

Versão Online ISBN 978-85-8015-079-7
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Produções Didático-Pedagógicas

2014

**FICHA PARA IDENTIFICAÇÃO
PRODUÇÃO DIDÁTICO – PEDAGÓGICA**

TURMA – PDE/2014

TÍTULO: TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS CONTEMPORÂNEAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O CURSO NORMAL DE FORMAÇÃO DE DOCENTES	
Autor	Maristela Muzzolon Kitor
Disciplina/Área	Matemática
Escola de Implementação do Projeto e sua localização	Colégio Estadual Santa Clara. Ensino Fundamental, Médio, profissional e Normal.
Município da escola	Candói
Núcleo Regional de Educação	Guarapuava
Professor Orientador	Isabel Cristina Neves
Instituição de Ensino Superior	UNICENTRO
Relação Interdisciplinar	Matemática
Resumo	Este material didático justifica-se pela necessidade de contribuir com futuros docentes por meio de reflexões e discussões sobre temas que envolvem diretamente a sua formação para futuramente ensinar as disciplinas do currículo. Em específico neste estudo, a disciplina

	<p>de matemática, para dar significação a esta num contexto mais globalizado. Pesquisar, analisar e estudar sobre as tendências metodológicas contemporâneas em Educação Matemática dará suporte e referência para reflexões acerca dos saberes matemáticos que devem ser incorporados, e como estes podem interferir na construção dos conceitos matemáticos dos educandos das séries iniciais da Educação Básica.</p> <p>Conhecer e refletir sobre as tendências metodológicas atuais em educação matemática trarão a construção de novos conceitos em relação à prática docente. Desta forma, entende-se que mudanças não acontecem somente pela incorporação de novos paradigmas de comportamentos da sociedade, mas é necessário, acima de tudo pesquisar o que motivou essa mudança e é nesta perspectiva que faremos a intervenção com os alunos do 3º ano do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual Santa Clara de Candói.</p>
Palavras-chave (3 a 5 palavras)	Formação Contínua; Educação Matemática; Educador; Etnomatemática; Práxis.
Formato do Material Didático	Caderno Pedagógico
Público Alvo	3º ano do Curso Normal de Formação de Docentes

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é um Caderno Pedagógico, construído para 3º ano do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual Santa Clara de Candói.

Nele são abordados pontos fundamentais da Formação do Educador, enfatizando a importância da Formação Inicial e Contínua para o exercício do Magistério, percebendo a diferença entre o Professor de Matemática e Educador Matemático.

Ainda neste caderno, estão presentes pontos importantes sobre o que é Educação Matemática e as Tendências Metodológicas contemporâneas em Educação Matemática que são: História da Matemática, Resolução de Problemas, Investigações Matemáticas, Modelagem Matemática, Etnomatemática e Mídias Tecnológicas.

Este material traz, na sua essência, a contribuição que torna evidente a importância do conhecimento e da reflexão sobre práticas pedagógicas significativas como meio de articular a construção do conhecimento dos Educandos na disciplina de Matemática.

SUMÁRIO

UNIDADE 1	6
1.A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	6
1.1.IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTÍNUA DO PROFESSOR NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	6
1.2.DEFINIÇÃO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	10
1.3.BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	12
1.4.O QUE SÃO TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	16
1.5.PRINCIPAIS TENDENCIAS METODOLOGICAS CONTEMPORÂNEAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	17
1.6.BIBLIOGRAFIA	20
UNIDADE 2	20
2.RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	21
2.1.CONCEITO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	21
2.2.BREVE HISTÓRICO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	22
2.3.IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	24
2.4.BIBLIOGRAFIA	26
UNIDADE 3	28
3.ETNOMATEMÁTICA	28
3.1.CONCEITO DE ETNOMATEMÁTICA	28
3.2.BREVE HISTÓRICO DA ETNOMATEMÁTICA	29
3.3.IMPORTÂNCIA DA ETNOMATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	32
3.4.BIBLIOGRAFIA	33
UNIDADE 4	35
4.MODELAGEM MATEMÁTICA	35

	3
4.1.CONCEITO DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	35
4.2.BREVE HISTÓRICO DA MODELAGEM MATEMÁTICA HISTÓRICO	38
4.3.IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA	39
4.4.BIBLIOGRAFIA	40
UNIDADE 5	41
5.HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.....	41
5.1.CONCEITO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	41
5.2.HISTÓRICO DA METODOLOGIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.....	43
5.3.IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	45
5.4.BIBLIOGRAFIA	50
UNIDADE 6	51
6.MÍDIAS TECNOLÓGICAS	51
6.1.CONCEITO DE MÍDIAS TECNOLÓGICAS.....	51
6.2.BREVE HISTÓRICO DAS MÍDIAS TECNOLÓGICAS	52
6.3.IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DAS MÍDIAS TECNOLÓGICAS	53
6.4.BIBLIOGRAFIA	55
UNIDADE 7	58
7.INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS	58
7.1.CONCEITOS DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA.....	58
7.2.HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICA.....	59
7.3.IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA	62
7.4.BIBLIOGRAFIA	64

INTRODUÇÃO

Este trabalho teve como ponto de partida minhas experiências e angústias enquanto professora de Matemática no Ensino Fundamental e Médio, de leituras, cursos e estudos realizados durante o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE/20014, da Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

É um material didático construído especialmente para o curso de formação de docentes, levando em consideração as estratégias didáticas e pedagógicas destacadas nas DCEs do Paraná, com o objetivo de socializar os resultados dos estudos realizados sobre a importância da formação inicial e contínua do professor, bem como das Tendências Metodológicas Contemporâneas em Educação Matemática, fornecendo subsídios para reflexões e discussões sobre práticas pedagógicas, vivenciadas no cotidiano escolar.

São importantes os saberes que cada professor traz, seja através de experiências de vida ou de conhecimentos científicos em cada área do conhecimento, e neste caso particularmente na abordagem da formação inicial e continuada do professor para o ensino de Matemática. Isto, com informações, sugestões de atividades e leituras, como encaminhamento para nortear o trabalho pedagógico do futuro educador do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual Santa Clara, Ensino Fundamental, Médio, Profissional e Normal de Candói no Estado do Paraná, visando que seus objetivos educacionais sejam alcançados de forma adequada e efetiva para que se traduza em conhecimento acerca da Educação Matemática, que proporcionará reflexão em torno da qualidade da futura atuação docente no ensino de Matemática.

Este caderno está organizado em duas partes para melhor disposição didática:

PARTE 1: Aborda a fundamentação teórica em relação ao trabalho detendo-se especificamente na formação contínua do professor, enfatizando a diferença entre ser professor e ser educador matemático.

PARTE 2: Apresenta uma abordagem sobre as seis Tendências Metodológicas Contemporâneas em Educação Matemática.

Esta contribuição tornará evidente a importância de práticas pedagógicas significativas para articular o conhecimento universal dentro das tendências Contemporâneas em Educação Matemática, tendo como foco: História da Matemática, Resolução de Problemas, Investigações Matemáticas, Modelagem Matemática, Etnomatemática e Mídias Tecnológicas.

Serão ainda apresentados, alguns exemplos de conteúdos curriculares onde as Tendências Metodológicas Contemporâneas em Educação Matemática aparecem como norteadoras do processo de ensinagem, através de diálogos sobre os encaminhamentos metodológicos para ressignificar as práticas docentes, integrando-as no processo avaliativo sob a forma de painéis, seminários e outras formas social e individual de estudo para melhor trabalhar os conteúdos matemáticos nas séries iniciais da Educação Básica.

UNIDADE 1

1. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

1.1. IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTÍNUA DO PROFESSOR NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A formação docente é uma temática muito estudada, questionada e refletida, constituindo-se objeto de investimentos sociais e econômicos. Frequentemente a mídia divulga programas governamentais e privados que refletem diretamente na formação inicial ou continuada, por meio de leis, diretrizes, parâmetros curriculares, avaliações ou projetos que recebem verbas para serem desenvolvidos, mas apesar de todos esses esforços os resultados estão longe de ser satisfatórios e mostram que há muito ainda a ser feito pela formação dos docentes. As afirmações de Curi e Pires (2004), após análise de algumas propostas curriculares dos cursos de pedagogia, no que se refere à formação do professor de matemática, esclarecem que apesar de as mudanças na legislação abrirem espaços curriculares nos cursos de formação de docentes, em especial no caso da matemática, ainda existem poucos estudos científicos no Brasil sobre a formação de professores para a docência na disciplina de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental que possam dar subsídio para a implementação de propostas para esses cursos.

Compreende-se como formação o processo de busca e apreensão do conhecimento de modo a permear a reflexão que acontece entre aquilo que se faz e como se pode executar esta mesma ação de forma significativa. A primeira formação e a formação continuada constituem os ambientes onde saberes e práticas são contextualizadas de maneira a abrir espaços para a produção de novos conhecimentos e troca de experiência com o objetivo de repensar e de reconstruir a prática docente por meio de novas e significativas competências.

Para Lima (2008), a formação de um professor precisa, urgentemente, adquirir dimensões significativas a fim de não permitir que escola entre em processo de “esvaziamento” de sua principal função na sociedade. O professor

precisa fazer reflexões dentro no espaço coletivo. O professor que saía da sua formação inicial “pronto” para exercer sua função, agora precisa cada vez mais do conhecimento.

Veiga (2008) esclarece a necessidade da formação do educador, e salienta que é preciso compreender o papel da docência, propiciando uma profundidade científico-pedagógica que dê competência para o educador enfrentar questões fundamentais da escola como instituição social. Uma prática social baseada na reflexão e na crítica a fim de se tornar centro de uma formação continuada que resultará em uma aprendizagem significativa.

Uma característica básica da docência está ligada à inovação. Quando há uma ruptura na metodologia conservadora de ensinar, aprender, pesquisar e avaliar, reconfigura saberes procurando superar as dicotomias entre conhecimento científico e senso comum, ciência e cultura, educação e trabalho, teoria e prática e etc. (VEIGA, 2008, p 14).

Pimenta (2005) afirma que o saber docente não é formado apenas da prática, sendo também nutrido pelas teorias da educação, pois dota os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação contextualizada, oferecendo perspectivas de análise para que os professores compreendam os diversos contextos vivenciados por eles no exercício da profissão.

A necessidade e o desejo de ser um profissional competente, bem como a dinâmica do mercado de trabalho, fazem com que o educador busque sua formação específica e a formação continuada, pois é importante ter qualificação para exercer melhor a prática educativa. Nesta fase ocorre o período de transição entre o modelo aprendido e as experiências do ambiente profissional.

O futuro Educador percebe a distância entre o que imagina e o que poderá vivenciar, sem saber ainda que este desvio é normal e não tem relação com incompetência ou fragilidade pessoal, mas que está ligada à diferença que existe entre sua ideia de prática e tudo aquilo que já conhecia. (PERRENOUD, 2002, p.18-19).

Perrenoud (2002) esclarece que para formar um profissional reflexivo é preciso acima de tudo formar um profissional capaz de dominar sua própria evolução, construindo competências e saberes a partir de sua busca e

apreensão de conhecimento, bem como a aquisição de experiências. Nesta perspectiva de proporcionar o desenvolvimento de competências reflexivas, de dar significação aos discursos e aos saberes, a formação continuada é uma condição imprescindível para o desenvolvimento da contextualização dos saberes adquiridos durante a formação inicial, que permite desconstruir velhos paradigmas para que novos conhecimentos se efetivem nas práticas pedagógicas, possibilitando alterações na organização metodológica dos conteúdos, nas estratégias e nos recursos pedagógicos, refletindo de forma positiva nas relações sociais estabelecidas entre equipes pedagógicas, docentes e alunos.

O futuro docente, em busca de boa formação e de novos saberes para a sua profissão, deve conhecer novas teorias, que possibilitam a ele relacioná-las com seu conhecimento prático construído no dia-a-dia de aluno dando possibilidades para reflexão da prática educativa (NÓVOA, 2002; PERRENOUD, 2000). Portanto, não faz sentido o profissional pensar que, ao terminar sua formação escolar, estará acabado e pronto para atuar. No processo de formação há a vivência e a troca de experiências com o objetivo de colaborar com a mediação na educação, como afirma Freire.

“Não posso entender os homens e as mulheres, a não ser mais do que simplesmente vivendo, histórico, cultural e socialmente existindo como seres fazedores do seu caminho que, ao fazê-lo, se expõem ou se entregam aos caminhos que estão fazendo e que assim os refazem também”. (FREIRE, 1999, p. 97).

Desta forma, é extrema a necessidade da boa formação, das leituras e de reflexões contínuas para a apreensão do conhecimento, o qual dará maior, segurança para o desenvolvimento do trabalho educativo.

Quando o futuro educador, ou mesmo o educador já formado faz opção por dar continuidade a sua formação, onde ele e a instituição se comprometem para que mudanças substanciais ocorram em todos os aspectos do conhecimento, certamente sua práxis terá impactos positivos que proporcionarão mudanças significativas na maneira de se trabalhar com o educando. Compreende-se então, que por meio dela, os alunos dos cursos de

formação docente podem refletir e discutir temas para solucionar problemáticas, que envolvem diretamente a sua formação para futuramente ensinar as disciplinas do currículo, em específico neste estudo, a disciplina de matemática, podendo dar significação a essa disciplina num sentido mais globalizado. Pesquisar, analisar e estudar sobre as tendências metodológicas contemporâneas em Educação Matemática dá suporte e referência para reflexões acerca dos saberes matemáticos que devem ser incorporados, e como estes podem interferir na construção dos conceitos matemáticos dos educandos das séries iniciais da Educação Básica.

O interesse sobre as tendências metodológicas em educação matemática da atualidade é de extrema importância para a excelência da atuação pedagógica e deve ser um desafio constante para que se efetivem, de fato, a construção de novos conceitos em relação à prática docente. Desta forma, entende-se que mudanças não acontecem somente pela incorporação de novos paradigmas de comportamentos da sociedade, mas é necessário, acima de tudo pesquisar o que motivou essa mudança.

