizados nos primeiros livros de Matemática do Brasil, como única disciplina. As propostas de Euclides Roxo geraram inúmeras revoltas, principalmente do único professor de Matemática do Colégio Pedro II contrário a mudança, o prof. Almeida Lisboa, que se encontrava afastado durante as discussões e criação dos novos programas. Como o prof. Almeida Lisboa foi derrotado nas discussões no Colégio Pedro II, apelou para a imprensa, iniciando uma grande e violenta disputa dominical nas edições do Jornal do Comércio, nos anos de 1930 e 1931, onde cada um publicou quatro artigos criticando o outro, chegando a ponto da agressão pessoal. Num dos artigos, o prof. Almeida Lisboa diz que a Matemática de Euclides Roxo era uma matemática para “jardineiro analfabeto” e que os jovens não queriam perder seu tempo na escola brincando e sim aprendendo matemáticas verdadeiras e que Roxo teria copiado seu livro do autor americano Breslich.

Vários outros professores agrediram o prof. Roxo na imprensa, como são os casos notáveis de Ramalho Novo e Sebastião Fontes. É importante lembrar que, além dos quatro artigos defensivos em relação ao prof. Lisboa, Euclides Roxo publicou nos domingos em 1930 e 1931, outros nove artigos sobre a reforma da Educação Matemática no Brasil.

A reforma da Educação Matemática de 1929 também teve críticas do exército e da igreja, principalmente na pessoa do Padre Arlindo Vieira, que protestaram contra as mudanças (Valente, 1999).

Adotava-se então, em todo o Brasil, a Matemática Moderna. Sangiorgi a partir daqui seria o principal autor de livros de Matemática no Brasil. Em seguida aconteceram-se inúmeros fatos, quase todos fracassados. Um dos mais terríveis foi a obrigatoriedade da adoção nas universidades dos livros da “coleção Schaum”, da McGraw-Hill editora, em todos os cursos onde se ensinasse Matemática – isto fazia parte do acordo brasileiro-americano de apoio ao ensino elementar. Os americanos diziam que a introdução e uso destes livros nos cursos de formação de professores iriam permitir que eles trabalhassem bem com a Matemática Moderna. Cerca de 850 professores se formam nos EUA para ensinarem Matemática Moderna. Apesar de um grande número, pequeníssimo para um grande país que pretendia universalizar o estudo.

A Matemática Moderna no Brasil também teve influência do matemático Zoltan Dienes, que criou os blocos lógicos e as seis etapas do aprendizado, além de ter vários livros seus traduzidos para o Português até 1975. Ele foi trazido ao Brasil pela professora Esther Grossi (que foi deputada federal pelo PT-RS), e levado ao Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia e outros estados. Ele além de um defensor da Matemática Moderna fazia experimentos em suas palestras com crianças: chamava crianças ao palco, ensinava-os conceitos de Matemática Moderna e mostrava sua eficiência – outras vezes trazia crianças educadas pela Matemática Moderna. No congresso contou com a presença dos matemáticos do IMPA, que criticavam os excessos do ensino da Matemática Moderna, apesar de alguma deferência ao ensino de conjuntos e funções. Era a primeira sensação de que a Matemática Moderna estava sendo um fracasso.

VII - Os livros didáticos do Movimento da Matemática Moderna

O estudo dos livros didáticos deste período são fundamentais.

Em 1978, Morris Kline anunciava para todo o mundo seu livro “*O Fracasso da Matemática Moderna*”, mostrando ao mundo o que parecia óbvio. Em seu livro afirma que menos de 1% dos professores nos EUA lecionaram Matemática Moderna, e os motivos eram claros: eles não entendiam – como poderiam ensinar? A Matemática Moderna não foi compreendida e era ensinada de forma abusiva. Falava-se de Monóides, Grupos, Corpos e Anéis desde a 5ª série. Os livros da 1ª até a 5ª série não ensinavam algoritmos e as crianças sabiam que $3+2=2+3$, e que isto era a propriedade comutativa, mas não sabiam quanto era $3+2$! Se exageravam na notação dos conjuntos, ensinando união e intersecção de conjuntos para crianças ainda não alfabetizadas no jardim da infância. Falava-se de isomorfismos para crianças que não sabiam o que eram funções. A Teoria das Matrizes adotada tomava tanto tempo que seu objetivo principal, a resolução de Sistemas de Equações, não era contemplado. As crianças tinham contatos com vetores, funções, estruturas algébricas e conjuntos, mas não sabiam o que era um número natural, uma fração ou um ângulo reto. Desprezava-se as aplicações e a Matemática prática. Queriam a compreensão do método axiomático de crianças que ainda não conheciam a indução. É claro que fracassaria. Em 1973, com a nova LDB recomeçam a aparecer livros que não são de Matemática Moderna, num movimento denominado “Back to Basics”, e surgindo os famosos livros didáticos tecnicistas de Benedito Castrucci (adotado por muitas escolas). Coexistiam livros de Matemática Moderna e de Matemática Tecnicista, porém, esta aproveitando muitas coisas importantes trazidas da Matemática Moderna, como a linguagem dos conjuntos, a álgebra das Matrizes e outros assuntos. Em Geral, a maioria dos pesquisadores acha que o Movimento da Matemática Moderna foi fundamental para a evolução da Matemática no Brasil. Não deu certo pois além de exagerada, não levou em conta a realidade e a formação do professorado brasileiro. A Matemática ensinada não era aquela da “tabuada”, operações não eram mais ensinadas. Os pais viam os

