

MÁXIMA APARECIDA DE OLIVEIRA SILVA

**ARGUMENTOS SOBRE O “POR QUE ENSINAR MATEMÁTICA NA
ESCOLA” NA CONCEPÇÃO DE DIFERENTES ATORES DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

**PUC/SP
São Paulo
2005**

MÁXIMA APARECIDA DE OLIVEIRA SILVA

ARGUMENTOS SOBRE O “POR QUE ENSINAR MATEMÁTICA NA
ESCOLA” NA CONCEPÇÃO DE DIFERENTES ATORES DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Dissertação apresentada à Banca Examinadora da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo como
exigência parcial para obtenção do título de **Mestre
Profissional em Ensino de Matemática** sob a orientação
da Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires.*

PUC/SP
São Paulo
2005

Comissão Julgadora

Célia Maria Carolino Pires (orientadora)

Paulo Roberto Oliveira

Ubiratan D'Ambrósio

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____ **Local e Data:** _____

*Dedico este trabalho
Aos meus pais Jair e Almira,
Ao meu marido Solimar e
aos meus filhos Juninho e Igor.*

Canção amiga

*Eu preparo uma canção
em que minha mãe se reconheça,
todas as mães se reconheçam,
e que fale como dois olhos.*

*Caminho por uma rua
que passa em muitos países.
Se não me vêem, eu vejo
e saúdo velhos amigos.*

*Eu distribuo um segredo
como quem ama ou sorri.
No jeito mais natural
dois carinhos se procuram.*

*Minha vida, nossas vidas
formam um só diamante.
Aprendi novas palavras
e tornei outras mais belas.*

*Eu preparo uma canção
que faça acordar os homens
e adormecer as crianças.*

Carlos Drummond de Andrade

AGRADECIMENTOS

A **Deus** por ter me guiado, me fortalecido e me feito entender que às vezes suas bênçãos entram estilhaçando todas as vidraças.

À **Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires** por ter me orientado com tanta competência, sabedoria e acima de tudo um imenso carinho e atenção.

Ao **Professor Doutor Paulo Roberto Oliveira** pelas valiosas sugestões dadas por ocasião da qualificação.

Ao **Professor Doutor Ubiratam D'Ambrósio** pelas valiosas aulas, recheadas de vida, carinho e muita sabedoria. Ser sua aluna é um privilégio e ter sua presença tão amiga em minha banca é uma honra.

Aos **Professores do Programa de Estudos Pós Graduated em Educação Matemática** da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, pela convivência rica e por todo aprendizado alcançado.

Aos Secretários do Programa, **Vera** e **Francisco**, pela atenção, amizade e presteza.

A todos os **colegas do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática** pela oportunidade de uma convivência escolar tão valiosa.

À minha amiga **Jakeelane** que durante todo o período do curso foi minha família em São Paulo, compartilhando momentos de muita alegria, mas também as dificuldades e tristezas.

Aos **meus pais** pelo apoio, incentivo e pelas orações que com certeza sempre me fortaleceram nesta caminhada.

Ao **meu marido**, pelo companheirismo, confiança, apoio e compreensão, sem os quais jamais eu teria conseguido levar em frente esse nosso projeto.

Aos **meus filhos**, pelo carinho, apoio e compreensão durante as ausências provocadas pela dedicação a esse trabalho, e por serem eles um presente precioso que Deus me deu.

A **todos aqueles** que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste projeto.

A Autora

Homenagem especial

Ao meu filho Juninho que tão cedo partiu e tanta saudade deixou...
Uma vez mais



Voa minha ave
Voa sem parar
Viaja pra longe
Te encontrarei
Em algum lugar
Permaneço em ti
Como sempre foi
Mais perfeito e mais fiel
Mesmo sozinha sei que estás perto de mim
Quando triste olho para o céu

Quando eu te vi o sonho aconteceu
Quando eu te vi meu mundo amanheceu
Mas você partiu sem mim
E sei que estás em algum jardim
Entre as flores...

Anjo, meu tão amado anjo
Bem sei que estás
E eu do brando sono hei de acordar
Para os teus olhos ver uma vez mais
O verdadeiro amor espera uma vez mais

Quando eu te vi o sonho aconteceu
Quando eu te vi meu mundo amanheceu
Quando eu te vi o sonho aconteceu
Quando eu te vi meu mundo amanheceu

Mas você partiu sem mim
E sei que estás em algum jardim
entre as flores...

Ivo Pessoa

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo pesquisar como diferentes atores da educação Matemática pensam sobre as motivações para a presença da Matemática nos currículos da Educação Básica. Utiliza pesquisa documental e bibliográfica e entrevistas semi-estruturadas. As questões de pesquisa que orientam nosso trabalho são as seguintes: Em relação ao conhecimento matemático quais as características relevantes que o diferenciam de outros conhecimentos? A Matemática é uma disciplina obrigatória e com carga horária considerável em todos os currículos do ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares. Por quê? O que é um conhecimento matemático útil? Como justificar a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino? Que argumentos justificam o ensino da Matemática na escola? A análise do conjunto dos dados coletados evidencia que a Matemática é uma forma de expressão do ser humano e uma ferramenta em potencial para a leitura do mundo que o cerca, mas fica evidente também que muitas são as abordagens possíveis para justificar o seu ensino na escola. Não há dúvidas quanto a essa importância, mas é preciso buscar nos currículos a relevância social daquilo que se pretende ensinar.