A formação docente é uma temática que vem sendo muito estudada, questionada e refletida, constituindo-se objeto de investimentos sociais e econômicos. Frequentemente a mídia divulga programas governamentais e privados refletindo diretamente na formação inicial ou continua, por meio de leis, diretrizes, parâmetros curriculares, avaliações ou projetos que recebem verbas para serem desenvolvidos, mas apesar de todos esses esforços os resultados estão longe de ser satisfatórios e mostram que há muito ainda a ser feito pela formação dos docentes. As afirmações de Curi e Pires (2004), após análise de algumas propostas curriculares dos cursos de pedagogia, no que se refere à formação do professor de matemática, esclarecem que apesar de as mudanças na legislação abrirem espaços curriculares nos cursos de formação de docentes, em especial no caso da matemática, ainda existem poucos estudos científicos no Brasil sobre a formação de professores para a docência na disciplina de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental que possam dar subsídio para a implementação de propostas para esses cursos.

1.2. DEFINIÇÃO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

É uma área de atuação com referenciais teóricos sólidos, que busca soluções e alternativas para inovar o ensino da Matemática. A Educação Matemática é uma área de estudos e pesquisas com bases firmes na Educação e na Matemática, que possui contextualização com os ambientes interdisciplinares, se caracterizando como um campo amplo de pesquisa que tem como objetivo principal melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Por isso é importante que professores, alunos dos cursos de formação de docentes, de licenciatura e pesquisadores da área da Matemática saibam diferenciar a Educação Matemática do Ensino da Matemática e conheçam as concepções de alguns autores sobre essa temática.

A Educação Matemática se dedica a estudar questões relativas ao ensino/aprendizagem de matemática. É um campo interdisciplinar que faz uso de teorias de outros campos teóricos, como a sociologia, a psicologia, a filosofia, etc., para a construção de seu conhecimento, além de construir suas próprias teorias. A Educação Matemática não se restringe a apenas estudar meios de fazer alunos alcançarem um conhecimento previamente estabelecido, mas também problematiza e reflete sobre o próprio conhecimento matemático.

No ano de 1993, durante o I Seminário de Educação Matemática, a Educação Matemática foi definida como sendo uma área autônoma de conhecimento com objeto de estudo e pesquisa interdisciplinar. (SOUZA et al., 1991).

CARVALHO (1994) define a Educação Matemática como “atividade essencialmente pluri e interdisciplinar que constitui um grande arco, onde há lugar para pesquisas e trabalhos dos mais diferentes tipos”.

BICUDO (1999) diz que a Educação Matemática pode ser definida como um amplo campo de investigação e de ação, onde os pesquisadores devem continuamente analisar de maneira crítica suas ações com o intuito de perceber no que elas contribuem com a Educação Matemática do cidadão.

KILPATRICK (1996) elucida discussões sobre Educação Matemática como a seguinte afirmação:

“Educação Matemática é uma matéria universitária e uma profissão. É um campo de academicismo, pesquisa e prática. Mais do que meramente artesanato ou tecnologia, ela tem aspectos de arte e ciência” (p.119).

Apesar das interpretações, vários outros autores desmitificam a complexidade presente na Educação Matemática, que apesar de estar inserida em vários campos científicos, tem seus problemas peculiares e questões de estudo, não podendo ser vista como aplicação particular desses campos. É importante ressaltar que não se pode apenas fazer a apropriação das teorias desenvolvidas nas disciplinas que estão inter-relacionadas com a Educação Matemática para fazer uso da forma que se apresentam. Como faz lembrar STEINER (1993), é necessário ter capacidade de formular exigências internas às disciplinas cooperantes, é importante dizer o que se quer delas a partir do espaço de cada um. BICUDO (1999) apresenta um exemplo na filosofia da complementaridade necessária nas interações:

“A Filosofia da Educação Matemática não se confunde com a Filosofia da Matemática, nem com a da Educação. Da primeira, ela se distingue por não ter por meta o tema da realidade dos objetos matemáticos, o da sua construção e o da construção do seu conhecimento. Da segunda, por não trabalhar com assuntos específicos e próprios à mesma, como por exemplo, fins e objetivos da Educação, natureza do ensino, natureza da aprendizagem, natureza da escola e dos currículos escolares. Porém, embora distinguindo-se de ambas, a filosofia da Educação Matemática se nutre dos seus estudos, aprofunda temas específicos que podem ser detectados na interface que com elas mantém, alimentando-as com suas próprias pesquisas e reflexões, ao mesmo tempo em que delas se alimenta.” (p.26-27).

Para (CARAÇA, 1970) a Matemática geralmente é considerada uma ciência desvinculada da realidade, vivendo na penumbra do gabinete. STEINER(1993) justifica a complexidade da Educação Matemática ressaltando como função da Educação Matemática a ligação entre a Matemática e a Sociedade e discutindo a sua responsabilidade pela elaboração e atualização das dimensões negligenciadas pela Matemática: a filosófica, a histórica, a

humana, a social e – abrangendo todas essas – a dimensão didática. GODINO (2003) lembra ainda que o matemático ou o educador matemático que reflete sobre os processos de construção e comunicação do conhecimento se vê obrigado a praticar o ofício de epistemologia, psicologia, sociologia, entre outros.

Muitos matemáticos, desde a década de 1960, vêm buscando caminhos para melhorar a prática pedagógica, pois esta não tem acontecido de forma satisfatória, recaindo a responsabilidade disso nos professores do ensino fundamental e médio. Para Nunes (2007), os professores não estão sendo bem preparados como deveriam, e em consequência disso, percebe-se certa aversão do educando em relação à disciplina de Matemática.

A formação do profissional para atuar na área da docência, com bases na Educação Matemática, efetiva-se a partir da mudança do seu olhar para as metodologias ultrapassadas e obsoletas de como tem se ensinado matemática nas escolas e assume o compromisso de mudar sua postura, transformando-se em um educador responsável por sua ação educativa. Esta mudança ocorre aos poucos, justamente durante o processo de reflexão acerca dos saberes que vão sendo contextualizados. Os futuros docentes devem estar preparados para admitir que não dominam todas as informações e saberes, que precisam de informação, de orientação, e mais importante ainda, quando percebe e concebe a verdade de que é preciso, com urgência, aprender a aprender para poder ensinar.

O interesse sobre as tendências metodológicas em educação matemática da atualidade é de extrema importância para otimizar a atuação pedagógica e deve ser um desafio constante para que se efetivem, de fato, a construção de novos conceitos em relação à prática docente. Desta forma, entende-se que mudanças não acontecem somente pela incorporação de novos paradigmas de comportamentos da sociedade, mas é necessário, acima de tudo pesquisar o que motivou essa mudança.

1.3. BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O ensino de Matemática nas escolas segundo Valente (1998, p.34-35), tem como objetivo central, desenvolver de forma disciplinada o raciocínio lógico-dedutivo. Mas, o ensino tradicional da Matemática não tem trazido resultados positivos (VALENTE, 1998; MACHADO, 1999), pois são incontáveis os problemas decorrentes deste tipo de metodologia: evasão escolar; pavor da disciplina; medo e aversão à escola, entre outros. Em larga medida, o problema advém da metodologia amplamente adotada nas escolas para o ensino em geral e especificamente para o da Matemática (VALENTE 1998), pois esta disciplina ainda tem sido transmitida de forma "pronta ou técnica" como se o aluno fosse um aglomerado de dados passivos. Machado (apud PAIS, 1999, p. 9) deixa claro que há desencanto com o ensino da Matemática em todos os níveis de escolaridade onde seu significado real e a sua função no currículo escolar passam a ser questionados e pesquisados de modo consciente, pontual e contextualizado.

A área da Educação Matemática tem sido objeto de constantes pesquisas, as quais buscam inovações para melhorar o trabalho em sala de aula de modo a desenvolver práticas docentes criativas e adequadas para as necessidades da sociedade atual. Ela vem abrindo caminhos para pesquisas e discussões sobre o ensino da Matemática a partir de referenciais teóricos consolidados como alternativas para inovar o ensino da disciplina de Matemática, tornando-se uma área de interesse, estudos e pesquisas com bases sólidas na Educação e na Matemática, de maneira contextualizada em ambientes interdisciplinares, caracterizando-se como um abrangente campo de para se buscar a melhoria do processo de ensinagem da Matemática.

A dimensão histórica da disciplina de Matemática é imprescindível para conhecer onde e como a Matemática surgiu, como ela vem sendo concebida e incorporada nos currículos escolares ao longo da história da educação, refletindo-se na contemporaneidade à luz de influências políticas, culturais, sociais, filosóficas, sem deixar de dar ciência acerca das leis e decretos, fundamentos teórico-metodológicos e encaminhamentos metodológicos para melhorar qualidade do trabalho docente, partindo de concepções que sustentam o fato de que:

[...] aprender Matemática é mais do que manejar fórmulas, saber fazer contas ou marcar x nas respostas: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de

conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível (PARANÁ, 1990, p. 66).

Portanto, os futuros docentes devem ser informados sobre os estudos e as teorias que ancoram as tendências metodológicas em educação matemática da atualidade, como suporte e a possibilidade para a apropriação do conhecimento de modo que venham despertar para a Educação Matemática e “compreendam os conceitos e princípios matemáticos, reconheçam suas aplicações e abordem problemas matemáticos com segurança” (LORENZATO & VILA, 1993, p. 41).

Assim, percebe-se claramente que o trabalho do professor precisa emergir da disciplina de Matemática, ser organizado em volta do conteúdo matemático e ser munido de fundamentação teórica e metodológica para fazer uso das tendências metodológicas contemporâneas que se complementam entre si, seja através da Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, Etnomatemática, História da Matemática e Investigações Matemáticas, pois segundo Otani (2012):

É preciso, em primeiro lugar, que o professor tenha conhecimento das várias tendências pedagógicas existentes no campo da educação, saber o que cada uma delas preconiza, para então, de posse desses conhecimentos, posicionar-se diante daquela cuja abordagem lhe possibilite uma prática pedagógica escolar consistente e, conseqüentemente, que lhe assegure melhores resultados em termos de eficácia na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. (OTANI, 2012, p.2).

Neste contexto, a história da matemática contribui para que a Educação Matemática de fato se efetive, pois quando se trabalha com a matemática crítica, é possível mostrar ao aluno outra face do papel da Matemática na sociedade, tornando-a uma ferramenta importante na busca de uma sociedade mais justa.

A Educação Matemática surgiu no século XIX, após muitos se questionar a forma de ensinar matemática, com o objetivo de tornar acessível o conhecimento matemático aos alunos, renovando desta forma o ensino de Matemática.

No Brasil, as primeiras discussões sobre a Educação Matemática, tiveram início na década de 1950, vindo a consolidar-se em 1988, ano em que foi fundada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM¹.

Desde então, tendências vem surgindo na área da Educação e na área de Educação Matemática, com abordagens diversas, mas consideradas de grande relevância quando aplicadas ao processo de ensinagem.

Estudiosos e pesquisadores da educação matemática apresentam uma categorização a partir da análise histórica do ensino da Matemática ao longo dos anos, definindo aspectos para diferenciar as tendências voltadas para a concepção de ensino, de aprendizagem e de Matemática, das finalidades e dos valores atribuídos ao ensino e a relação professor-aluno.

Para compreender estas tendências da educação matemática, é necessário partir do significado da palavra tendência, que no Novo Dicionário Aurélio – Século XXI o vocábulo “tendência” significa: *Inclinação, propensão. Vocação, pendor. Intenção, disposição. Então*, quando for tratado de Tendências da Educação Matemática, entender-se-á como formas de trabalho que sinalizam mudanças no contexto da Educação Matemática que por se mostrarem eficientes em sala de aula e ao serem utilizadas por muitos educadores, estas metodologias de trabalho passaram a serem alternativas interessantes na busca da inovação em sala de aula.

Após a década de 1980, a Educação Matemática ampliou seu espaço no cenário da educação, tornando-se hoje, uma área de pesquisa filiada a área da Educação e que vem caminhos a serem trilhados para que mudanças efetivas

SBEM - A Sociedade Brasileira de Educação Matemática foi fundada em 27 de janeiro de 1988. É uma sociedade civil de caráter científico e cultural, sem fins lucrativos e sem qualquer vínculo político, partidário e religioso. Tem a finalidade de congrega profissionais da área de Educação Matemática ou áreas afins. É composta de pesquisadores da área, professores que atuam em diferentes níveis do sistema educacional brasileiro, da educação básica à educação superior e também alunos de cursos de Matemática. Atualmente, grupos de pesquisa estão em plena atuação, com discussões sobre a Educação Matemática, a História da Matemática e Cultura, as Novas Tecnologias, o Ensino a Distância, a Formação de Professores que ensinam Matemática, a Avaliação em Educação Matemática, os processos cognitivos e linguísticos na Educação Matemática, a modelagem, a filosofia da Educação Matemática, entre outras temáticas.

no processo ensinagem aconteçam e que se consolidam através de uma tendência por mostrar resultados satisfatórios na sala de aula.

1.4. O QUE SÃO TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná determinam que os conteúdos propostos sejam fundamentados e abordados pelos docentes por meio das Tendências Metodológicas Contemporâneas em Educação Matemática com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pelas aulas de Matemática e pelos saberes matemáticos.

Com o nascimento da Escola Nova na década de 1930, o ensino da matemática tem como princípio sua utilidade e sua relação com outras ciências como método para solucionar os problemas do cotidiano. Nas décadas de 1960 e 1970 o ensino de Matemática sofreu influência dos movimentos de renovação conhecido como Matemática Moderna. Neste período, caracterizam-se algumas tendências:

Formalista-moderna: enfatiza o uso da linguagem, no rigor e nas justificativas. O ensino centrava-se no professor, com distanciamento de aplicações práticas;

Tendência tecnicista: Surgiu no início década de 1970. Os conteúdos eram programados, onde os recursos e as técnicas de ensino passaram a ser o centro do processo ensino-aprendizagem, onde alunos e professores apareciam como meros executores de um processo desenvolvido por alguns especialistas;

Tendência construtivista: Apresentava no construtivismo a base do que se considera conhecimento matemático, resultando da ação interativa-reflexiva do indivíduo com o meio ambiente, enfatizando ato de aprender e o desenvolvimento do pensamento lógico-formal;

Tendência histórico-crítica: afirma que a aprendizagem significativa, só se efetiva quando o aluno consegue de fato, dar significado para as ideias matemáticas, ser capaz de pensar sobre elas, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.

Tendência sócioetnocultural: tem como pressuposto, as visões antropológicas, sociais e políticas da Matemática e da Educação Matemática. Surge de problemáticas reais dos diversos grupos culturais e que darão origem a temas para se trabalhar em sala de aula.