cadernos dos filhos e diziam: “esta não é a Matemática que eu estudei, eu não sei”, e mesmo os filhos das classes mais abastadas não conseguiam ter auxílio dos pais. Veja o livro da 5ª série “*Matemática Moderna*” de Osvaldo Sangiorgi. Não há uma única operação aritmética. Somente conceitos, teorias, estruturas, propriedades e informações sobre algoritmos.

VIII - A pesquisa em Matemática no Regime Militar e o início dos programas de pós-graduação

Após a criação do IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada, no Rio de Janeiro, em 1951, a pesquisa em Matemática se alavancou em todo o país. Esta instituição começou a se destacar no cenário internacional e ser um centro de referência internacional de pesquisas. Inúmeros pesquisadores ilustres passaram por lá, grande parte deles ainda estão lá: seus ex-diretores Lélío Gama, Lindolpho de Carvalho Dias, Elon Lages Lima e Jacob Pallis Jr. podem ser classificados como alguns dos maiores nomes da história da Matemática no Brasil, ao lado de Souza, Theodoro Ramos e Otto de Alencar. O IMPA é uma instituição que, a despeito da crise das instituições de pesquisa no Brasil, jamais se encontrou em decadência, e, sempre se fortaleceu, cada dia mais se consagrando e tornando-se um centro de excelência. Em julho de 1981 inaugurou sua nova sede, no Horto Florestal do Jardim Botânico, num moderníssimo e belíssimo prédio, sendo o maior prédio de uma instituição matemática no país. Mantém cursos de mestrado, doutorado, pós-doutorado, além de Programas de Pós-graduação de Verão, e muitos outros cursos para professores e alunos participantes de Olimpíadas de Matemática.

Hoje consta com 35 pesquisadores nas áreas de Álgebra e Geometria Algébrica, Análise – Equações Diferenciais Parciais e Dinâmica dos Fluídos, Computação Gráfica, Economia Matemática, Geometria Diferencial, Pesquisa Operacional e Otimização, Probabilidade e Sistemas Dinâmicos. Recebe alunos de doutorado de mais de 10 países da América Latina e Europa. Foi consagrado como Centro de Excelência para o Pós-Doutorado, em nível internacional, pela *Third World Academy of Sciences (TWAS)*. É sede permanente da Sociedade Brasileira de Matemática, criada em 1969, e da União Internacional de Matemática

IX - A Educação Matemática Contemporânea O ressurgimento da Educação Matemática conforme ela é hoje – o GEPEM e os Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática

O fracasso da Matemática Moderna não poderia acabar com a Educação Matemática no país. Não poderíamos deixar o tecnicismo invadir o Brasil. Em 1976 é criado o GEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, existente até hoje. Este grupo representa um marco de uma nova concepção de ensino da Matemática e caracterizou a Educação Matemática de hoje. O GEPEM inicialmente era sediado na USU – Universidade Santa Úrsula, no Rio de Janeiro – RJ107. A USU criou, na década de 70, o primeiro programa de pós graduação lato sensu em Matemática do país, sendo esta uma modalidade inovadora. Hoje a USU também mantém mestrado e doutorado em Educação Matemática.

A Fundação do GEPEM inaugurou uma nova era da Educação Matemática no país, e, o movimento por um ensino de mais qualidade, retornou. Compara-se a criação do GEPEM, grosseiramente, com o fim da ressaca, após o porre que foi o fracasso da Matemática Moderna. Foi o primeiro suspiro de ânimo após o tremendo fracasso. Os Matemáticos voltavam a ter fôlego. Obviamente, sempre existiu Educação Matemática no país, mas, a partir deste ponto muda-se o foco, começam a coexistir diversas tendências: Tecnicismo (só defendido por livreiros), Resolução de Problemas, Back to Basics (não vingou no Brasil), Matemática Moderna (alguns resistiram, e resistem até hoje, principalmente àqueles que souberam aplicá-la).