Palavras-Chave: Matemática – Ensino/Aprendizagem – Educação – Currículo

ABSTRACT

This report purpose is to research how distinct “actors” in Mathematics education think about what are the motivations to find Mathematics in basic education courses. It makes use of bibliography and documental researches over and above half structural interviews. The researcher’s questions that guide this report are: with regard to Math’s knowledge’s, what are the important characteristics that make it different from other acquirements? Why is the Mathematics an obligatory subject matter in school as much in elementary school as in high school in all schools systems? Is Math Knowledge useful? How can we justify the importance of the contents in official teaching programs of Math? What are the arguments that justify the teaching of Math in schools? Analyzing all information collected we conclude that Mathematics is one way how human-beings can express their feelings besides a powerful instrument to perceive the World around, however it’s clear that there are a lot of possible approaches to justify its teaching in schools. Without any question Mathematics is very important, but it’s necessary to look up on education’s courses curriculums the social prominence from what we intend to teach.

Keywords: Mathematics – Teaching/Learning – Education – Curriculum

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	15
APRESENTAÇÃO DA PESQUISA	15
1.1 Organização dos capítulos	15
1.2 Relevância do tema	16
1.3 Problema de pesquisa	20
1.4 Procedimentos metodológicos	21
 CAPÍTULO 2	24
AS FINALIDADES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DOS ESTUDANTES	24
2.1 Uma análise da questão na opinião de alguns autores: o que podemos encontrar na literatura	24
2.2 Uma análise da questão baseada em alguns documentos internacionais e nacionais	42
 CAPÍTULO 3	53
O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E AS CARACTERÍSTICAS QUE O DIFERENCIAM E/OU APROXIMAM DE OUTROS CONHECIMENTOS	53
3.1 O depoimento de P1: um sistema de expressão, de comunicação, de representação da realidade, de uma forma simbólica	53
3.2 O depoimento de P2: é um conhecimento como a arte, a música, tem que ter criatividade	55
3.3 O depoimento de P3: É uma forma de organização que busca a generalização, a simplicidade e a supressão de ambigüidades	56

3.4 O depoimento de P4: uma tecnologia simbólica com estereótipo do “exato” e do “abstrato”	57
3.5 O depoimento de P5: conhecimento matemático: demonstração	58
3.6 Os depoimentos de P6, P7, P8 e P9: Matemática: Abstração, verdade, universalidade, conhecimento integrador	58
3.7 Uma comparação entre os depoimentos	59
CAPÍTULO 4	60
A MATEMÁTICA COMO DISCIPLINA OBRIGATÓRIA E DOMINANTE NOS CURRÍCULOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	60
4.1 O depoimento de P1: Matemática-forma simbólica de representação da realidade	60
4.2 O depoimento de P2: Matemática-espinha dorsal do conhecimento moderno	61
4.3 O depoimento de P3: Cultura da modernidade	62
4.4 O depoimento de P4: Leitura do mundo	62
4.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8, P9: Matemática – Utilitarismo/ Raciocínio Lógico/Linguagem/Sucesso Profissional	63
4.6 Uma comparação entre os depoimentos	64
CAPÍTULO 5	65
O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E OS ARGUMENTOS QUE O CARACTERIZA COMO ÚTIL	65
5.1 O depoimento de P1: O fundamental é o significado	65
5.2 O depoimento de P2: Utilidade é basicamente se ela serve para alguma coisa	66
5.3 O depoimento de P3: Conhecimento matemático útil – aquele que te ajuda a compreender melhor o mundo	66
5.4 O depoimento de P4: A utilidade de um conhecimento varia ao longo do tempo e conforme o contexto	67
5.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8, P9: Matemática – Utilitarismo/ Raciocínio Lógico/Linguagem/Sucesso Profissional	67
5.6 Uma comparação entre os depoimentos	68

CAPÍTULO 6	70
JUSTIFICANDO OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS LISTADOS NOS PROGRAMAS OFICIAIS DE ENSINO	70
6.1 O depoimento de P1: Programas Oficiais: é preciso dar destaque às idéias fundamentais	70
6.2 O depoimento de P2: Alguns conteúdos são obsoletos e o conjunto é insuficiente	71
6.3 O depoimento de P3: A importância do conteúdo está na maneira como ele é tratado	71
6.4 O depoimento de P4: Os currículos oficiais procuram acompanhar tendências de cada momento histórico	72
6.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9: A Tradição como fator de Seleção de conteúdos/Construídos através da História/Formação Básica	72
6.6 Uma comparação entre os depoimentos	74
 CAPÍTULO 7	 75
POR QUE ENSINAR MATEMÁTICA NA ESCOLA?	75
7.1 O depoimento de P1: A Matemática e a Língua são as formas básicas de expressão do ser humano	75
7.2 O depoimento de P2: A Matemática trabalhando coisas essenciais ao ser humano	76
7.3 O depoimento de P3: Ajudar a ler melhor o mundo	76
7.4 O depoimento de P4: indispensável à leitura do mundo	77
7.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9: Desenvolver formas de pensar que ajude as pessoas a resolver problemas	77
7.6 Uma comparação entre os depoimentos	79
 CAPÍTULO 8	 80
CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
8.1 Respondendo às questões de pesquisa	80
8.2 Refletindo sobre a realização deste trabalho e o meu desenvolvimento pessoal	84
8.3 Esboçando algumas recomendações	86
8.3.1 Para os cursos de formação inicial e continuada	86
8.3.2 Para os pesquisadores em educação matemática	88