As tendências em Educação Matemática apresentadas por Fiorentini (1995), seguem uma evolução histórica vivenciada pelo processo educacional e que também vêm acompanhando tendências na área da Educação.

Muitos autores atuais apontam formas variadas para se trabalhar, as quais podem ser denominadas como tendências da Educação Matemática.

As tendências em Educação Matemática apresentadas por Carvalho (1994), ao expor as linhas de pesquisa em Educação Matemática obtidas em 1993, de instituições com atuação nesta área tais como: resolução de problemas, Mídias Tecnológicas na Educação Matemática e a etnomatemática.

A visão histórica da Matemática, a ideologia presente na linguagem matemática e a etnomatemática são apresentadas por Bicudo, Viana e Penteado (2001).

Lopes e Borba definem uma tendência como sendo um modo de trabalhar que advém da busca de respostas para problemas matemáticos da Educação Matemática, que quando utilizadas por educadores, trazem resultados positivos. Estes autores também dizem que a Educação Matemática Crítica, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, as Mídias Tecnológicas, a escrita na Matemática são tendências reais que podem ser percebidas, na contribuição que trazem para que educadores e educandos vivenciem diferentes maneiras de ensinar e aprender Matemática.

1.5. PRINCIPAIS TENDENCIAS METODOLOGICAS CONTEMPORÂNEAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste momento, serão abordadas as seis Tendências Metodológicas Contemporâneas em Educação Matemática, presentes nas DCEs do Paraná e que integram o campo de estudos da Educação Matemática.

- **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

A resolução de problemas, aplicada nas operações matemáticas, é de fundamental importância para a Educação Matemática. Tem como objetivo estimular a curiosidade e aproximar o aluno do cotidiano, fazendo com que ele perceba a presença da matemática dentro e fora da sala de aula, de maneira a tornar, o aprendizado mais eficiente e menos repetitivo. A constante utilização da metodologia de resolução de problemas objetiva que o aluno leia e interprete o enunciado da questão proposta, tenha habilidade para estruturar a situação que é apresentada e tenha a competência necessária para fazer a transferências dos conceitos a fim de resolver novos problemas.

- **ETNOMATEMÁTICA**

A etnomatemática tem como objetivo descrever as práticas matemáticas dos diversos grupos étnicos e culturais através da análise das relações existentes entre o conhecimento matemático e o contexto cultural, levando em consideração a identidade que é peculiar a cada um destes grupos quanto ao modo de pensar e agir. Isso pelo fato de que cada grupo possui um modo próprio de desenvolver o conhecimento matemático. Alguns exemplos destes grupos são os indígenas, classes profissionais, movimento sem terra (MST), artesãos, alunos de uma determinada faixa etária, uma comunidade quilombola, entre outras.

- **MODELAGEM MATEMÁTICA**

A modelagem consiste na habilidade de expressar a linguagem matemática por meio de problemas do cotidiano da vida do aluno. De um modo geral, a Modelagem matemática faz com que os alunos problematizem e investiguem por meio da matemática, os problemas da realidade. A Matemática e a Modelagem não são os “fins”, mas sim os “meios” para questionar a realidade vivida. Não precisa chegar num resultado exato, mas conseguir sistematizar e aplicar os conteúdos matemáticos fazendo o professor ser apenas um mediador do conhecimento. É uma nova forma de encarar a Matemática e consiste na arte de transformar problemas da realidade em

problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

- **MÍDIAS TECNOLÓGICAS**

As Mídias Tecnológicas colocam-se a disposição da educação várias ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis. E isso vem mostrando interessantes reflexos nas pesquisas em Educação Matemática, em particular naquelas que focam os processos de aprendizagem e de desenvolvimento cognitivo onde estão presentes os aspectos individuais e sociais. Por isso, o uso dos computadores, calculadoras, celulares e outros mais, permitem que o anseio das novas gerações se faça presente no ambiente escolar onde as aulas se transformem em pontes que ligam a sala de aula com o mundo atual.

- **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA**

Atualmente, em todos os setores vem ocorrendo rápidas e significativas transformações. Na política, na economia e na sociedade como um todo. Sendo assim, o meio educacional também carece acompanhar essa evolução de forma a colaborar com as demandas profissionais, e pessoais que surgem dessas exigências. Por isso a História da Matemática tem como função contextualizar os conhecimentos matemáticos adquiridos e registrados ao longo do tempo pelas civilizações ao redor do mundo para que sirvam de subsídio aos alunos para que tenham uma consciência histórica baseada nos conhecimentos sobre o passado e que na atualidade servem de elemento motivador no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, sem esquecer que a qualidade do ensino e da aprendizagem devem ser a essência do trabalho docente.

- **INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS**

A investigação na concepção da Educação Matemática objetiva o desenvolvimento de trabalhos em equipe como oportunidade para o diálogo, argumentações, novas descobertas e elaboração de relatórios onde os próprios alunos produzam significados para a Matemática, de forma autônoma com espírito de pesquisadores. Na sala de aula a Investigação Matemática é uma metodologia que contribui para melhorar o aprendizado do aluno por meio da exploração de conceitos matemáticos em diferentes níveis de profundidade, o que permite diferentes graus de aprendizagem a alunos com capacidades diferentes, pois podem trabalhar no seu próprio ritmo estimulando o professor a repensar sua prática. Esta metodologia permite o diálogo entre colegas e professor ao longo do processo das atividades investigativas, bem como a socialização das produções o que permitirá avaliar as hipóteses por eles levantadas, pois estes sujeitos estão inseridos no centro da ação, discussão, reflexão e conseqüentemente da aprendizagem.

1.6. BIBLIOGRAFIA

FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké* Campinas, n. 4, p. 1-37, nov. 1995.

CARVALHO, João Pitombeira de. Avaliação e perspectiva na área de ensino de matemática no Brasil. Em *Aberto*, Brasília, n. 62, p. 74-88, abr./jun. 1994.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; VIANA, Claudia Coelho de Segadas; PENTEADO, Miriam Godoy. Considerações sobre o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP, Rio Claro). *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 104-137, 2001.

LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Tendências em educação matemática. *Revista Roteiro*, Chapecó, n. 32, p. 49-61, jul./dez. 1994.

UNIDADE 2

2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

2.1. CONCEITO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Um problema é algo que precisa ser solucionado. A Filosofia define problema como algo que perturba a paz e a harmonia de quem o tem ou encontra. Para a matemática, um problema é uma questão sobre objetos e estruturas que requerem explicação e demonstração através de uma determinada entidade matemática que venha a satisfazer as condições desse problema, o qual pode ser de cálculo, geométrico, algébrico e não algorítmico. Também é denominado de problema, o exercício de raciocínio que é possível desenvolver com a aplicação da matemática e da lógica.

A Resolução de Problemas é uma metodologia muito importante para o ensino da Matemática, mas é necessário, antes de tudo, entender o que é um problema matemático e o que o difere de outras atividades.

De acordo com os PCNs, “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto, é possível construí-la” (BRASIL, 1997, p. 44). Para D’Ambrósio (2010, p.1), “Problema é uma situação, real ou abstrata, ainda não resolvida, em qualquer campo do conhecimento e de ação”. Para Onuchic (2008, p.9), problema se refere “a tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer”. Frank Lester apud Bruno D’Amore (2007) afirma que:

[...] um problema é uma tarefa e, portanto: - o indivíduo ou o grupo que o enfrenta quer ou precisa encontrar uma solução; - não há um procedimento imediatamente acessível que garanta ou determine de maneira completa as soluções; - o indivíduo ou o grupo devem fazer um esforço para encontrar uma solução. (D’AMORE, 2007, p. 292).

A Resolução de Problemas representa um desafio no ensino da matemática na atualidade. Segundo (DANTE, 2003), trata-se de uma metodologia que oportuniza ao aluno aplicar os conhecimentos matemáticos adquiridos em novas maneiras de resolver as questões propostas.

Resolver problemas demanda envolvimento na atividade ou tarefa que não possui um método que venha dar solução imediata ao caso, pois exige que os estudantes apliquem seus conhecimentos matemáticos previamente adquiridos. Solucionar um problema é “fazer matemática” e todos os estudantes deveriam ter oportunidades frequentes para formular, tentar solucionar problemas desafiadores e ao mesmo tempo refletir sobre os conhecimentos já adquirido, pois solucionar problemas não implica apenas em fazer uma simples resolução, mas aplicar sobre o problema uma reflexão que estimule o pensamento, a sua curiosidade e o conhecimento.

Toda disciplina é constituída de um corpo de conhecimentos e uma lógica específica, e a Matemática na perspectiva da educação tem a Resolução de Problemas com essa especificidade, como já postulava Descartes: “(...) não nos tornaremos matemáticos, mesmo que decoremos todas as demonstrações, se o nosso espírito não for capaz, por si, de resolver qualquer espécie de problema”. Assim, entende-se que a resolução de problemas permitirá aos estudantes exercitarem sua capacidade intelectual, mobilizar estratégias das mais diversas naturezas para encontrar a resposta, tais como: criatividade, intuição, imaginação, iniciativa, autonomia, liberdade, estabelecimento de conexões, experimentação, tentativa e erro, utilização de problemas conhecidos, interpretação dos resultados, etc. A resolução de problemas relaciona uma Matemática mais intuitiva, mais experimental com a Matemática formal.

Com a Resolução de Problemas torna-se possível compreender os conceitos e os princípios matemáticos que serão adquiridos e investigados de modo ativo e significativo através da apropriação compreensiva do conteúdo por ser uma matemática qualitativa. Essa metodologia permite fazer a representação do problema que é, quase sempre, diferente da representação da solução (regras, fórmulas, algoritmos). A representação do problema (desenhos, esquemas, diagramas, etc.), ajuda na expressão do raciocínio utilizado na resolução do problema proposto.

2.2. BREVE HISTÓRICO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Na década de 1980 O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) como organização de educadores, apresentou suas recomendações para o programa de ações que deveriam ser consideradas para esta década. A primeira dessas recomendações era que a Resolução de Problemas deveria ser o foco do ensino da Matemática. (ONUCHIC, 2008).

Quem primeiro considerou importante a resolução de problemas no ensino e aprendizagem de Matemática foi o grande matemático e filósofo húngaro George Polya, que escreveu um livro sobre o assunto em 1945. Seu livro foi traduzido para várias línguas e, no Brasil, em 1978. Com o desenvolvimento da Educação Matemática a partir do século XX, foram delineadas linhas de pesquisa, dentre elas a da Resolução de Problemas que passou a ser investigada como campo de pesquisa sob a influência de George Polya, nos Estados Unidos, nos anos 60 e, mundialmente, na década de 70. (ONUCHIC, 1999).

Alan Schoenfeld (1996), Matemático e importante pesquisador na área de educação e desenvolvimento cognitivo relacionado à Matemática, defende a ideia de que a compreensão e o ensino da Matemática devem ser abordados como um domínio de resolução de problemas. Ao fazer um histórico da resolução de problemas, Schoenfeld afirma que nos anos 80, o trabalho era muito superficial, reduzia a resolução de problemas a truques ou em métodos rotineiros para problemas elementares. Além disso, afirma:

Tais práticas podem ser mais valiosas que o exercício e a prática da tabuada, mas não muito mais. Há muito mais na resolução de problemas do que isso – e muito mais na Matemática do que a resolução de problemas que outras pessoas te dão para resolver. (SCHOENFELD, 1996, p. 4).

De acordo com ONUCHIC (2008), em 1989 os pesquisadores começaram a discutir as perspectivas didático-pedagógicas da resolução de problemas e assim, passa a ser discutida como uma metodologia, ponto de

partida e um meio de ensinar Matemática. Conseqüentemente, o NCTM 2000 passa a recomendar o ensino através da Resolução de Problemas como um processo de ensino de Matemática e que hoje se configura uma Tendência Metodológica Contemporânea em Educação Matemática.

2.3. IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O ser humano mantém contato diário com a necessidade de solucionar seus problemas, que podem ser simples ou complexos. Por isso é incorreto pensar que resolução de problemas é uma questão exclusiva da Matemática.

A resolução de problemas matemáticos é de preponderante importância para a educação, pois oferece suporte à curiosidade dos estudantes, ao mesmo tempo em que traz situações reais para a sala de aula e propicia a possibilidade da descoberta do novo.

A importância dada à Resolução de Problemas não é recente, mas somente nas últimas décadas os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de se resolver problemas merecia mais atenção pelo fato de motivar os alunos para o estudo da Matemática, colocando-os diante de questionamentos que permitem o desenvolvimento do raciocínio lógico e criativo, da capacidade de pensar por si próprio e não apenas reproduzir conhecimentos repassados por outrem.

Apesar de amplamente difundida e defendida entre vários pesquisadores da Educação Matemática, a Metodologia da Resolução de Problemas ainda é uma prática pouco presente nas salas de aula. Quando acontece, não é de forma adequada, deixando de potencializar as capacidades dos alunos e isto leva a refletir a respeito o papel do educador diante dessa metodologia:

“É nítido que muitos professores não conhecem essa Metodologia ou não sabem como trabalhá-la, apesar de reconhecerem sua importância. Conclui-se, portanto, que é necessário uma ação conjunta no sentido de viabilizar esta e outras metodologias em sala de aula: os professores precisam refletir acerca de seu papel, mantendo-se sempre atualizados, buscando novas alternativas de ensino, para que possam garantir ao aluno uma aprendizagem significativa, levando em consideração também a ética profissional,

pois cada um fez a opção pelo magistério e independente das condições de trabalho, existem compromissos e responsabilidades que precisam ser honradas, afinal o professor lida com a formação humana e esta requer um comprometimento de sua parte". (http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf).

O papel do educador na Resolução de Problemas é de fundamental importância. Ele deve propor bons problemas, acompanhar e orientar a busca das soluções, mediar as discussões entre as diferentes soluções, valorizar os caminhos que levaram os estudante a terem chegado naquele resultado, mostrando situações em que o um determinado raciocínio utilizado pode ou não funcionar.

O educador deve trabalhar de maneira a organizar, sintetizar e formalizar os conceitos, os princípios e os procedimentos matemáticos do problemas, dialogando acerca das soluções individuais e coletivas. Nesta perspectiva a resolução de problemas traz concomitantemente as principais dimensões do trabalho docente que são o ensino, a aprendizagem e a avaliação. Fica explícito que em uma aula de resolução de problemas, o educador precisa estar preparado para situações não programadas que podem ocorrer durante a busca das soluções para os problemas trabalhados.