Em 1985 é criado o primeiro programa de mestrado em Educação Matemática, na UNESP de Rio Claro. Em 1993 o primeiro programa de doutorado, na mesma instituição, que hoje é a maior produtora de Educação Matemática do país.

Um terceiro programa de pós-graduação em Educação Matemática existe: na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. Por algum tempo a PUC-RJ também manteve um programa de pós-graduação em Educação Matemática.

X - -Uso de Tecnologias

O mundo pós Guerra Fria nunca mais foi o mesmo. As conquistas tecnológicas da corrida espacial e da pesquisa científica permitiram um acesso cada vez maior e mais sofisticado às novas tecnologias a cada novo ano. Hoje temos acesso a bancos de dados de todo o planeta em segundos no computador de nossa casa. Em segundos e a custos insignificantes fazemos proezas de comunicação que nenhum grande navegador da história fez. A maioria de nós viajou mais que Marco Pólo, e temos mais informações que Aristóteles, Galileu ou Descartes. Vivemos na Era da Informação e da Tecnologia. A sala de aula e o ensino da Matemática não poderiam ficar de fora. A principal tecnologia que devemos destacar para ser usada em classe é a calculadora. Hoje custando menos que meio dólar, é acessível a quase todo estudante, e, permite mais rapidez, agilidade e profundidade nos estudos. Além disto, evita entulhos pedagógicos como tábuas de logaritmos, regras de ‘noves fora’, extração manual da raiz quadrada e congêneres. O aprendizado do uso da calculadora, a partir dos anos 80, e fundamentalmente nos anos 90, tornou-se uma necessidade básica.

Um dos paradigmas do ensino atual, presente nos PCNs é o uso de tecnologias na sala de aula. É uma tendência, mas também deve ser encarada como uma necessidade em qualquer tendência. Não só o uso da calculadora (comuns, científicas, financeiras, etc.), mas de computadores também.

Existem milhares de programas interessantes. O Cabri-géomètre II é o mais importante deles. Permite que qualquer colegial faça descobertas dignas do próprio Euclides em pouco tempo e sem muita dificuldade. O programa foi desenvolvido na Universidade Joseph Fourier de Grenoble, na França, no final dos anos 80, por Jean Marie Laborde e Franck Bellemain. Existem dezenas de livros com atividades didáticas para serem feitas com o Cabri, e, manuais do professor de livros mais atuais sugerem atividades com este programa. Todas escolas estaduais de São Paulo com laboratórios de informática possuem o Cabri-géomètre II instalado em seus computadores.

A UNESP de Rio Claro traduziu do dinamarquês um software chamado “Geometricks”, desenvolvido por Viggo Sadolin, de Royal Danish of Education Studies,

de Copenhague, que é uma versão simplificada do Cabri-géomètre II, mas que pode ser conseguida a preços mais acessíveis.

Outro programa interessante para uso na sala de aula é o Logo. É uma linguagem de programação que pode ser útil para aulas de Geometria. O Excel, uma planilha de cálculo do Microsoft Office também pode ser extremamente útil para aulas de muitos ramos da Matemática.

A história nunca foi amplamente utilizada no ensino da Matemática antes de 1976 no Brasil. Hoje se faz uso da história como recurso fundamental, contemplado nos PCNs. Quando falamos em uso da história da Matemática, não estamos falando apenas em ensino de Regra da Falsa Posição, Razão Áurea e Números de Fibonacci ou Frações Egípcias. Nem mesmo estamos falando de estudo dos Sistemas de Numeração. Ensinar Matemática sobre uma perspectiva histórica é desenvolver temas Matemáticos respeitando a evolução das idéias matemáticas no decorrer da história. É, por exemplo, ensinar números complexos a partir da necessidade da resolução da Equação do 3º grau, que, apresentava raízes reais que só eram encontradas por métodos algébricos que se considerássemos uma soma de raízes opostas, sendo o radicando, nestes casos, negativos.

Outra tendência muito querida do professorado, fundamentalmente dos professores primários, é o uso de jogos como estratégia didática. Este é um método muito respeitado, pois era a forma que mais permitia efetivação das idéias dos escolanovistas, principalmente as de Maria Montessori, que, elaborou materiais didáticos (não exatamente jogos), que permitiam aos alunos aprender Matemática de uma forma lúdica. O uso de Jogos como paradigma / tendência da Educação Matemática eclodiu no Brasil na década de 80, havendo uma farta literatura sobre o assunto em língua nacional. Os principais jogos matemáticos utilizados são: Tangram, Pentaminó, Geoplano, Torre de Hanói (que, a rigor, não são jogos). Quando se fala em uso de jogos, não se refere exatamente a estes jogos, mas sim, ao uso de jogos de Cartas e tabuleiros (xadrez, dama, gamão, reversi, etc...) em sala de aula para explorar conceitos matemáticos. Um ótimo exemplo disso são as abordagens do jogo de pôquer feitas no estudo de probabilidades. Não esqueçamos de jogos como o Nim, o jogo da velha e muitos outros jogos de diversas culturas de todo o planeta.