BIBLIOGRAFIA 89

ANEXOS 91

 Anexo 1: transcrição da entrevista com P1 91

 Anexo 2: transcrição da entrevista com P2 98

 Anexo 3: transcrição da entrevista com P3 103

 Anexo 4: transcrição da entrevista com P4 109

 Anexo 5: transcrição da entrevista com P5 113

 Anexo 6: transcrição da entrevista com P6 117

 Anexo 7: transcrição da entrevista com P7 119

 Anexo 8: transcrição da entrevista com P8 121

 Anexo 9: transcrição da entrevista com P9 123

CAPÍTULO 1

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

1.1 Organização dos Capítulos

No Capítulo 1, apresentamos o problema de pesquisa, indicando a relevância do tema escolhido e os procedimentos metodológicos utilizados. Dedicamos o Capítulo 2 ao estudo das finalidades da Educação Matemática fazendo na concepção de diferentes autores e documentos nacionais e internacionais. No Capítulo 3, focalizamos o conhecimento matemático e as características que o diferenciam ou o aproximam de outros conhecimentos, identificando a idéia central dos depoimentos dos entrevistados. Esse mesmo procedimento foi utilizado no Capítulo 4 para salientar os fatores, indicados pelos entrevistados, que justifiquem a obrigatoriedade da Matemática nos currículos da educação básica. Da mesma forma, nos Capítulos 5 e 6 enfatizamos a utilidade do conhecimento matemático e os programas oficiais de ensino, respectivamente. No capítulo 7 focalizamos os argumentos usados pelos depoentes sobre o porquê ensinar Matemática na escola. Nossas considerações finais foram apresentadas no capítulo 8 onde respondemos às questões de pesquisa, retomando depoimentos dos entrevistados e relatando a nossa opinião acerca das questões

propostas. Ainda nesse capítulo apresentamos uma reflexão sobre a realização deste trabalho e o meu desenvolvimento profissional, e também esboçamos algumas recomendações tanto para os cursos de formação inicial e continuada quanto para os pesquisadores em educação matemática.

1.2 Relevância do tema

Ao longo dos últimos anos, as discussões sobre currículos do Ensino Fundamental e Médio vêm sendo ampliadas no Brasil, e em decorrência dessas discussões chegou-se à elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que motivaram os professores que a eles tiveram acesso, a refletir sobre o assunto.

Pires (2003) destaca que as decisões curriculares no Brasil foram, historicamente, marcadas por procedimentos bastante questionáveis.

As análises das Reformas Francisco Campos (1931) e Gustavo Capanema (1942) mostram, por exemplo, que as inovações curriculares na área de Matemática, propostas por Euclides Roxo, no âmbito da Reforma Francisco Campos, foram atacadas na reforma seguinte com argumentos pouco convincentes. Exemplo disso, era a unificação dos campos matemáticos – Álgebra, Aritmética e Geometria – numa única disciplina, a Matemática, de modo a abordá-los de forma interrelacionada ou ainda a orientação de que o ensino da geometria dedutiva deveria ser antecedido de uma abordagem prática da geometria, idéias que acabaram por se fortalecer posteriormente. Se na Reforma Francisco Campos, a concepção de currículo foi ampliada para além da mera listagem de conteúdos a serem ensinados, incluindo uma discussão de

orientações didáticas, na reforma seguinte, essa importante conquista não se consolidou.

Pires avalia que retomar esse fato do passado é importante para analisarmos o presente e projetarmos o futuro. E destaca que uma das marcas das políticas públicas brasileiras no que se refere às questões curriculares é, sem dúvida, a falta de ações de implementação curricular, como se novas idéias se transformassem em prática, num passe de mágica. Além da ausência de ações de implementação, outra marca é a falta de acompanhamento/avaliação das inovações propostas, o que não permite fazer um "julgamento" adequado, contabilizando acertos e erros.

As conseqüências, para essa autora, são conhecidas: uma delas é a convivência "eterna" de currículos prescritivos (os dos documentos oficiais) e os currículos reais (os da sala de aula, que os professores realizam); outra conseqüência é a falta de dados consistentes para promover as mudanças necessárias ou investir fortemente naquilo que vem dando bons resultados.

Desse modo, um fenômeno comum a diferentes níveis do sistema de ensino (federal, estadual, municipal) é a introdução, em determinados períodos, de mudanças curriculares que não têm o apoio de experiências concretas anteriores nem o envolvimento dos professores, protagonistas de sua implementação.

Tendo participado do processo de elaboração de Parâmetros Curriculares Nacionais, para diferentes níveis e modalidades de ensino, desencadeado pelo Ministério da Educação, de 1995 a 2002, Pires destaca o fato de que esse processo foi envolto em muita polêmica, em que alguns dilemas clássicos da

educação brasileira voltaram à discussão. Foi por força da controvertida Lei Federal n.º 394, em 20/12/96, que se estabeleceu a competência da União, em colaboração com estados, Distrito Federal e municípios, de definir diretrizes para nortear os currículos, de modo a assegurar uma formação básica comum. Esse dispositivo legal conduziu à elaboração de Parâmetros e Diretrizes Curriculares.

Pires afirma que a tarefa implicou no enfrentamento de várias tensões e na resposta a questões como, por exemplo:

- ✓ como construir referências nacionais de modo a enfrentar antigos problemas da educação brasileira e ao mesmo tempo, enfrentar novos desafios colocados pela conjuntura mundial e pelas novas características da sociedade – como a urbanização crescente?
- ✓ o que significa indicar pontos comuns do processo educativo em todas as regiões mas, ao mesmo tempo, respeitar as diversidades regionais, culturais e políticas existentes – no quadro de desigualdades da realidade brasileira?
- ✓ como equacionar problemas referentes à possibilidade de acesso aos centros de produção de conhecimento, tanto das áreas curriculares quanto da área pedagógica, e que se refletem na formação dos professores que colocaram as idéias curriculares em prática?

Nessas discussões, consideramos que está inserido o debate sobre o papel da Matemática no currículo, em meio a proposições de formulação de currículos interdisciplinares ou transdisciplinares.