Borba e Penteadó (2001) afirmam que, em geral, professores fazem a opção por trabalhar no que eles chamam de "zona de conforto", na qual praticamente tudo é previsível, conhecido e, conseqüentemente controlável nas aulas. Para esses autores, na resolução de problemas, os professores entram, quase sempre, no que eles denominam zona de risco, na qual impera o imprevisível e a incerteza, gerando a necessidade constante de avaliação das conseqüências das ações propostas para que o professor esteja preparado para fazer o enfrentamento dessas situações não previstas, pois segundo Carvalho e Gil-Perez (2000), estas situações exigirão dele um amplo domínio do conteúdo matemático como por exemplo:

- Conhecer os grandes problemas que originaram a construção de determinado assunto;

- Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção de determinada parte da Matemática;
- Conhecer os obstáculos epistemológicos ou didáticos relacionados aos mais diversos conteúdos da Matemática;
- Saber selecionar conteúdos adequados e que sejam acessíveis aos estudantes e suscetíveis de interesse;
- Ter algum conhecimento dos assuntos matemáticos atuais;
- Estar preparado para aprofundar conhecimentos assim como adquirir outros;
- Ter conhecimentos de pesquisas em educação matemática;

Na resolução de problemas, a postura do professor deve ser a de problematizar os conteúdos, pois professores podem até mesmo em um simples exercício, transformá-lo em um problema para os estudantes ao solicitar que eles o resolvam de várias formas e as justifiquem. Aqui podemos identificar um ponto importante para mudanças significativas no trabalho docente dos professores que ensinam Matemática, ou seja, não há necessidade, em um primeiro momento, de transformações radicais, mas sim de postura, ou seja, a partir da própria prática podem ir acrescentando atividades não padronizadas em seu dia a dia.

2.4. BIBLIOGRAFIA

BOYER, C.B. História da Matemática. São Paulo: Blücher, 1974. p.162.

CHARNAY, R. Aprendendo (com) a Resolução de Problemas. In: SAIZ, C.P. Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

D'AMORE, Bruno. Problemas: Pedagogia y Psicología da la Matemática en la actividad de resolución de problemas. Madrid: Sintesis, 1997. p. 187.

DANTE, Luiz Roberto. Didática da Resolução de Problemas de Matemática. 2ªed. São Paulo: Ática, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.

MILANI, Wilton Natal. A resolução de problemas como ferramenta para a aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas no ensino médio [manuscrito] / Wilton Natal Milani. – 2011.

PARANÁ, Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica do Governo do Estado do Paraná, 2008.

SCHOENFELD, A. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P.; LEAL, L.C.; PONTE, J.P. Investigar para aprender matemática, p. 61-72. Lisboa: APM e Projecto MPT.

ONUCHIC, L.R. Ensino-Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 203.

ONUCHIC, L.R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: Bicudo, M.A.V. Pesquisa em Educação Matemática: Concepção & Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p.25.

MINISTÉRIO de Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Matemática - Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília, 1998.

POLYA, G. A Arte de Resolver Problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1978, p. 3-4

BIBLIOGRAFIAS.

WECHSLER, S.M. Criatividade: descobrindo e encorajando. Campinas: Editorial Psy, 1993.

UNIDADE 3

3. ETNOMATEMÁTICA

3.1. CONCEITO DE ETNOMATEMÁTICA

A Etnomatemática é uma tendência Metodológica surgida na década de 1970 pela contribuição dos estudos de Ubiratan D'Ambrósio, o qual propôs que os programas educacionais dessem ênfase as matemáticas produzidas pelas diferentes culturas, valorizando essa diversidade cultural bem como suas diferentes formas de conhecimento, permitindo entender e compreender o pensamento matemático valorizando a cultura destes grupos promovendo assim a sua criatividade e dignidade cultural. Desta forma, esta metodologia tem papel importante na Educação Matemática como forma de valorizar a história do educando reconhecendo e respeitando suas raízes culturais.

FERREIRA mostra a essência das raízes culturais presentes na Etnomatemática quando escreve a respeito da origem de nossos primeiros conceitos de conhecimento:

“Nosso processo se inicia com a alfabetização matemática e, tomando a terminologia da Lingüística, denominamos "Matemática materna", para expressar o conhecimento etno da criança. A expressão desse conhecimento é grafada empregando-se a terminologia da Matemática ocidental. O termo Matemática materna deve ser compreendido como o conhecimento matemático que a criança traz para a escola. Duas são as razões para denominar de "Matemática materna" a Etnomatemática que a criança traz para a escola. Primeiramente, ela sugere uma analogia com a alfabetização na língua materna; a segunda razão diz respeito ao elevado número de concepções abarcadas sob o título de Etnomatemática. Ela é utilizada, hoje, para denominar o conhecimento matemático construído por um grupo étnico, ou seja, desde a Matemática do pedreiro, por exemplo, à Matemática do pesquisador.” (FERREIRA, 1994, p. 92).

Na teoria de (D'Ambrósio, 1977, p 33,34): “assim como a biodiversidade representa o caminho para o surgimento de novas espécies, a diversidade cultural representa o potencial criativo da humanidade” e por assim conceber, contribuiu com informações importantes sobre o início da Etnomatemática como se pode observar:

“Na hora em que esse australopiteco escolheu e lascou um pedaço de pedra, com o objetivo de descarnar um osso, a sua mente matemática se revelou. Para selecionar a pedra, é necessário avaliar suas dimensões, e, para lascá-la o necessário e o suficiente para cumprir os objetivos a que ela se destina, é preciso avaliar e comparar dimensões. Avaliar e comparar dimensões são uma das manifestações mais elementares do pensamento matemático. Um primeiro exemplo da etnomatemática é, portanto, aquela desenvolvida pelo australopiteco” (D'AMBROSIO, 2001, p. 33).

A Etnomatemática para D'Ambrosio (1993), é a matemática utilizada por grupos culturais distintos como as sociedades indígenas, os grupos de trabalhadores, as classes profissionais, as comunidades urbanas e rurais, um grupo de crianças de determinada idade e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns. Além do caráter antropológico, a etnomatemática tem seu foco político por estar embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano.

Em 1990 Ubiratan D'Ambrósio definiu etimologicamente palavra etnomatemática composta por três radicais gregos *ethno*, *mathema*, e *tics* para explicar o que ele entende por Etnomatemática, permitindo compreendê-la como a arte ou técnica (techné= tica) de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (mathema), dentro de um contexto cultural próprio (ethno). Desta forma, essas culturas desenvolveram a habilidade de modelar os meios natural e social, de acordo com as próprias necessidades, para explicar e entender os fenômenos que ali acontecem.

3.2. BREVE HISTÓRICO DA ETNOMATEMÁTICA

A Etnomatemática tem despertado interesse de forma isolada e sem muita sistematização desde as primeiras viagens que os indivíduos fizeram por diferentes lugares e regiões do mundo, começando então, a necessidade de interagir com as diferentes culturas e pela observação dos costumes e da cultura local iniciaram-se os primeiros registros dessas observações, reconhecendo a existência diferentes práticas culturais do uso da matemática em outras culturas.

A ausência de registros torna difícil a compreensão dos acontecimentos que levaram cientistas, filósofos e matemáticos a aplicar determinados conceitos matemáticos relacionados à determinada cultura, os quais são utilizados ainda na atualidade. Algumas realizações matemáticas significativas puderam ser transmitidas às futuras gerações após o surgimento da escrita, dando condições aos historiadores de difundir o conhecimento dos diversos povos.

Heródoto de Halicarnasso (484-425 a.C.), historiador grego, foi um dos primeiros estudiosos a fazer observações antropológicas durante as suas viagens. Em 440 a.C., ele escreveu o livro *História*, onde abordou os conceitos de igualdade, valorização e apreço pelas diferentes culturas, descrevendo de maneira não preconceituosa costumes e hábitos dos povos da época. Por exemplo, Heródoto percebeu que a interação da cultura egípcia com o meio-ambiente acontecia através da necessidade do desenvolvimento de técnicas aritméticas e geométricas que eram necessárias para a medição das terras ao longo do Rio Nilo.

Quando se procura conhecer o histórico da Etnomatemática, é importante salientar a contribuição de Ubiratan D'Ambrosio para o desenvolvimento do programa Etnomatemática, pois ele é o mais importante filósofo e teórico neste campo de estudo. D'Ambrósio é o líder internacional e o disseminador mundial das ideias envolvendo a etnomatemática e suas aplicações em Educação Matemática. Em seus estudos, na área sócio-política, D'Ambrosio (2004) estabeleceu um forte relacionamento entre a matemática, a antropologia e a sociedade. Num acordo firmado entre Gerdes (1997), Powel e Frankenstein (1997), D'Ambrosio foi considerado como o pai intelectual do

Programa Etnomatemática (p.13). Nos estudos realizados por Shirley (2000), D'Ambrosio foi eleito como um dos mais importantes matemáticos do século XX, nos assuntos de cunho sócio-político e etnomatemática.

Nos anos seguintes o termo etnomatemática tem sido empregado numa sucessão de encontros, conferências e em congressos, de dimensões: locais, regionais, nacionais, e internacionais. Por exemplo, o International Study Group on Ethnomathematics organizou, em Setembro de 1998, o Primeiro Congresso Intenacional de Etnomatemática, em Granada, na Espanha. O Segundo Congresso Internacional de Etnomatemática foi realizado em Ouro Preto, no Brasil, em Agosto de 2002. O Terceiro Congresso Internacional de Etnomatemática aconteceu em Auckland, na Nova Zelândia, em fevereiro de 2006. Estes eventos colaboraram e colaborarão para a evolução da pesquisa, da investigação e do estudo em etnomatemática.

Uma outra observação importante no histórico da Etnomatemática é que Ubiratan D'Ambrosio foi o criador do termo etnomatemática com o objetivo de descrever as práticas matemáticas dos diferentes grupos culturais, a partir de analisar as relações existentes entre o conhecimento matemático e contexto cultural. O termo Etnomatemática foi utilizado pela primeira vez por D'Ambrósio no ano de 1976, no *3rd International Congress on Mathematics Education* (ICME-3) realizado em Karlsruhe.

Em D'Ambrosio (2001), pode ser observado que enquanto um sistema de conhecimento matemático sistematizado se desenvolvia nas civilizações ao redor do Mar Mediterrâneo, os indígenas da Amazônia desenvolviam também, formas específicas para compreensão, conhecimento e entendimento da melhor forma de lidar com o próprio meio-ambiente ao passo que, no mesmo período, outras civilizações Chinesas e Andinas, também estavam envolvidas no desenvolvimento de estratégias para compreender seus respectivos ambientes.

Desta forma, é possível reconhecer as contribuições matemáticas, realizadas por indivíduos de diferentes grupos culturais colabora para o entendimento e a compreensão do pensamento de natureza matemática.

Assim, através da história, procura-se desenvolver um senso crítico que valoriza as diversas formas de conhecimento e eleva a autoestima dos indivíduos que pertencem a estes grupos, promovendo, dessa forma, a criatividade e a dignidade da identidade cultural.

3.3. IMPORTÂNCIA DA ETNOMATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná apontam a Etnomatemática como uma metodologia que serve como uma vasta fonte de investigação da educação Matemática, por respeitar o histórico de vida do aluno, reconhecendo e valorizando suas raízes culturais, pois, “reconhecer e respeitar as raízes de um indivíduo não significa ignorar e rejeitar as raízes do outro, mas, num processo de síntese, reforçar suas próprias raízes” (D’AMBRÓSIO, 2001, p.42), levando em consideração: “memória cultural, códigos, símbolos, mitos e até maneiras específicas de raciocinar e inferir” (D’AMBRÓSIO, 1998, p. 18).

O programa etnomatemática é importantíssimo na Educação, pois seu objetivo é olhar além da cultura do outro. É buscar educar por meio da matemática e não ensinar a matemática por meio de outras matemáticas. É nessa perspectiva que a etnomatemática busca desenvolver nos alunos, futuros cidadãos, valores não necessariamente referentes à matemática escolar em si, mas valores que são necessários para a humanidade como o respeito e a solidariedade ao outro, D’Ambrosio em (Miarka, 2011) considera esse aspecto da etnomatemática como uma ética de vida. Entender que o outro tem suas necessidades e vontades próprias e saber respeitar tudo isso é importante, já que “O outro é necessário para a continuidade da vida, uma vez que esta é individualmente limitada. O indivíduo desgasta-se, morre. Por outro lado, com o outro o ser humano se reproduz, continua a espécie e, de algum modo, sua vida”. (Miarka, 2001, p. 107). Sendo assim, a etnomatemática se mostra não como um método de ensino ou contextualização, mas sim como

uma proposta de trabalho que se preocupa com as relações humanas e sociais.

O educador que deseja trabalhar dentro da perspectiva da Etnomatemática precisa estar em contato constante com o conhecimento, pois precisa adquirir uma postura coerente diante de certas situações. O professor reflexivo observa e internaliza as ações dos alunos em sala para refletir sobre sua prática e essa reflexão dá condições ao professor para reordenar seu trabalho a fim de atender as necessidades de ensino-aprendizagem em contextos reais, diversos e por vezes imprevisíveis compreendendo então o significado da reflexão na ação.

Para Schön (2000), pensar criticamente no decorrer da prática, do conhecer-na-ação, e desenvolver novas estratégias a fim de contornar uma situação nova de um problema, é o que se entende por reflexão-na-ação. Vale ressaltar que as ideias de Schön vêm sendo grandes referenciais no contexto das reformas educacionais curriculares para a formação de professores, que buscam a superação de um modelo de formação tecnicista, pautado, sobretudo, na aplicação de técnicas para a transmissão de conteúdos.

A formação do professor reflexivo tem como objetivo a formação de profissionais capazes de ensinar em situações singulares, instáveis, incertas, carregadas de conflitos e dilemas, que caracteriza o ensino como prática social em contextos historicamente situados e podem ser encontrados (PIMENTA, 2002).

Por isso quando se considera a Matemática dentro de uma perspectiva Etnomatemática, esta deve ser trabalhada e pensada dentro dos conceitos sociais, culturais, políticos e históricos onde o professor desenvolva um perfil de professor reflexivo pode ser considerado um dos aspectos fundamentais para que se avance na direção dos princípios etnomatemáticos.