Do fim da Matemática Moderna até 1991 todos os livros didáticos comerciais brasileiros eram tecnicistas e de baixa qualidade, o que refletiu também numa péssima qualidade do ensino. Ainda as propostas curriculares e as pesquisas que vinham surgindo não surtiam efeito. Excelentes matemáticos escreviam livros ruins, que não respeitavam a cognição do aluno e reduziam a Matemática a algebreira.

No início dos anos 80 a SBM lança a RPM – Revista do Professor de Matemática. Hoje com mais de 50 edições publicadas, a revista que não trata de aspectos pedagógicos, didáticos ou psicológicos, e ensina tópicos de Matemática elementar, curiosidades, problemas, crônicas Matemáticas e presta um enorme serviço ao professorado brasileiro.

Tal revista não é uma revista de Educação Matemática, e parece que até hoje ignora (ou prefere ignorar) a existência da Educação Matemática. O que parece ser um defeito garante a revista um formato fantástico, que permite a publicação de abordagem ampla de assuntos e temas inexistentes em nossa língua, com uma ênfase matemática precisa e em nível acessível ao professorado.

Esta revista tem maior penetração que qualquer outra de Matemática ou Educação Matemática em nossa comunidade docente nacional, e, colabora muito para elevar o nível cultural do professorado brasileiro de Matemática.

XI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho de pesquisa foi considerado de maneira geral, o processo do ensino aprendizagem da matemática, ou seja, o papel do professor como facilitador, foi abordado a história da educação matemática no Brasil, desde os tempos dos jesuítas, e também o uso das tecnologias como facilitador nessa aprendizagem.

As causas dos alunos não gostarem da Matemática são várias, e vêm desde os primórdios dos tempos pois houve naquela época mudanças da matemática tradicional para a matemática moderna, que acabou causando um caos no processo do ensino aprendizagem por parte do aluno e professor e contribuindo para essa rejeição dos alunos com a matéria. Pode ser considerado alguns remédios para essa rejeição como

o uso da tecnologia nas salas de aulas como um facilitador dessa aprendizagem e também o papel que o professor exerce nesse processo.

Quando um professor dá um exercício de matemática para o aluno é importante observar qual o tipo de resolução deste exercício, ou seja se a resolução é aberta ou fechada. As resoluções abertas de um tipo de exercício podem ser resolvidas muitas vezes de infinitas formas, em comparação com as fechadas que tem apenas uma forma de resolução. Eu nunca havia pensado sobre o assunto e de como podemos aceitar essas resoluções diferentes daquilo que havíamos imaginado ou seja, muitas vezes o aluno resolve um problema aberto de um modo diferente de como pensávamos, isso faz abrir uma reflexão de como o professor tem que estar preparado para aceitar esse desafio e não rejeitar a idéia inicial do aluno, como existia e ainda existem professores que não estão abertos e nem preparados para esse novo tipo de aula. O que faz a diferença na nossa aula e nos deixa motivados nessa carreira é que quando fazemos uma aula diferente do tradicional podemos ouvir muitas vezes de nossos alunos a seguinte frase: *“Essa aula fez toda a diferença”*.

XII - Referências Bibliográficas

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Filosofia da Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática- Minas Gerais – Editora Autêntica – 2006.

BISSIGO, Luís. A eterna dificuldade com a matemática. **Jornal do vestibular**, Porto Alegre, p. 4, 21 jan. 1998.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. São Paulo : Edgard Blücher, 1974.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da Resolução de Problemas*. São Paulo: Ática, 1995.

D'AMBROSIO UBIRATAN. Uma História Concisa da Matemática no Brasil. – Rio de Janeiro – Editora Vozes – 2008.

DRUCK, Suely. Artigo: O drama do ensino da matemática. Especial para a Folha de S.Paulo, 25/03/2003.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

GIANCATERINO, Roberto. Escola, Professor, Aluno.(Os participantes do Processo Educativo. São Paulo:Editora Madras, 2007.

MIORIM, Maria Angela. História na Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática- Minas Gerais – Editora Autêntica – 2008.

SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, V, 2003, Rio de Janeiro. *Caderno de Resumos*. Rio Claro: UNESP, 2003.

VALENTE, Nelson. *Sistemas de Ensino e Legislação Educacional: Estrutura e Funcionamento da Educação Básica e Superior*. São Paulo: Editora Panorama, 2000.

VALENTE, Wagner. *Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)*. São Paulo: Annablume : FAPESP, 1999.

www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte> acesso em 15/12/2008.