Nesse debate e nas propostas veiculadas percebemos, ao longo de nossa trajetória profissional, um distanciamento entre o que encontramos na literatura, nos documentos oficiais e o que acontece no cotidiano escolar. Muitos professores ainda ensinam sem saber por que ensinam e, em consequência, muitos dos alunos aprendem sem saber para que aprender. Estes evidenciam sua preocupação formulando a eterna pergunta “pra que eu tenho que aprender isso?”. E, geralmente, recebem a tradicional resposta “isso vai ser necessário para o que vamos estudar na sequência ou então porque é assunto de vestibulares”, ou seja, os conteúdos como pré-requisitos para outros ainda parecem ser a justificativa mais freqüente para aprender Matemática.

A falta de clareza sobre por que se ensina Matemática, sobre as contribuições que essa área de conhecimento pode oferecer aos alunos da educação básica confunde-se com certo tom de obviedade por parte de quem lida com o ensino da matemática: “é evidente que é preciso ensinar Matemática, ela está em tudo”.

Desse modo, consideramos muito importante o desenvolvimento de pesquisas sobre o papel da Matemática no currículo da Educação Básica e no presente estudo, ao focalizar esse tema, pretendemos contribuir para o debate, levando em conta que parte considerável dos problemas relacionados ao processo ensino-aprendizagem nessa área podem estar ligados ao pouco acesso dos professores de Matemática aos trabalhos que refletem sobre o assunto.

1.3 Problema de pesquisa

Ao longo de nossa prática docente como professora de Matemática, encontramos o que é convencional chamar de bons alunos em Matemática. No entanto, grande parte dos alunos costuma afirmar que não gosta, não entende, tem dificuldades em memorizar tantas regras e constroem uma imagem negativa relativamente a essa disciplina.

Refletindo sobre minha prática, muitas questões surgem e nos instigam a buscar respostas: O que faz com que os alunos não se interessem em estudar Matemática? O que de Matemática deve ser aprendido? É mesmo importante saber Matemática? Por que a formação dos professores em muitos dos cursos de Licenciatura não dá a atenção necessária a essas questões?

A necessidade de compreender melhor essa problemática foi a motivação para o desenvolvimento deste estudo em que vamos em busca de argumentos sobre o “porque ensinar Matemática na escola” na concepção de diferentes atores que atuam na área da educação Matemática. As questões de pesquisa que orientam nosso trabalho são as seguintes:

- Em relação ao conhecimento matemático quais as características relevantes que o diferenciam de outros conhecimentos?
- A Matemática é uma disciplina obrigatória e com carga horária considerável em todos os currículos do ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares. Por quê?
- O que é um conhecimento matemático útil?

- Como justificar a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino?
- Que argumentos justificam o ensino da Matemática na escola?

1.4 Procedimentos metodológicos

Optamos por uma abordagem qualitativa de pesquisa, como um estudo que possui algumas características básicas, como as cinco relacionadas a seguir, apresentadas por Lüdke e André (1986).

- A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento: algumas entrevistas foram realizadas pessoalmente, no local de trabalho dos entrevistados e outras foram feitas por meio eletrônico.
- Os dados coletados são predominantemente descritivos: foram feitas as transcrições de todas as entrevistas que serão analisadas nos capítulos de 2 a 7.
- A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto: o interesse principal da investigação não era o de buscar respostas definitivas para as questões propostas, mas buscar identificar que argumentos os entrevistados utilizam.
- O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador: houve uma grande preocupação em capturar a “perspectiva dos participantes”, ou seja, extrair dos entrevistados suas reflexões sobre o assunto.

- A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo: não procuramos buscar evidências que comprovassem hipóteses definidas antes do início dos estudos.

Em nosso trabalho utilizamos a pesquisa bibliográfica e documental. Inicialmente foi feita uma leitura de diversos autores que tratavam do tema. Destes destacamos os trabalhos de Luís Rico e Ubiratan D'Ambrósio. Além de autores buscamos analisar também documentos curriculares oficiais de Matemática. Do Brasil, destacamos o Manual de Orientação para o Currículo de Matemática do Estado de Minas Gerais (1976), o Programa de Matemática da Secretaria da Educação de Minas Gerais (1987), a Proposta Curricular para o ensino de Matemática da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (1989) e os Parâmetros Curriculares Nacionais. Buscamos também perceber como o tema foi tratado em documentos de outros países, como o National Committee on Mathematical Requirements (USA), o Mathematics from 5 to 16 do Departamento de Educação e Ciências Britânico e também o Modelo Curricular Base do Ministério Espanhol de Educação e Ciência.

Num segundo momento, entrevistamos pesquisadores e professores. Com relação às entrevistas, embora tenhamos organizado um roteiro para o seu desenvolvimento, procuramos deixar os entrevistados livres para fazerem comentários que desejassem.

“Na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influências recíproca entre quem pergunta e quem responde. Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. Na medida em que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 33-34).

Vale ressaltar que quatro professores optaram por serem entrevistados pessoalmente e os demais pediram para responder um questionário, via e-mail.

Para a seleção do grupo de entrevistados, seguimos alguns critérios e chegamos à seguinte composição:

Grupo 1: os quatro entrevistados que compõem este grupo são pesquisadores da área de Educação Matemática, autores de várias publicações, e serão identificados ao longo do trabalho como P1, P2, P3 P4.

P1 é Doutor em Educação e atua numa universidade pública do estado de São Paulo. P2 é Doutor em Matemática e atua em universidades públicas e numa universidade comunitária no estado de São Paulo. P3 é Doutora em Educação e atua em universidade pública do estado de Minas Gerais e P4 é Doutora em Matemática atuando também em universidade pública do estado de Minas Gerais.

Grupo 2: os cinco entrevistados que compõem este grupo atuam como professores de Matemática na Educação Básica e no Ensino Superior. Três deles estão cursando Pós Graduação em Educação Matemática, sendo um doutorando e dois mestrandos. Eles serão identificados ao longo do trabalho como P5, P6, P7, P8 e P9.