3.4. BIBLIOGRAFIA

D'AMBROSIO, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), Bristol, UK, Laurinda Brown (Ed.), p. 44 – 48).

D'AMBROSIO, U. (1990). *Etnomatemática*. São Paulo, SP: Ática.

D'AMBROSIO, U. (1993). *Etnomatemática: um programa*. *A Educação Matemática em Revista*, 1(1). Blumenau, SC: SBEM, p. 5 - 11.

D'AMBROSIO, U. (1999). *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas, SP: Papyrus Editora.

D'AMBROSIO, U. (2000). *Etnomatemática: Uma proposta pedagógica para uma civilização em mudança*. Em *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática*. São Paulo, SP: USP/Faculdade de Educação, p. 142.

D'AMBROSIO, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Autêntica.

D'AMBROSIO, U. (2002). *Alustapasivistykselitys or the name ethnomathematics: my personal view*. São Paulo, SP: Artigo não publicado.

D'AMBROSIO, U. (2003). *Stakes in Mathematics Education for the Societies of Today and Tomorrow*. *One Hundred Years of L'Enseignement Mathématique, Moments of Mathematics Education in the Twentieth Century*. Proceedings of the EM-ICMI Symposium, in Daniel Coray et al (Eds). *L'Enseignement Mathématiques*, Genève, p. 302 - 316.

D'AMBROSIO, U. (2004). *Ethnomathematics: my personal view*. São Paulo, SP: Artigo não publicado.

FERREIRA, EDUARDO S. *A importância do conhecimento etnomatemático indígena na escola dos não-índios*. Em *Aberto*, Brasília, ano 14, n. 62, abr./jun. 1994, disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/935/841>.

Acesso em 05 de nov. de 2014.

LOPES, A & BORBA, M. (1994). Tendências em educação matemática. Revista Roteiro, Chapecó, n. 32, p. 49-61.

MIARKA R. (2011). Etnomatemática: do ôntico ao ontológico. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo, Brasil.

MINISTÉRIO de Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Matemática - Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília, 1998.

PARANÁ, Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica do Governo do Estado do Paraná, 2008.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In:

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (orgs.). Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SHÖN, Donald A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

UNIDADE 4

4. MODELAGEM MATEMÁTICA

4.1. CONCEITO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática tem como pressuposto problematizar situações do dia a dia com o propósito de valorizar o aluno dentro do seu contexto social e é entendida, por educadores matemáticos, como o conjunto de etapas que tem por finalidade a obtenção a descrição matemática de um

determinado fenômeno do mundo real e que, em geral é feita por meio de equações, as quais são denominadas de modelo matemático. Desta forma a modelagem matemática não pode ser separada do processo de ensinagem da matemática por sua contribuição na evolução do conhecimento humano nas mais diversas áreas.

“No dia-a-dia, em muitas atividades é evocado o processo de modelagem. Basta para isso ter um problema que exija criatividade, intuição e instrumental matemático. Nesse sentido a modelagem matemática não pode deixar de ser considerada no contexto escolar”. (BIEMBENGUT e HEIN, 2003, p. 17).

Hoje, a modelagem é utilizada em diversas áreas, como por exemplo: no estudo da proliferação de doenças infecciosas, produção de matérias para construção civil, estratégias de pesca, efeitos biológicos de radiações, movimentação de animais, movimento de rios, estratégias de vacinação, teoria da decisão, crescimento de cidades, tráfego urbano, controle biológico de pragas, entre outros. Pode-se observar, portanto, o processo de modelagem é interdisciplinar por natureza, pelo fato de utilizar os resultados e os instrumentos de outras áreas como ponto de partida para o seu desenvolvimento.

A modelagem matemática tem sua definição pela linha de estudo de cada autor, como se pode observar:

“Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas”. (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 12).

Para este outro autor, que também trata da modelagem matemática, a definição está apresentada como sendo:

“um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Essas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia-a-dia; os seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias” (BARBOSA, 2001, p. 06).

Já para este outro a definição é apresentada de maneira a entender que a modelagem matemática é uma nova forma de encarar a Matemática, a qual “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” É uma maneira de tentar entender a matemática no cotidiano, de traduzir um problema real para a linguagem matemática. (LOPES; BORBA, 1994). A modelagem é caracterizada como a forma com que fazemos as coisas e é um processo fundamental para o sucesso da humanidade nos diferentes segmentos da sociedade. (DAVIS, 1991).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, publicados em 1998 pelo Ministério da Educação, mencionam a modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos têm a possibilidade de utilizar a Matemática para indagar e/ou investigar situações oriundas de outras áreas da realidade.

A abordagem, que considera a modelagem como um ambiente de aprendizagem, vem sendo também defendida por pesquisadores como Ole Skovsmose, da Universidade de Aalborg na Dinamarca, e Jonei Cerqueira Barbosa, da Universidade Católica de Salvador no Brasil.

Skovsmose, diz que o ambiente de aprendizagem que caracteriza a modelagem faz um convite aos alunos que são estimulados a desenvolver atividades. Destaca que o convite por si só não garante o envolvimento dos alunos nas atividades propostas. Isto só acontecerá se os seus interesses forem abordados no ambiente.

Para Barbosa (2007), esse ambiente de aprendizagem estimula explorações e investigações matemáticas de situações de outras áreas que não a Matemática. O autor concorda com Skovsmose que, para um maior envolvimento dos alunos, é importante trabalhar com situações ligadas aos seus interesses. Assim, o trabalho com situações fictícias ou artificiais, mesmo que envolva os alunos em ricas discussões, não deve ser privilegiado. O

trabalho com situações reais colocará os alunos frente a problemas que efetivamente dizem respeito a um contexto social e cultural vivenciado em determinado momento da história da humanidade.

4.2. BREVE HISTÓRICO DA MODELAGEM MATEMÁTICA HISTÓRICO

A utilização da Modelagem matemática não é recente, pois estudiosos perceberam suas raízes ao analisar a história da ciência e seus grandes pensadores.

Em Biebengut (2003), são encontrados textos históricos mostrando que a aproximadamente a 1200 a. C., já havia registros de problemas que só puderam ser solucionados a partir da elaboração dos primeiros modelos matemáticos. Porém, a partir do século XX é que a modelagem passou a ser largamente utilizada na resolução de problemas nas áreas da Biologia e da Economia. E, na década de 1980 consolidou-se como uma abordagem pedagógica.

Estudos pouco aprofundados da História da Matemática trazem diversas situações onde pode se observar que um problema de ordem prática do cotidiano pode ser resolvido com o uso de ferramentas matemáticas.

Heródoto no século Va. C. percebeu que os egípcios se utilizavam de conceitos da geometria plana para determinar a diminuição dos terrenos após as enchentes do Rio Nilo com o objetivo de o proprietário pagar os tributos de modo proporcional ao que lhe restava do terreno.

Desta forma, pesquisadores associam a Evolução da Modelagem Matemática com a História da Matemática, pois na concepção de Bienbengut e Hein (2003), “a Modelagem Matemática” é muito antiga, assim como a própria Matemática, que teve seu surgimento em aplicabilidades cotidianas dos povos antigos.

A Modelagem Matemática é uma importante ferramenta para as diversas áreas da Ciência por dar condições de relacionar a Matemática com outras áreas do conhecimento, o que se observa após Galileu criar o novo método científico, o qual permitiu combinar experimentos com teoria matemática.

Deste modo a ideia de modelo matemático, segundo Lima e Filho (2008), vem sendo largamente utilizada por profissionais das áreas de engenharia, física, estatística e economistas desde a década de 1940.

Fica evidenciado que a Modelagem Matemática é uma metodologia muito importante para o educador Matemático poder explorar e dar significado à sua ação pedagógica.

4.3. IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Pesquisas em Educação Matemática possibilitam entender que a matemática escolar tem o papel de articular os conteúdos curriculares com o cotidiano e interesse dos alunos, de modo a contribuir com a formação plena destes, preparando – os para a cidadania e para o trabalho como determina a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), (BRASIL, 1996).

Na Educação Matemática possibilitam entender que a matemática escolar contribui para que os alunos da Educação Básica tenham um aprendizado significativo, pelo fato de promover rupturas com o ensino distanciado da realidade dos alunos (BURAK, 1987 e 1992); (KLUBER E BURAK, 2010; PEREIRA, 2010).

Em Micotti (1999), é possível compreender que os baixos rendimentos e as dificuldades que os alunos encontram para compreender os saberes matemáticos, são frutos de práticas pedagógicas que não levam em consideração a problematização e a investigação. E, dentro deste contexto a Modelagem Matemática contribui de forma significativa para o Ensino da Matemática.

A Modelagem Matemática, segundo estudos, é reconhecida como fundamental para que docentes dos anos iniciais, pois possibilita o desenvolvimento de habilidades para a construção de conhecimentos posteriores, pois quando se trata de especificamente da Matemática, o educador precisa se sentir provocado a inovar suas ações.

Os autores Maab (2005) apud Luna, Souza e Santiago (2009), deixam evidente que a Modelagem Matemática pode ser inserida nos já nos anos

iniciais da escolarização, por se tratar da base para que novas aprendizagens sejam relevantes para a vida estudantil.

A partir dessa compreensão a Modelagem Matemática é concebida como um meio de evitar que os alunos vejam a Matemática como uma necessidade apenas para seu futuro escolar, desvinculada da sua realidade. Com isso, pretende-se também entender que não se pode simplesmente ensinar matemática, mas sim oferecer subsídios para a compreensão da sociedade ao passo que habilidades matemáticas são desenvolvidas, para saber argumentar e interpretar modelos matemáticos de maneira ampla e contextualizada.

Portanto a modelagem matemática é uma metodologia que pode e deve ser utilizada em todos os níveis da Educação Matemática por possibilitar conexões de conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento, possibilitando ao aluno a ampliação e a estruturação de seu modo de pensar e agir.

4.4. BIBLIOGRAFIA

AABOE, A. (2002) Episódios da história antiga da matemática. 2. ed. Rio de Janeiro: SBM.

BARBOSA, J. C., Caldeira, A. D., Araújo, J. L.(Orgs). (2007) Modelagem na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM.

BASSANEZI, R. C.(2006) Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGOUT, M. S., Hein, N.(2003) Modelagem matemática no ensino. 3. ed. São Paulo: Contexto.

BOYER, C.B. (1998) História da matemática. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher.

CALDEIRA, A. D., Araújo, J. L.(Orgs). (2007) Modelagem na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM.

FERREIRA, G.P. (2009) Viabilidade de modelagem discreta como atividade extracurricular. 2009. 94 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”,

Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias.

FIorentini, D., Lorenzato, S. (2007) *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 2. ed. Campinas: Autores Associados.

GARBI, G.G. (2007) *A rainha das ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática*. São Paulo: Livraria da Física.

LIMA FILHO, E. C. (2008) Modelos matemáticos nas ciências não exatas. In: Nogueira, D., Martins, L. E. B., Brenzikofer, R (orgs). *Modelos matemáticos nas ciências não exatas: um volume em homenagem a Euclýdes Custódio de Lima Filho*. São Paulo: Blucher.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 198p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

QUARTIERI, M. T., Knijnik, G. (2012) Modelagem matemática na escola básica: surgimento e consolidação. *Caderno Pedagógico*, 9. 9-26.

VASCONCELLOS, F.A. (1925) *História das matemáticas na antiguidade*. Lisboa: Aillaud e Bertrand.

VIANNA, C.R. *Matemática e História: Algumas relações e implicações pedagógicas*. 1995. 228f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

UNIDADE 5

5. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

5.1. CONCEITO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Atualmente, buscam-se alternativas para a obtenção de resultados satisfatórios quanto à aprendizagem dos alunos. É alarmante grande índice de reprovação e evasão escolar que pode estar ocorrendo devido a práticas metodológicas que o professor utiliza para ensinar determinado conteúdo e com isso, muitos pesquisadores na área da Educação Matemática buscam alternativas para intervir nesse contexto por meio de estudos e apropriação do

conhecimento matemático. Por este motivo é preciso procurar por métodos inovadores, capazes de melhorar, ou até mudar, a maneira de ensinar Matemática.

Inovar o ensino da matemática geralmente relaciona-se com o desenvolvimento de novas metodologias de ensino que complementem o conteúdo trabalhado com o objetivo de desenvolver a autonomia dos alunos bem como seu conhecimento lógico matemático analisado dentro de uma visão interativa e autônoma, na formação de indivíduos autônomos, capazes de raciocinar de forma independente, participativo e criativo (KAMMI, 1995, p. 45).

Como metodologia, a História da Matemática vem inovar as aulas e auxiliar na apreensão de conhecimentos, tendo em vista que “[...] a partir do momento que se conhece a História da Matemática, as aulas ficam mais interessantes melhorando a qualidade do aprendizado [...]” (VIANA & SILVA, 2007, p. 6). É necessário discutir como esta metodologia auxilia a prática de professores – atuantes ou futuros – desenvolvendo um planejamento pedagógico capaz de propor aulas com o uso da História da disciplina em questão, a partir da redescoberta do conhecimento matemático que será adquirido pelo alunado e da construção de conceitos semelhantes da criação histórica destes.

As primeiras concepções matemáticas de forma e número surgiram no tempo das cavernas (período Paleolítico). Neste período, a necessidade do homem primitivo de estimar quantidades de alimentos, pessoas e animais contribuiu para o surgimento do conceito de número, este iniciou com a simples percepção de diferenças e semelhanças e evoluiu através de contagens primitivas com uso de pedras, ossos e dedos das mãos. Em um enfoque inicial, é imprescindível destacar esse surgimento das primeiras ideias de número, grandeza e forma que foram registrados através de entalhes em ossos e pinturas nas cavernas.

O desenvolvimento de argumentos matemáticos aconteceu de forma gradual e perceptiva através da criação e recriação da Matemática de acordo com as necessidades dos sujeitos históricos. Alguns povos antigos encontraram maneiras de representar e registrar o tempo por meio dos movimentos do Sol, da Lua e das Estrelas (BARASUOL, 2006).

Com o passar do tempo percebemos que esses conhecimentos matemáticos foram sendo aperfeiçoadas e houve progressos quando pequenas civilizações formaram cidades e a necessidade dos povos aumentava a cada momento. A intensificação e rapidez da aquisição e desenvolvimento matemático aconteceram no Egito com a criação de técnicas de medição e demarcação de terras em relação às águas do rio Nilo e com os registros em papiros (espécie de papel da época) os quais foram propagados e conhecidos ao longo do tempo.

O povo escriba utilizava conceitos matemáticos devido aos tesouros reais da Babilônia. Naquela época, a Matemática não era utilizada como uma ciência organizada e sim para solucionar situações práticas da vida diária. Assim, de acordo do Viana & Silva (2007, p. 3): [...] O conhecimento da História da Matemática possibilita perceber que as teorias que hoje aparecem acabadas e elegantes resultaram de desafios que os matemáticos enfrentaram e que foram desenvolvidas com grande esforço, quase sempre, numa ordem bem diferente daquela em que são apresentadas após o processo de formalização. [...]. Neste contexto, a História da Matemática é um campo de investigação das origens, descobertas, métodos e notações matemáticas desenvolvidas pelas primeiras civilizações.

Deste modo, esses povos tiveram condições para desenvolver os alicerces das diferentes áreas que formariam o que denominamos de Matemática.

5.2. HISTÓRICO DA METODOLOGIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Em nosso País, a preocupação em introduzir elementos históricos na Matemática Escolar aparece formalmente, pela primeira vez, na legislação da década de 30, mais especificamente na Reforma Francisco Campos, que teve sua consolidação no ano de 1932. Mas no Brasil, essas preocupações já apareciam de forma implícita em livros didáticos mais antigos, por meio de observações e comentários sobre temas ou personagens da História da Matemática. Isso se de maneira particular no final do século XIX e início do século XX período em que era perceptível também, nos programas oficiais de

matemática, a preocupação com a preservação de certos métodos e concepções historicamente produzidos (MIGUEL; MIORIM, 2004).

De acordo com Vianna (1995), já durante as décadas de 1960, 1970 e início de 1980, momento de domínio das ideias da Matemática Moderna, a integração da história na educação matemática não era vista com bons olhos.

Com a intensificação das críticas relacionadas às propostas do Movimento da Matemática Moderna, no final da década de 1980, começaram a surgir manifestações favoráveis da participação da História nos textos voltados para a prática pedagógica em Matemática. A partir da década de 1990 houve a ampliação do trabalho com elementos históricos em produções brasileiras destinadas a matemática escolar (MIGUEL; MIORIM 2004).

Desde então, o tema da História na educação matemática tem estado presente nos congressos nacionais e internacionais de Educação Matemática, onde grupos investigam e estudam as relações entre História da Matemática e Educação Matemática.

Apesar do indicativo que relaciona a participação da História da Matemática no ensino ser antiga, somente há cerca de 20 anos seu papel didático, de uma forma sistemática tem adquirido relevância.

A Educação Básica no Brasil conta com um documento muito importante que são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Este documento foi publicado na década de 1990 e é destinado ao Ensino Fundamental para servir de subsídio para a elaboração dos currículos.

Em Sebastiani (1999) fica explicitado que, “no ensino, a matemática ainda continua revestida de verdades absolutas, universais e atemporais”. Segundo ele,

“é necessário que chegue à escola a concepção de uma matemática construída pelo homem, imperfeita e sem verdades universais e que devemos mostrar aos professores-alunos que a crença na verdade universal dos conceitos matemáticos é fruto de uma visão da ciência, uma visão evolucionista e eurocentrista desta ciência. Não existe uma matemática, mas cada sociedade constrói a sua matemática. Como estamos mergulhados em uma sociedade que traz em sua bagagem toda ciência ocidental, com o dogma da verdade absoluta, somos levados a olhar a ciência do outro no máximo como uma fase da evolução para atingir o nosso saber”.

Deste modo, matemáticos e educadores concordam que a história da matemática deve estar presente nas salas de aula nos dias atuais.

5.3. IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A História da Matemática é uma tendência metodológica que permite estudar e compreender a origem das ideias que motivaram e que deram forma à cultura, bem como observar os aspectos humanos do seu desenvolvimento, os criadores dessas ideias e as circunstâncias em que elas se desenvolveram.

Existem proposições de que a História da Matemática ministrada nas escolas deve ser a contada nos livros de “História da Matemática”. Existem ainda, correntes que definem que essa História da Matemática foi contada por matemáticos, e o correto deveria ser a contada por historiador.

Contudo, a utilização da História da Matemática como metodologia pode ser um pode ser amplamente eficaz no processo de Ensino da Matemática por propiciar o entendimento de conceitos a partir de sua origem, levando em conta suas modificações ao longo da história, o que vem facilitar a compreensão para o aluno, bem como despertar sua curiosidade para o ato de pesquisar, por isto é importante que o conteúdo a se trabalhar esteja voltado para o dia a dia do aluno.

O estudo da História da Matemática possibilita a análise da construção das noções básicas dos conceitos matemáticos, deixando acessível à percepção do caráter investigativo presente na geração e disseminação desses conceitos ao longo do seu desenvolvimento histórico, permitindo que o aluno reviva suas descobertas aumentando sua compreensão, deixando de lado a simples memorização comum das definições e demonstrações.

A História da Matemática permite que o aluno perceba que a Matemática não é uma ciência desconectada de outros saberes podemos comprovar tais concepções pelos estudos de Miguel e Miorim (2004, p. 33) onde simplifica as contribuições da seguinte forma:

“(1) A matemática como uma criação humana; (2) as razões pelas quais as pessoas fazem Matemática; (3) as necessidades práticas, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento

das ideias matemáticas; (4) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.; (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar a generalização e extensão de ideias e teorias; (6) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; (7) a natureza da uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova”.

Entretanto, é preciso consciência das algumas dificuldades que podem ser encontradas para a utilização da História da Matemática no ensino de Matemática como o fato de os conhecimentos históricos serem extensos, da grande maioria dos livros didáticos não mostrarem a origem de determinados conteúdos e quando mostram utilizam palavras que os alunos não conhecem, impedindo, muitas vezes, que o professor se utilize da História da Matemática como forma de contribuir significativamente no processo de ensinagem da Matemática, pois abordando a Matemática em sala de aula através da apresentação de tópicos de sua História como sequência didática há a possibilidade de garantir o ensino de um conteúdo matemático por meio da observação daquilo que foi desenvolvido ao longo do processo da articulação intelectual ao longo da história da humanidade.

Ao buscar resultados, é importante que os educadores tenham noção de que ao utilizar-se da História da Matemática as aulas podem ocorrer com tranquilidade, permitindo maior compreensão do que está sendo ensinado (VIANA & SILVA, 2007) e em acordo com esses autores, Byers (1982, p.1) deixa claro que a principal razão para estudar história da matemática, no ensino, é lançar clareza sobre a natureza desta disciplina.

A História da Matemática pode e deve ser usada como uma ferramenta motivadora nas aulas de Matemática, a fim de propiciar uma aprendizagem significativa daquilo que se pretende. “O maior ganho dessa forma de utilizar a História da Matemática na Educação Matemática é a possibilitar o diálogo sobre crenças, emoções e afetos envolvidos na prática em que tal criação ocorreu [...]” (VIANA & SILVA, 2007, p. 7), tendo em vista que o aluno seja sujeito e objeto no processo de investigação matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 2004) defendem a ideia do uso da História no ensino de Matemática como proposta metodológica, com o uso de problemas históricos devidamente relacionais com os conceitos matemáticos. O uso da

História da Matemática em sala de aula proporciona o melhor entendimento dos educandos no que tange a dimensão histórica que os assuntos envolvem, fornecendo uma aprendizagem rica em significados, dando a possibilidade de participarem das descobertas, discutindo manifestações, crenças, emoções e afetos ocorridos em tal criação.

A Educação Matemática defende que professores se utilizem de recursos metodológicos inovadores como suporte para auxiliar no entendimento do assunto abordado, mas muitos professores, ou futuros, não tem conhecimento de que a História da Matemática é uma ferramenta que dá suporte à prática docente.

O grande desafio para a educação é pôr em prática o que vai servir para o amanhã. Pôr em prática significa levar pressuposto teórico, isto é, um saber/fazer articulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notada após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/fazer que orienta essa prática (D'AMBRÓSIO, 2007, p. 80).

Os educadores matemáticos podem se utilizar da História para despertar nos alunos o interesse pela Matemática, proporcionando aulas motivadoras de modo que os alunos encontrem menor grau de dificuldade. Por esta concepção, a História “[...] busca motivação para o Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática na própria História, que pode ser utilizada para ilustração de fatos, análise de erros dos alunos, elaboração de atividades, etc. [...]” (VIANA & SILVA, 2007, p. 06).

O educador precisa abordar, com o auxílio da História, que a Matemática é uma criação humana e através dela o aluno perceba seu surgimento como uma necessidade humana, de modo a despertar seu interesse. Se a História da Matemática contribui para maior visualização da Matemática no mundo é desejável que o professor esteja atento à conexão entre a Matemática e outros assuntos inseridos na grade curricular, e mostrar por meio dessa metodologia que a Matemática atual se desenvolveu a partir de um contexto social que é resultado de todo um processo evolutivo. Pode-se afirmar que o educador poderá recorrer a esta metodologia como instrumento de apoio ao Ensino-Aprendizagem para ampliar o conhecimento sobre os conceitos matemáticos.

A História oportuniza a comunidade escolar a abertura para reformular a aprendizagem dos alunos, contribuindo para que os conhecimentos sejam adquiridos. Deste modo existem muitas maneiras de se trabalhar a História da Matemática em sala de aula.

[...] a fonte de novas descobertas na matemática esteve postulada, muitas vezes nos problemas e soluções apresentados no passado. Isso nos faz pensar acerca das diferentes formas de apresentação e demonstração de vários teoremas e postulados matemáticos fornecidos por fontes históricas e que podem levar-nos a novas elaborações (MENDES, 2001, p. 19).

Pesquisadores apresentam perspectivas quanto à utilização da História da Matemática no processo de ensinar e aprender Matemática em sala de aula. De modo geral destacam-se: o ensino de Matemática associado a uma abordagem factual; o ensino de Matemática associado a uma abordagem historiográfica; e o ensino de Matemática através da apresentação biográfica dos criadores dos conhecimentos matemáticos. O ensino de Matemática na abordagem factual pode ser explorado diretamente com fatos assumindo uma transitividade fictícia envolvida nos acontecimentos, obras que realmente são presentes no ensino de Matemática também pode ser uma abordagem capaz de subsidiar os alunos na compreensão da Matemática ancorada as perspectivas do uso da História.

Na abordagem histórica, o ensino de Matemática é visto como estratégia de resgate cultural da Matemática para os alunos, melhorando sua autoestima e derrubando os mitos das dificuldades de assimilação dos conhecimentos.

“É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico (D’AMBRÓSIO, 2007, p. 31)”.

Nesta abordagem, o propósito para ensinar a disciplina com a apresentação biográfica dos matemáticos históricos é destacada pela contribuição para o aprendizado na medida em que a História é utilizada para o conhecimento da vida, do contexto histórico e social, já que as informações que cada precursor do conhecimento matemático traz para a sala de aula permitem

ao aluno apropriar-se do conhecimento matemático através de sua construção ao longo da história.

A Matemática tem uma longa história, a qual é repleta de conhecimentos, descobertas e curiosidades, apesar de no começo esta ter sido usada apenas para as necessidades básicas. Desse ponto de vista, os professores cada vez mais têm subsídios para transmitir seus conhecimentos e a modernização facilita muito a compreensão dos conteúdos, apresentando a Matemática de modo claro e contextualizado com fatos históricos e atuais.

“A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino aprendizagem. Ao revelar a Matemática como uma criação, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente (BRASIL, 1998, p. 42)”.

Atividades que envolvam a História possibilitam que o aluno participe na construção de seu conhecimento em sala de aula e no seu dia a dia por meio de relações interativas entre as partes integrantes do processo de desenvolvimento que associa linguagem matemática e construção histórica para que o aprendizado seja significativo.

É importante que educadores e futuros educadores tenham consciência que a matemática está interligada a história da humanidade, e não pode ser deixada de lado, a História da Matemática precisa ser inserida nos assuntos apresentados em sala de aula, de maneira simples e prazerosa. Não há um método pronto e acabado para o uso da história da Matemática, cabe ao educador encontrar a melhor maneira para aplicar a História da Matemática no contexto de suas aulas, permitindo que os alunos tenham uma visão ampliada que é Matemática e qual sua importância na sociedade.

“Somente através de um conhecimento aprofundado e global de nosso passado é que poderemos entender nossa situação no presente e, a partir daí, ativar nossa criatividade com propostas que ofereçam ao mundo todo um futuro melhor”. (D'AMBRÓSIO, 2007:113).

Portanto, a História da Matemática é um instrumento que auxilia o educador no processo de ensinagem dando significação a aprendizagem Matemática.

5.4. BIBLIOGRAFIA

- BARASUOL, F. F.. A matemática da pré-história ao antigo Egito. UNI revista. Vol. 1. n° 2. 2006.
- BOYER, C. B.. História da Matemática. Tradução: Elza F. Gomide. 2 ed. 4 reimp. – São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BYERS, V.. Porque estudar a História da Matemática. International Journal Mathematics Education, Science and Technologie. 1992, vol 13, n.1.
- CONTADOR, P. R. M. Matemática uma breve história. 2 ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.
- D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: da Teoria a Prática. 14ª ed. CampinasSP: Papirus, 2007. (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).
- EVES, H.. Introdução a História da Matemática. Tradução: Higino H. Domingues. – Campinas – SP: Editora da UNICAMP, 2004.
- KAMMI, C.. Desvendando a aritmética: implicações na teoria de Piaget. – Campinas-SP: Papirus, 1995.
- MENDES, I. A.. O uso da História no ensino de Matemática: reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001. (Série Educação 1) MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. História na Educação Matemática: propostas e desafios. – Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- SEBASTIANI, E. Como usar a história da matemática na construção de uma educação matemática com significado. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 3., 1999, Vitória. Anais, p. 22-23.

VIANA, M. C. V.; SILVA, C. M. Concepções de Professores de Matemática sobre a utilização da História da Matemática no processo de Ensino-Aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. Pôsteres... Belo Horizonte, 2007.

UNIDADE 6

6. MÍDIAS TECNOLÓGICAS

6.1. CONCEITO DE MÍDIAS TECNOLÓGICAS

O termo Mídia é utilizado para referenciar um complexo e amplo sistema de expressão e comunicação. O termo mídia é o plural de meio e atualmente o usamos quando nos referimos aos suportes de difusão e veiculação de informações como é o caso do rádio, da televisão, do jornal; e para gerar informações como é o caso da máquina fotográfica, da filmadora, do gravador de som.