P5 é professor universitário, P6 e P7 são professores do Ensino Fundamental e Médio. Os três atuam no estado de São Paulo. P8 e P9 atuam na rede pública de Minas Gerais como professores do Ensino Fundamental e Médio, respectivamente.

CAPÍTULO 2

AS FINALIDADES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM ESTUDO DA LITERATURA E DE DOCUMENTOS CURRICULARES

2.1 Uma análise da questão na opinião de alguns autores: o que podemos encontrar na literatura.

Segundo Rico (2004), o debate sobre os fins da educação Matemática é uma questão crucial para o currículo de Matemática no sistema educativo, em especial, para o período de educação obrigatória. Ele considera que as questões que se colocam não são triviais e afetam um nível de reflexão geral, nas dimensões culturais, políticas, educacionais e sociais. Essas questões não são recentes. Na grande maioria dos documentos curriculares, convencionais ou inovadores, com uma diferença ou outra, elas aparecem de maneira permanente.

Para exemplificar sua afirmação, Rico cita Krulik (1975) e Kahane (1986) e suas proposições sobre finalidades da Matemática no Currículo.

Krulik (1975) propõe as seguintes metas:

Meta 1 – Conseguir para cada indivíduo a competência Matemática que lhe corresponde.

Meta 2 – Preparar cada indivíduo para a vida adulta, reconhecendo que alguns alunos requerem mais instrução Matemática que outros.

Meta 3 – Estimular o reconhecimento da utilidade fundamental da Matemática em nossa sociedade.

Meta 4 – Desenvolver a habilidade para usar os modelos matemáticos com vistas à resolução de problemas.

Já kahane (1986) apresenta quatro aspectos por meio dos quais a Matemática contribui aos fins educativos:

- o desenvolvimento da capacidade de raciocinar
- seu caráter exemplar de certeza
- o prazer estético que causa
- sua função de instrumento auxiliar para outras disciplinas .

Ao comparar Krulik e kahane, percebemos algumas claras diferenças. Diferenças essas igualmente importantes. Krulik pressupõe uma Matemática que atenda as necessidades individuais de inserção na sociedade, chamando a atenção para as particularidades de cada indivíduo. Suas metas priorizam uma Matemática que promova o indivíduo ajudando-o a resolver problemas. Já kahane prega uma Matemática “ciência”, sem muito utilitarismo em si mesmo.

Em Rico (2004) encontramos um estudo diferente e mais atual sobre as funções da educação Matemática é o realizado por Romberg (1991), onde ele justifica o porquê ensinar Matemática, em duas categorias: justificativas funcionais e outras justificativas, entre elas se incluem o desenvolvimento das capacidades pessoais.

Nas justificativas funcionais, tanto para os alunos quanto para a sociedade a Matemática satisfaz uma necessidade funcional de longo alcance. As escolas devem preparar os alunos para serem cidadãos produtivos. O NCTM⁽¹⁾ coloca que os empregados devem estar preparados para compreender as complexidades e tecnologias da comunicação, para colocar questões, assimilar informações desconhecidas e trabalhar cooperativamente em equipe.

Ao contrário outros educadores acreditam não ser necessário o domínio dos procedimentos algorítmicos que podem ser feitos pelas máquinas, ou seja, a maioria das crianças não necessita estudar tanta matemática.

Surgem aí três questões cruciais:

Primeira: Que idéias Matemáticas serão úteis para os cidadãos do futuro?

Segunda: Refere-se às crenças sobre diferenças e talentos individuais; os que apóiam mais quantidade de matemática minimizam estas diferenças, enquanto os que defendem menos matemática consideram que o rendimento de um aluno deve ser comparado ao dos demais. Argumento importante nesta segunda colocação é a idéia de um currículo diferenciado baseado na capacidade, interesse e nas necessidades sociais. O risco que se corre com a diferenciação é o de promover uma elite intelectual que controla o desenvolvimento econômico e científico, o qual não é compatível nem com os valores de um sistema democrático justo nem com suas necessidades econômicas.

⁽¹⁾ National Council of Teachers of Mathematics, fundado em 1920, nos Estados Unidos, pretendendo dar "respeitabilidade" à pesquisa em educação Matemática.

Terceira: As razões propostas por quem está interessado na história da reforma educativa, ou seja, questionar a função social específica da Matemática escolar e apontar suas diferenças com a disciplina científica da Matemática.

Ubiratan D'Ambrósio em seu trabalho *Metas e Objetivos Gerais da Educação Matemática* (Steiner e Christiansen, 1979) resume o trabalho realizado em ICME III de Karlsruhe em relação às finalidades da educação Matemática. Ao refletir sobre “Por que ensinar Matemática?” temos que nos situar no contexto de um marco educativo variável, que se tem modificado profundamente. Os benefícios da educação devem se estender a todas as camadas da sociedade; todas as crianças e jovens tem direito a alcançar as possibilidades que lhes permitam suas próprias capacidades individuais. Quando se tem em conta que o trabalho do professor deve ser educar e não somente instruir, destacando o interesse que apresenta o desenvolvimento de capacidades de caráter geral, tem que admitir que a educação Matemática não é o único meio para conseguir estes comportamentos, inclusive que há uma possibilidade de que não seja ela o melhor caminho possível; e isto coloca uma resposta negativa à questão inicial: não é necessário ensinar Matemática, pelo menos na forma em que se ensina atualmente. Quando falamos da educação Matemática e sobre as funções sociais que ela deve atender temos que considerar prioritariamente, a que classe da sociedade do futuro, com toda a carga utópica que incluem os ideais de justiça, liberdade, dignidade e vida, igualdade de oportunidades, etc, então é possível discutir sobre como orientar a educação para alcançar esse futuro. Sobre esta base, D'Ambrosio passa a apresentar os pontos de vista mais destacáveis:

Primeiro: o ponto de vista utilitário. Há uma necessidade crescente de preparar matemáticos em todos os níveis, para a aplicação e para o uso da

tecnologia. Os mesmos matemáticos vêm observando com preocupação, a distância entre o que se ensina e pesquisa em Matemática e o que se aplica. A educação Matemática precisa rever a posição que a Matemática e os profissionais da mesma têm na sociedade. Se se faz uma educação especulativa ou contemplativa. Dedicada a uma elite e desejando a formação profissional para uma estrutura paralela, os fins educativos da Matemática ficam dirigidos a uma formação individual. Por outro lado com uma formação maciça e a inclusão da formação profissional no sistema educativo, a sociedade pode esperar muito mais.