A mídia pode ser impressa, eletrônica ou digital. A palavra escrita, o discurso oral, o som, a imagem estática e a imagem em movimento formam o substrato da mídia.

“As mídias expressam uma série de instituições, cada qual com sua ideologia e política própria, produtos ou tecnologias, e ainda com um processo de mediação no qual todos são agentes e destinatários. Referem-se a todos os canais por onde passam notícias e informações de caráter público usando para tal, recursos de som, imagem, movimento, cores e texto”.
(<http://www.educacaoliteratura.com/index%20213.htm>).

Assim sendo, estes veículos de promovem informação e educação, facilitando a comunicação entre usuários, entre governantes e governados. Pode servir como mediador de um debate entre diversos atores sociais, estimulando a resolução de conflitos por meios democráticos; um meio para o autoconhecimento individual e da sociedade, com o poder de favorecer o espírito de comunidade moldando a compreensão de valores, costumes e tradições, através da veiculação da expressão cultural.

As mídias podem ser classificadas em impressa, eletrônica e digital. As mídias impressas e eletrônicas têm caráter informativo, enquanto as mídias digitais tem sua especificidade na interatividade.

. Exemplos de mídias impressas: jornal, revista, outdoor, livro, bula, folheto, cartaz, cartão de visita, mapas, fotografia, desenho, pintura, grafite.

. Exemplos de mídias eletrônicas: televisão analógica, rádio, cinema, vídeo. E nas mídias digitais: a internet, o telefone, o celular, o videogame e a TV digital, que seriam as mídias que possibilitam a participação efetiva do usuário.

Na educação, as mídias podem servir como ferramentas pedagógicas, tanto os aparelhos como o que neles se difunde, de modo a melhorar a educação nos aspectos qualitativos e quantitativos, para acessar ou veicular informação para a comunicação, como ferramenta para cursos de ensino ou educação à distância, ou para campanhas educativas. As mídias podem ser percebidas como:

Fenômeno de interatividade que está acontecendo e do qual se é participante neófito, buscando compreender e inventando utilizações inovadoras. É incontestável o poder das mídias, tanto para promover a cultura contemporânea como sua utilização na promoção da participação ativa do cidadão na sociedade. (<http://www.educacaoliteratura.com/index%20213.htm>).

Assim sendo, é possível compreender as mídias como canais de promoção da ética e da cidadania. São meios de comunicação, de expressão da opinião e da criatividade pessoal.

6.2. BREVE HISTÓRICO DAS MÍDIAS TECNOLÓGICAS

O uso de mídias tecnológicas como computadores, calculadoras, tablets, celulares e outras, traz para dentro da escola o que anseiam e necessitam as gerações da atualidade, que é nascida em meio a este mundo de tecnologias e é acostumada a fazer uso destas no cotidiano, pois.

“O avanço tecnológico requer, cada vez mais o domínio de habilidades matemáticas para o exercício da cidadania. Assim, o domínio de determinadas habilidades matemáticas pelo cidadão constitui-se num dos requisitos para mover-se na sociedade”. (BARBOSA. 1999, p.68).

Por este motivo o uso das mídias torna as aulas mais interessantes e permite a interação entre professor e aluno, possibilitando a ligação destes com a escola e com o mundo.

O uso das novas tecnologias teve início na década de 1970 pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), em algumas escolas, pelo uso de uma linguagem desenvolvida para computadores denominada LOGO, que surgiu a partir de um trabalho de pesquisa desenvolvida pela Universidade de Campinas - UNICAMP-SP, vindo a representar uma importante etapa para os estudos da área de computação aplicada no ensino e aprendizagem. O início da em.

A utilização da informática nas escolas públicas do Brasil teve início no ano de 1987 e 1989 através de programas criados pelo Governo Federal, com o objetivo de levar a informática para as escolas.

O século XXI trouxe consigo a Revolução Tecnológica, exigindo o uso da tecnologia de meios tecnológicos na educação, ficando evidente a necessidade de se utilizar esta tendência, pois com a facilidade de informações que se tem acesso atualmente, é importante se preparar para encarar os desafios que as Mídias Tecnológicas trazem para professores e alunos. Desta forma, escola não pode mais ignorar o que se passa no mundo. Para (PERRENOUD, 2000, p.125).

Deste modo é perceptível o quanto as novas tecnologias da informação e da comunicação têm modificado positivamente a comunicação, o modo de se trabalhar, de pensar e de tomar decisões.

6.3. IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DAS MÍDIAS TECNOLÓGICAS

A tecnologia existe desde que o homem primitivo utilizou-se de recursos naturais, para atingir fins específicos ligados à sobrevivência e não está restrita apenas a equipamentos e produtos, como pode ser observado na citação:

“Na perspectiva de um renomado filósofo francês, Gilbert de Simondon (1969), o homem iniciou seu processo de humanização, ou seja, a diferenciação de seus comportamentos em relação aos demais animais, a partir do momento em que utilizou os recursos existentes na natureza em benefício próprio. Pedras, ossos, galhos e troncos de árvores foram transformados em ferramentas pelos nossos ancestrais pré-históricos. Com esses materiais, procurava superar fragilidades físicas em relação às demais espécies. Contava o homem primitivo com duas ferramentas naturais e distintas das demais espécies: o cérebro e a mão criadora (CHAUCHARD, 1972). Frágil em relação aos demais animais, sem condições de se defender dos fenômenos da natureza – a chuva, o frio, a neve... –, o homem precisava de equipamentos que ampliassem suas competências. Não podia garantir sua sobrevivência e sua superioridade apenas pela conjugação das possibilidades do seu raciocínio com sua habilidade manual. A utilização dos recursos naturais para atingir fins específicos ligados à sobrevivência da espécie foi a maneira inteligente que o homem encontrou para não desaparecer.” (KENSKI, 2006).

Nesta perspectiva é possível observar a importância das mídias tecnológicas na contemporaneidade, pois trazem inovação no modo de viver e se organizar. Isto pode ser percebido entre os jovens que se utilizam de celulares ou internet como meio de comunicação, de busca de informações e de integração, de maneira simples e natural.

Para Eugimara Branco, em Kenski (2003), nota-se que:

“é preciso que a prática docente também se oriente nesse sentido. A apreensão do conhecimento na perspectiva das tecnologias digitais, em especial o computador e a internet, precisa ser “assumida” como possibilidades didáticas. Mas esse ensinar não deve limitar-se a um contexto de reprodução das aulas convencionais, muito menos de ensinar a lidar com a máquina, mas sim num contexto de construção do conhecimento, de professores que ensinam com o computador. Neste sentido, a importância do professor vivenciar a aprendizagem de conceitos usando diferentes TICs, compreendendo este “novo” movimento de apreender conceitos na era digital”. (BRANCO, Eugimara, em http://www.sitedaescola.com/oficina_rt.htm, 2015).

Partindo deste contexto, não se pode mais ignorar estes conhecimentos ou simplesmente resistir às mudanças sociais que influenciam diretamente na educação. Assim, se observa que gradativamente as mídias estão sendo incluídas no contexto educacional e fica evidente, portanto, a importância das mídias tecnológicas na Educação Matemática, tendo em vista que:

“Uma de suas funções é contribuir para compensar as desigualdades que tendem a afastar a escola dos jovens e, por consequência, a dificultar que a instituição escolar cumpra efetivamente sua missão de formar o cidadão e o indivíduo competente. Por isso, é importante considerar esta integração, na perspectiva da mídia-educação, em suas duas dimensões inseparáveis: objeto de estudo e ferramenta pedagógica, ou seja, como educação para as mídias, com as mídias, sobre as mídias e pelas mídias. Somente assim a escola poderá cumprir sua missão de formar as novas gerações para a apropriação crítica e criativa das mídias, o que significa ensinar a aprender a ser um cidadão capaz de usar as TIC como meios de participação e expressão de suas próprias opiniões, saberes e criatividade”, (Belloni, 2002, 2001a e 2001b; Gonnet, 2004; Jacquinet, 2002; Bévort, 2002).

A utilização das mídias tecnológicas na escola é fundamental pelo fato destas já estarem presentes na vida de todas as crianças e adolescentes e funcionam – de modo desigual, real ou virtual – como agências de socialização, concorrendo com a escola e a família.

Portanto para que a sociedade da informação seja uma sociedade plural, inclusiva e participativa, é necessário oferecer a todos os cidadãos, principalmente aos jovens, as competências para saber compreender a informação, ter o distanciamento necessário à análise crítica, utilizar e produzir informações e todo tipo de mensagens.

6.4. BIBLIOGRAFIA

ARNALDO, Carlos A. Meios de comunicação: a favor ou contra a educação? In. Ulla Carlsson, Cecília von Feilitzen (orgs.). A criança e a mídia: imagem, educação, participação. Tradução: Dinah de Abreu Azevedo; Maria Elizabeth Santo Matar. Edições UNESCO Brasil, 1999. Disponível em <http://www.anj.org.br/pje/biblioteca/publicacoes/A_Crianca_e_a_Midia.pdf> Acesso em 14/9/2010.

BELLONI, Maria Luiza. BÉVORT Evelyne. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. Educação & Sociedade. Vol.30 nº 109, Campinas, setembro/dezembro, 2009.

BÉVORT, Evelyne e BELLONI, Maria Luiza. Mídia-Educação, História e perspectivas. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v30n109/v30n109a08.pdf>, Acesso em 30/08/2015.

BRANCO, Eugimara. Recursos Tecnológicos e a Educação Matemática. Disponível em <http://www.sitedaescola.com/oficina_rt.htm>. Acesso em 30/08/2015.

BROCARD, J. As Investigações na aula de Matemática: Um projecto curricular no 8º ano. Lisboa, 2001. 641 f. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://ia.fc.ul.pt>. Acesso em: março de 2006.

CARMO, Josué Geraldo Botura do. A educação frente às novas tecnologias: a língua e a cultura como veículos extrafronteiras promotores da nossa economia. Educação & Literatura. Março/2002. Disponível em <<http://www.educacaoliteratura.com.br/index%2029.htm>>. Acesso em 01/6/2011.

CARMO, Josué Geraldo Botura do. Da modernidade à pós-modernidade: teorias, conceitos, valores. Mídias na Educação. Disponível em <<http://midiaseducacaomidias.blogspot.com/>> Acesso em 4/8/2011.

CARMO, Josue Geraldo Botura do. As Mídias na Educação: para uma consociabilidade comunitária global, inclusiva e participativa. Disponível em <<http://www.educacaoliteratura.com/index%20213.htm>,> Acesso em 30/08/2015.

CUNHA, H.; OLIVEIRA, H., & PONTE, J. P. Investigações matemáticas na sala de aula. In: P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Orgs.). Investigar para aprender matemática. Lisboa: APM, 1996. p. 173-191.

ERNEST, P. The philosophy of mathematics education. London: Falmer: 1991.

ERNEST, P. Investigações, resolução de problemas e pedagogia. In: P. Abrantes, L. Cunha Leal e J. P. Ponte (Orgs.). Investigar para aprender matemática: Textos seleccionados. Lisboa: Projecto Matemática Para Todos e Associação de Professores de Matemática, 1996. p. 25-47.

FIORENTINI, D. FERNANDES, F. e CRISTÓVÃO, E. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. Seminário Luso-brasileiro de Investigações matemáticas no currículo e na formação de professores. Lisboa, 2005.

FONSECA, H. Os processos matemáticos e o discurso em atividades de investigação na sala de aula. Lisboa, 2000. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://ia.fc.ul.pt>. Acesso em: março de 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Programa de matemática: plano de organização do ensino-aprendizagem (3º ciclo do ensino básico). Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1998.

PONTE J. BROCARD, J.; OLIVEIRA H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

RIZZO, Sérgio. Por uma escola que contemple o audiovisual. Disponível em <<http://www.bemtv.org.br/portal/educomunicar/pdf/escolacontempla.pdf>> Acesso em 26/1/2011.

SOARES, Josefa Maria Paixão. Mídias na Educação: A utilização dos objetos de aprendizagem na escola de Educação Básica Prof. Pedro de França Reis – avanços e dificuldades. Disponível em <<http://dmd2.webfactional.com/media/anais/MIDIAS-NA-EDUCACAO-A-UTILIZACAO-DOS-OBJETOS-DE-APRENDIZAGEM-NA-ESCOLA-ESTADUAL-DE-EDUCACAO-BASI.pdf>, > Acesso 30/08/2015.

VIANNA, C. R. Resolução de problemas. Curitiba: 2002. In: FUTURO CONGRESSO E EVENTOS (Org.). Temas em Educação I, o livro das Jornadas de 2002. Curitiba, p. 401-410.

UNIDADE 7

7. INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS

7.1. CONCEITOS DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

De maneira geral, a Matemática é vista como uma ciência exata, rigorosa, infalível, formal e abstrata. Como um corpo de conhecimentos construído dedutivamente e caracterizado pelo rigor absoluto e, no contexto escolar, normalmente está associado à disciplina do certo ou errado, sendo importante dominar certas técnicas e seguir determinadas regras para ter sucesso. Porém, esta é uma visão empobrecida e parcial da Matemática.

Ponte (2005), Bento de Jesus Caraça foi um dos matemáticos que chamou a atenção para a ideia de que: “descobrem-se hesitações, dúvidas, contradições, que só um longo trabalho de reflexão e apuramento consegue eliminar, para que logo surjam outras hesitações, outras dúvidas, outras contradições” (1958, p. xiii). Polya (1945/78, p. vii), salienta esta ideia e parte dela para justificar a sua proposta de tornar a Resolução de Problemas como um elemento central da experiência matemática do aluno. Para ele, “A Matemática tem duas faces; é a ciência rigorosa de Euclides, mas é também algo mais (...). A Matemática em construção aparece como uma ciência experimental e indutiva”. Em atenção ao trabalho dos matemáticos, é possível constatar que ele é percorrido por um misto de intuição, analogia, otimismo, frustração e demonstração, onde a criatividade tem um papel essencial. Os próprios matemáticos, com base em suas experiências, testemunham “a

importância dos ‘caminhos tortuosos’ da tentativa-erro, o papel decisivo dos processos experimentais ou semi-experimentais. Resumindo, o valor dos aspectos informais e da intuição na Investigação Matemática” (APM, 1988, p. 21).