Segundo: ponto de vista especulativo. O objetivo é criar novas Matemáticas, novas teorias e ajudar a solucionar os novos problemas que tão somente agora estão sendo identificados e reconhecidos. O objetivo básico da educação Matemática não é o de perpetuar conhecimentos, ou avançar um pouco sobre o existente, mas estimular a criação de novos conhecimentos. O ensino não é a meta essencial desta forma criativa ou contemplativa da educação Matemática; o que é fundamental é conseguir uma posição favorável à criação de novo conhecimento. A tarefa principal da educação Matemática consiste em propor estratégias que permitam o desenvolvimento simultâneo destes dois objetivos, o primeiro baseado na concepção da Matemática como corpo utilitário de técnicas e habilidades, pensada e projetada para satisfazer necessidades sociais, e o segundo que considera a Matemática como componente de um grande corpo de modelos, do pensamento e da linguagem para simular os fenômenos anteriores.

Nestas idéias D'Ambrósio resume sua reflexão relativa aos fins da educação Matemática, sobre os que consideram que tenha que contemplar uma

variável a mais: as trocas produzidas pelo aumento espetacular no número de alunos e respectivamente uma mudança igualmente impressionante no número de professores, o que tem dado lugar ao nascimento de uma nova comunidade. Esta situação gera novas estruturas que colocam novas necessidades e favorecem a criação de novos conhecimentos.

Rico (2004) salienta que nas justificativas encontramos usualmente a idéia de que se deve ensinar Matemática porque se supõe que promove o desenvolvimento de destrezas de pensamento de alto nível. Também se argumenta com freqüência que a Matemática têm uma beleza própria, que produz satisfação a quem a percebe e sobre cuja valorização é conveniente ensinar aos jovens. Noutra argumentação encontramos a necessidade de formar e promover matemáticos profissionais, se tratando de uma justificativa muito arraigada em vários professores.

Finalmente, temos quem defenda que é útil ensinar Matemática por sua contribuição a nossa cultura democrática ocidental; importante também porque forma parte das dimensões da personalidade humana. Problemas; Rico (2004) diz que para Romberg fica claro que a Matemática é considerada uma matéria escolar importante; todas as razões e argumentos expostos anteriormente explicam conjuntamente o forte respaldo que esta matéria recebe, mas, no entanto, não está igualmente clara a correspondência entre os fundamentos contemplados e as implicações curriculares que se pretendem resultar dos mesmos.

Em primeiro lugar é provável que os diferentes fundamentos impliquem num maior protagonismo para determinadas partes da Matemática; em segundo

lugar, também ocorre que um mesmo fundamento se pode empregar para justificar orientações diferentes; em terceiro lugar, ainda quando há acordo nas metas, há disparidades acusadas entre as metas e a realidade; finalmente, não está ainda bem desenvolvida a justificativa da Matemática como parte da cultura.

Em Rico (2004) encontramos a citação de Romberg que afirma que são poucos os especialistas que tem justificado adequadamente a inclusão da Matemática no currículo escolar. Com frequência as justificativas específicas são superficiais, encobrem as disparidades entre os fundamentos e as práticas e não refletem as relações entre os procedimentos matemáticos formais e suas raízes socioculturais.

Abre-se aqui um novo campo de questões cuja abordagem, estudo e resolução interessam destacadamente à Educação Matemática: coerência e ajuste entre as finalidades pretendidas com o ensino-aprendizagem da Matemática e sua realização mediante currículo proposto.

O problema não se coloca em termos de organizar um currículo isento de contradições em seu enunciado e em sua estruturação. O problema consiste em planejar e levar a cabo, coordenadamente a superação destas contradições. Não é surpreendente que exista uma disparidade entre os fundamentos e as práticas reais. Estas disparidades são inevitáveis quando as declarações de intenções não são freqüentemente mais que pura retórica, não se explicam nem se consideram os supostos pedagógicos que devem relacionar os fundamentos com as práticas. Tudo isso coloca os problemas fundamentados a um novo campo de estudo, trabalho e investigação que se vem denominando como Teoria curricular ou Projeto, desenvolvimento e evolução do currículo de Matemática.

Rico (2004) refere-se a um trabalho mais recente do Niss (1995), onde ele reconhece dois tipos de argumentos principais nos estudos sobre as finalidades da educação Matemática: argumentos úteis e argumentos de formação geral. Nos argumentos úteis ressaltam-se os que centram o interesse nas necessidades ocupacionais e os que consideram como importante a sua função como pré-requisito para o estudo de outras ciências. Os argumentos baseados na formação geral referem-se ao desenvolvimento das capacidades formativas, promoção da personalidade e atitudes e os que consideram o valor estético e o caráter lúdico e recreativo da Matemática. Ambos possuem dois propósitos gerais: servir à sociedade ou servir ao indivíduo.

Ainda que comecem a delimitar-se com precisão alguns tipos de finalidades para a educação Matemática, não parece haver ainda um consenso nas respostas dadas à pergunta: “Por que ensinamos Matemática?”.

Encontrar respostas simples e diretas não é uma tarefa fácil já que, por outra parte, as abordagens possíveis podem chegar a ser muito diferentes e inclusive contraditórias.

Luis Rico (2004) aborda as finalidades da educação Matemática dentro de quatro categorias: cultural, social, formativa e educativa, e política. Por um lado, o domínio no conhecimento da Matemática tem sido empregado como critério para promover os alunos e selecionar o acesso a muitas profissões, em especial às de caráter científico e técnico. Por outra parte, sua origem européia ou ocidental faz com que bastante dos componentes culturais que integram este currículo seja estranho a boa parte da sociedade não européia, nas quais se tem o implantado.

Esta situação tem levado a abordagens fortemente críticas, que tem feito surgir dúvidas sobre a conveniência de manter o currículo clássico ou proceder à sua revisão chegando a uma adaptação ou a novos currículos fundamentados sobre bases culturais próprias. A dimensão cultural é, pois relevante na hora de estabelecer as finalidades da educação Matemática. O ensino da Matemática faz parte da atualidade do sistema educativo obrigatório de qualquer país; e estes sistemas educativos transmitem a herança cultural básica de cada sociedade e, por isso, as disciplinas que fazem parte do currículo não podem ser alheias ou contrárias aos valores fundamentais dessa cultura e dessa sociedade. Daí o grande interesse da aproximação cultural ao currículo de Matemática que vários autores, vem realizando; também a necessidade de manter a reflexão cultural no núcleo do debate sobre as finalidades da educação Matemática.

Todas as considerações sobre o ensino da Matemática se baseiam, implicitamente ou explicitamente, em um tipo de finalidade que denominamos culturais. Segundo Rico (2004), Burton (1989) diz que a Matemática que aparece nos livros textos em forma axiomatizada e que se apresenta como paradigma de objetividade, rigor e convergência, não é mais que uma opção cultural, entre outras igualmente legítimas, de interpretar o conhecimento matemático. A consideração da Matemática como parte da cultura, de cada cultura em concreto, sustenta a forte dimensão cultural que encontramos nas finalidades do ensino da Matemática. A dimensão cultural é para nós, uma referência obrigatória no estudo e determinação de suas finalidades. O caráter histórico e contingente do conhecimento matemático; sua consideração como um corpo de práticas e de realizações conceituais ligadas a um contexto social e histórico concretos, e não como produtos intangíveis ou verdades absolutas, reafirmam esta dimensão

cultural que deve ser contemplada cuidadosamente entre as finalidades da educação Matemática.

O conhecimento matemático construído socialmente é público e tem lugar mediante relações de comunicação entre as pessoas. A importância social do conhecimento matemático não se reduz à evidente utilidade e caráter prático da Matemática. Esta permite comunicar, interpretar e conjecturar, dotando de objetividade a nossa informação.

Em Rico (2004) Abraham e Bibbry (1988) resumem as implicações sociais do currículo de Matemática expressando as diversas variantes dos dois tipos de finalidades sociais atribuídas ao conhecimento matemático. Uma primeira finalidade consiste em proporcionar ao cidadão comum as ferramentas Matemáticas básicas para seu desempenho social e a segunda finalidade está em proporcionar qualificação profissional adequada para atender às necessidades do mercado de trabalho e aos desafios organizativos e de gestão que tenham planejado a sociedade atual.

Rico (1995) considera três âmbitos diferentes para a dimensão social: a prática profissional, os contextos matemáticos, e os hábitos e práticas usuais no emprego da Matemática, considerando-a como ferramenta intelectual, socialmente determinada.

O primeiro âmbito fica caracterizado por práticas profissionais distintas, nas quais matemáticos ou especialistas qualificados que utilizam ferramentas Matemáticas, produzem conhecimento organizado.

Nesta determinação social não está excluída a caracterização que se tem da Matemática como conhecimento objetivo, preciso, abstrato e rigoroso, porém se trata da prática social das Matemáticas para um coletivo concreto: o dos especialistas e acadêmicos; consideramos que limitar esta atividade a somente seus aspectos formais, tem sido um ponto de vista convencional muito restritivo e limitado, que tem empobrecido sua análise ao reduzir suas dimensões sociais, e tem proporcionado à comunidade científica e educativa uma perspectiva deficiente e restritiva sobre as finalidades da educação Matemática.

O segundo âmbito se refere a toda situação onde o domínio das ferramentas Matemáticas é necessário para seu correto desempenho e desenvolvimento; em alguns casos se trata de ferramentas específicas, enquanto que em outros são conhecimentos mais gerais. O terceiro âmbito se refere às necessidades básicas de cada cidadão, o conhecimento matemático imprescindível para se desenvolver em sociedades, comunicar-se e receber informação geral, interpretando essas informações e tomando decisões corretas com base na sua interpretação.

Rico (2004) ao falar das finalidades formativas da Matemática diz que Mead (1985), concebe a educação em seu sentido mais amplo como: “esse processo mediante o qual um indivíduo em formação é iniciado na herança cultural que lhe corresponde”. Ao estudar as idéias de Stenhouse (1984), Rico (2004) considera que por educação se entende o modo em que cada geração transmite às seguintes suas pautas culturais básicas. Uma visão educativa ampla leva a considerar o conhecimento matemático como uma atividade social, própria dos interesses cognitivos, normativos e afetivos de crianças e jovens; o valor principal deste conhecimento está no fato de organizar e dar sentido a uma série

de práticas úteis; para o domínio das Matemáticas tem que dedicar esforço individual e coletivo. A responsabilidade do educador matemático é grande, visto que a Matemática é uma ferramenta intelectual potente, cujo domínio proporciona privilégios e vantagens intelectuais. Mediante a educação se deve conseguir que todos os cidadãos desenvolvam habilidades básicas e elaborem uma adequada compreensão para o uso destas ferramentas; isto leva não só a uma informação e instrução, mas o que é mais importante, a um desenvolvimento de capacidades amplas por parte dos estudantes.