Para conceituar a Investigação Matemática como Metodologia, é preciso levar em conta a forma como o aluno constrói seu pensamento matemático. Então Rocha (2003), diz modo como se desenvolve o raciocínio matemático, através do conhecimento de alguns dos processos nele envolvido é que poderemos refletir sobre as competências dos alunos. E é ao perceber de que forma os alunos utilizam esses processos quando realizam Investigações Matemáticas e de que modo se agrupam no decorrer de sua atividade é que se consegue uma grande contribuição no sentido de perceber como se desenvolve o pensamento matemático.

Ao buscar a definição de um determinado conceito complexo é importante começar por pensar em exemplos concretos ou naquilo que ele não é. Então, para definir o que é uma investigação vários autores recorreram a estas ideias.

7.2. HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICA

Atualmente é conferida atenção especial às investigações no ensino da Matemática que teve como ponto de partida a enorme relevância dada à resolução e à formulação de problemas.

No início da década de 1980 a Resolução de Problemas começou a se definir como uma linha de trabalho fundamental na Educação Matemática. Este fato está registrado em um documento publicado, nos Estados Unidos, pelo NCTM (1980,) An agenda for action, são apresentadas as orientações que os programas de Matemática deviam seguir nos anos 80, onde a primeira recomendação sugerida era que o foco do ensino da Matemática fosse a Resolução de Problemas.

A ênfase que atribuída à Resolução de Problemas também pode ser percebida em Polya (1962/81), pelo fato de defender que o conhecimento que se temos em torno de qualquer matéria fazem parte informação e know-how, e em Matemática este know-how é “a capacidade para resolver problemas – não problemas meramente rotineiros, mas, problemas que requerem algum grau de independência, julgamento, originalidade, criatividade” (POLYA, 1962/81, p. xi).

Na sequencia histórica, Fonseca (1996) faz perceber que nas últimas décadas é possível observar a crescente valorização das atividades de investigação, presente nos programas de Matemática de alguns países ou em documentos de referência. Muito embora, por vezes, o termo investigação não estar explícito, orientações apontam para a realização de atividades cuja natureza coincide com a atividade de investigação, como é o caso das Normas para o Currículo e Avaliação da Matemática Escolar (NCTM, 1991, p.7). De acordo com essas normas a Investigação se apresenta como um dos objetivos para que os alunos aprender a raciocinar matematicamente, que nada mais é do que, “formular conjecturas, procurar justificações e construir uma argumentação em concordância”. Já nas Normas Profissionais (1994, p. 117), o NCTM é mais explícito ao afirmar, por exemplo, que “o espírito de investigação deve estar presente em todo o ensino e aprendizagem da Matemática”.

Na Inglaterra, segundo Ponte (1999), as atividades de investigação já são tradicionais, pois uma das suas grandes áreas de objetivos (“using and applying mathematics”) apresenta aspectos diretamente relacionados à investigação. O relevo da sua importância culminou, em 1988 com a reforma do sistema de avaliação para alunos de 16 anos passasse a contemplar a realização de trabalho investigativo com um peso significativo na nota final. Em 1982, ainda na Inglaterra, o relatório Cockcroft 21, citado por Ponte (1999) colocou além dos problemas, as investigações como elementos essenciais no ensino da Matemática em todas as idades. Frobisher (1994) coloca a ênfase dada aos problemas e às investigações no currículo de Matemática um pouco mais atrás no tempo, quando defende que essa ênfase iniciou nas escolas inglesas no início dos anos 60, que por muito tempo se limitou ao ensino

secundário e só nos anos 80 foram incorporados no ensino primário. Nos anos 60, Frobisher (1994) diz que professores encarregados da formação inicial procuraram fazer com que debates sobre Resolução de Problemas entrasse no campo das investigações, na altura designadas por “problemas abertos”, argumentando que “é a exploração destes problemas mais abertos que consideramos ser a característica essencial da verdadeira atividade matemática”. De maneira similar, na França, as orientações dos programas do ensino secundário, em vigor desde 1997, propuseram, como um dos objetivos principais, habituar os alunos à prática do trabalho científico, com referência clara ao processo de descoberta, atribuindo uma importância assinalável à atividade de investigação (PONTE et al,1999).

As Normas para o currículo e avaliação em Matemática escolar (NCTM, 1991), no final da década de 1980 estabeleciam como uns dos objetivos gerais para todos os alunos deveriam se tornar aptos para resolver problemas matemáticos.

Em Portugal, a APM (1988, p. 41) colocava a Resolução de Problemas no centro do ensino e da aprendizagem da Matemática, considerando “essencial o trabalho à volta de situações problemáticas variadas e envolvendo processos e atividades como experimentar, conjecturar, matematizar, provar, generalizar, discutir e comunicar”, aspectos que são centrais na atividade de Investigação Matemática.

Os programas curriculares portugueses, de Matemática, ainda trazem que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas como um eixo organizador do ensino da Matemática, e o programa do ensino secundário (ME, 1998) refere à Resolução de Problemas como sendo um dos temas que percorre o programa de uma forma transversal. Atualmente, os Standards 2000 (NCTM, 2000), também continuam a colocar a Resolução de Problemas como parte integrante da aprendizagem da Matemática, dedicando-lhe um standard. Segundo Ponte (2005) os atuais programas de Matemática do 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, apresentam alusões mais ou menos explícitas, relativamente à realização de trabalho investigativo.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), mesmo sem fazer referência ao termo “Investigações Matemáticas”, deixam evidente as diretrizes curriculares, as quais apontando o ensino da Matemática, tendo como meta e meio, a Resolução de Problemas, com orientações tais que nos fazem enxergar Investigações Matemáticas.

Destaca-se, ainda no Brasil, que no estudo das Investigações Matemáticas, o Grupo de Sábado, constituído por professores da rede pública e particular da região de Campinas, em SP, por alunos da Licenciatura em Matemática e da pós-graduação em Educação Matemática da FE/Unicamp e por professores universitários, tendo como coordenador geral o Professor Dario Fiorentini. Este Grupo se reúne a cada quinze dias, mais especificamente aos sábados pela manhã, com o objetivo de realizar leituras, reflexões e investigações sobre a prática de ensino de Matemática nas escolas, focalizando principalmente os problemas e experiências da prática pedagógica dos próprios docentes (CASTRO, 2004). No Brasil ainda, destacam-se as pesquisas desenvolvidas pelo grupo de professores da PUC Minas, cujo objetivo também são as atividades investigativas, abordando conteúdos matemáticos diversificados, envolvendo alunos da Educação Básica e do Ensino Superior, registrado no CNPQ com o nome “Práticas Investigativas em Ensino de Matemática” – PINEM (Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/buscaoperacional>. Acesso em: setembro, 2007).

7.3. IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

A metodologia de Investigação Matemática é importante por auxiliar no desenvolvimento de trabalhos em equipe, onde se utilizam os argumentos da comunicação matemática e da elaboração de relatórios dando oportunidade para que os alunos produzam significados para a Matemática.

Situações problema desafiadoras, permitem que o aluno desenvolva autonomia para buscar métodos de investigação, como bem definem Rocha e

Ponte (2006), ao afirmarem que a realização de investigações matemáticas pelos alunos, pode contribuir na aprendizagem de ideias e conceitos matemáticos pelo fato de proporcionarem o desenvolvimento de temas transversais como a capacidade de comunicação e trabalho em grupo, de maneira a contribuir na formação de novas concepções e atitudes relacionadas à Matemática.

CUNHA, Oliveira e Ponte (1995, p.1), deixam evidente que atividades de investigação estimulam o envolvimento dos alunos, podendo deste modo, ser trabalhadas por alunos em diferentes estágios de desenvolvimento, uma vez que o raciocínio matemático dos alunos pode ser explorado, estimulado e potencializado.

Nos estudos de Fonseca, Brunheira e Ponte (1999), é perceptível a defesa da utilização de Investigações Matemática por entenderem que para a matemática ser compreendida é necessário fazer uma análise para que se compreenda sua construção. Para estes autores é possível o estabelecer um paralelismo entre a atividade do matemático e da atividade do aluno na aula de matemática tendo em vista que, quanto e a sua natureza, o modo de ambos resolverem o problema ocorre de forma equivalente. Na concepção destes autores ainda, as investigações matemáticas constituem um poderoso meio para a aprendizagem matemática para alunos e professores.

Estudos de Mendes (1997, p. 221), esclarecem que atividades investigativas oportunizam o desenvolvimento da capacidade como a criação de “soluções pessoais para problemas novos, o desenvolvimento do espírito crítico e um sentido de uma maior cooperação”. Para este autor a utilização da metodologia de investigação matemática propicia aos alunos participação e envolvimento ativo na criação de um ambiente estimulante para o trabalho e para se promover novos aprendizados.

Em Oliveira, Cunha e Segurado (1998), percebe-se que as investigações matemáticas propiciam ao aluno o envolvimento nas atividades propostas, desde o momento inicial, por possibilitar a elaboração de estratégias,

generalização de resultados, estabelecimento de relações entre conceitos e áreas da matemática e na sistematização de ideias e resultados.

As investigações em sala de aula, segundo Brocardo (2002), ajudam a estabelecer um ambiente que permite aos alunos maior facilidade em compreender os processos e ideias matemáticas, bem como das atividades matemáticas.

Em Santos et al. (2002), fica evidente que para aprender Matemática, é preciso “fazer Matemática”, a fim de que os alunos tenham oportunidades para fazê-la. Por isso, tarefas de natureza investigativa e exploratória podem assumir relevância para que os alunos vivam experiências com características semelhantes a dos matemáticos profissionais.

São notáveis e significativos os argumentos que justificam a utilização dessa metodológica, pois bem se sabe que nem toda aprendizagem matemática se faz através de investigações, mas que essas atividades permitem o surgimento da motivação, do envolvimento dos alunos e principalmente a capacidade de pensar e se expressar matematicamente.

As competências para argumentar e provar são os grandes objetivos da Educação Matemática e estes podem e devem ser destacados nas atividades de investigação, uma vez que essas atividades se caracterizam por situações ou mecanismos que propiciam aos alunos a compreender, descobrir padrões, relações, semelhanças e diferenças dando condição para se chegar a generalizações que podem ser confrontadas, bem como suas diferentes conjecturas e justificativas, sendo importantes para o trabalho desenvolvido independente do nível de desenvolvimento matemático que o aluno se encontra.

7.4. BIBLIOGRAFIA

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & A. F. Dionísio (Eds.), *Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores*. p. 5-24. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

BROCARD, J. Investigações na aula de matemática: A história da Rita. In I. C. Lopes, J. Silva, P. Figueiredo (Eds.), *Actas ProfMat*. p. 155-161. Lisboa: APM, 2001.

BRUNHEIRA, L. O conhecimento e as atitudes de três professores estagiárias face à realização de actividades de investigação na aula de matemática. (Tese de mestrado, Univ. de Lisboa). Lisboa: APM, 2000.

CASTRO, J. F. Um estudo sobre a prática em um contexto de aulas investigativas de matemática. Campinas, SP, 2004. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação: educação matemática) – Setor de Ciências Humanas, FE, UNICAMP, 2004.

CUNHA, H., OLIVEIRA, H., PONTE, J. P. Investigações matemáticas na sala de aula. In A. Pinheiro, A. P. Canavarro (Eds.), *Actas do ProfMat 95* (pp. 161-168). Lisboa: APM, 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F.; CRISTOVÃO, E. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. Seminário Luso-brasileiro de investigações matemáticas no currículo e na formação de professores. Lisboa, 2005.

FONSECA, H., BRUNHEIRA, L., PONTE, J. P. As actividades de investigação, o professor e a aula de Matemática. *Actas do ProfMat 99*. Lisboa: APM, 1999.

FROTA, M.C. R. *Experiência Matemática e Investigação*. Brasil: PUCMINAS, 2004.

OLIVEIRA, H. M. Actividades de investigação na aula de matemática: aspectos da prática do professor. Lisboa, 1998. 271 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1998.

OLIVEIRA, H.; SEGURADO, M. I.; PONTE, J. P. Explorar, investigar e discutir na aula de matemática. In A. Roque & M. J. Lagarto (Eds.), Actas do ProfMat 98 (pp. 207-213). Lisboa: APM, 1996.

PONTE, J.P. Investigações matemáticas em Portugal. Investigar em educação, 93-169, 2003.

PONTE, J.P. Investigar, ensinar e aprender. In: ACTAS do ROFMAT. Lisboa: APM, p. 25-39, 2003.

PONTE, J. P., ABRANTES, P. Os problemas e o ensino da matemática. In Actas do Colóquio sobre o Ensino da Matemática: Anos 80 (pp. 201-214). Lisboa: SPM, 1982.

PONTE, J. P., BROCARD, J. OLIVEIRA, H. (2006). Investigações Matemáticas na Sala de Aula. Belo Horizonte: Autêntica.

PONTE, J. P.; FERREIRA, C.; VARANDAS, J.M.; BRUNHEIRA, L.; OLIVEIRA, H. A relação professor-aluno na realização de investigações matemáticas. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1999.

PONTE, J.P.; OLIVEIRA, H.; BRUNHEIRA, L.; VARANDAS, J. M.; FERREIRA, C. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. Quadrante, 7(2), 41-70, 1998.

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H., CUNHA, H., SEGURADO, I. Histórias de investigações matemáticas. Lisboa: IIE, 1998.

OLIVEIRA, H., SEGURADO, M. I., PONTE, J. P. Tarefas de investigação em matemática: Histórias da sala de aula. In G. Cebola & M. Pinheiro (Eds.), Desenvolvimento curricular em Matemática (pp. 107-125). Lisboa: SEM-SPCE, 1998.

ROCHA, C. A. Uma experiência com actividades de investigação na aula de Matemática: Competências matemáticas, atitudes e concepções de dois alunos do 7.º ano de escolaridade (Tese de mestrado, Universidade do Porto). Lisboa: APM. (disponível em <http://ia.fc.ul.pt>). 2003.

RAMOS, J. S. Matemática experimental. Educação e Matemática, 45, p. 7-10, 1997.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. Bolema- Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP) n.14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. Desafios da Educação Matemática Crítica. São Paulo: Papirus. 2008.

VARANDAS, J. M. Avaliação de investigações matemáticas. Uma experiência. (tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM, 2000.