Ao considerar a Matemática como elemento da cultura de nossa sociedade, devemos deixar de concebê-la como um objeto já construído a ser dominado, e temos que começar a considerá-la como uma forma de pensamento aberto, com margem à criatividade e respeito à autonomia e ritmo de cada pessoa.

Dentro de uma perspectiva educativa se tem considerado tradicionalmente que determinadas atividades Matemáticas favorecem o desenvolvimento e a aquisição de capacidades, principalmente cognitivas, muito gerais; daí o interesse formativo de seu ensino. Entre os valores formativos da Matemática destacamos:

- i – a capacidade para desenvolver o pensamento do aluno.
- ii – a utilidade para promover a expressão, elaboração e apreciação de padrões e regularidades.
- iii – a adequação para conseguir que cada aluno participe na construção de seu conhecimento.

iv – a versatilidade para estimular o trabalho cooperativo, o exercício da crítica, a participação e colaboração, a discussão e defesa das próprias idéias, e para assumir a tomada conjunta de decisões.

v – a potencialidade para desenvolver o trabalho científico.

vi – a riqueza de situações para mobilizar este tipo de conhecimento.

Numa dimensão política, a difusão de valores democráticos e de integração social, a realização e o exercício da crítica e esforço pela ação comunicativa são também elementos chave a ser considerados na organização e desenvolvimento da Matemática escolar.

Uma consideração crítica do currículo de Matemática segundo Skovmose (1994) citada em Rico (2004), julga importante a utilização tecnológica do conhecimento matemático. A visão crítica da educação Matemática destaca a importância de considerar diferentes perspectivas sobre o conhecimento matemático. Em primeiro lugar o conhecimento matemático abarca uma série de competências formais. Em segundo lugar o conhecimento matemático é também conhecimento tecnológico, já que se refere à capacidade para aplicar determinados conceitos e procedimentos à resolução prática de problemas. Em terceiro lugar deve ser parte do conhecimento reflexivo, relacionando com a evolução e discussão do que se identifica como propósito tecnológico e com as conseqüências éticas e sociais de abordar estes objetivos com os instrumentos escolhidos. A abordagem crítica sustenta que o conhecimento matemático está conectado com a vida social dos homens, que o utiliza para tomar determinadas decisões que afetam à coletividade e serve como argumento de justificativa; portanto deve ser analisado e avaliado não só em seus fundamentos, mas

também em suas aplicações. Na dicotomia Matemática pura / Matemática aplicada, o processo de modernização se concebe como a via mediante a qual a Matemática realiza sua tarefa organizadora e estruturadora. Os modelos matemáticos devem ser manejados simbólica e operativamente, para o qual tem que estabelecer os métodos para realizar os cálculos necessários. O uso do modelo matemático, a linguagem dos números, os símbolos e as operações, as figuras e as relações abstratas, fazem invisível o processo de construção do sistema e por isso mesmo, se dificulta a identificação da interpretação específica desenvolvida, assim como das opções morais e políticas adotadas. O pensamento reflexivo não pretende eliminar as interpretações e suposições, mas identificar a natureza da compreensão que tem precedido à modelização. O pensamento reflexivo se propõe tornar explícitas as condições prévias ao processo de modelização que permanecem ocultas quando a linguagem numérica proporciona uma cobertura de neutralidade. A reflexão deve processar o modo em que a modelização Matemática afeta o contexto completo da resolução de problemas. O conhecimento reflexivo tem que identificar a potencialidade estruturadora do sistema da Matemática e, ao fazer isto, tem que proporcionar bases para a crítica e a correção do marco em que se sustentam as decisões políticas acessíveis a todos os cidadãos.

Reformulando estas idéias em termos educativos, consideramos que deve ser possível criticar as aplicações do sistema da Matemática desde um ponto de vista social. Isto significa que os alunos devem receber formação para articular uma crítica a qualquer aplicação tecnológica surgida dos conhecimentos matemáticos e das atuações correspondentes para esta aplicação. Porém esta é uma das carências essenciais da maior parte do trabalho com a Matemática no

sistema escolar. As aplicações tecnológicas são triviais e fictícias, o domínio fenomenológico é muito escasso e estereotipado. Os alunos recebem um conhecimento técnico cuja aplicação é ocultada, e o que é mais grave, não se reflete criticamente sobre a aplicação de tais conhecimentos. No entanto, o resultado de um processo de modelagem tecnológica conduz basicamente a uma ação que se baseia na tomada racional de uma série de decisões e termina afetando a vida das pessoas.

O currículo da Matemática escolar secundária, por sua simplicidade técnica atual, seu papel na formação obrigatória e seu amplo campo de aplicações, reúne as condições adequadas para estudar os efeitos que tem os processos de modelagem sobre os principais aspectos da resolução de um problema tecnológico; e dizer os efeitos da identificação e definição dos problemas, as razões para a escolha de uma determinada estratégia de resolução e sua implementação tecnológica.

Ao cidadão comum não interessam tanto a perfeição técnica quanto a efetividade do sistema da Matemática para resolver problemas práticos. Somente uma abordagem reflexiva e sistemática do conhecimento matemático oferece a oportunidade real de abordar as questões de domínio da estrutura conceitual do sistema, suas aplicações tecnológicas e a análise das normas e valores implícitos. Uma escola orientada para a consecução de valores democráticos junto com os formativos individuais, deve enfatizar o conhecimento reflexivo de todo o sistema da Matemática e, esta orientação crítica deve estar presente nas finalidades gerais do currículo da Matemática escolar.

Após todas essas explicações o autor, Luis Rico, conclui, relacionando as finalidades educativas básicas reconhecidas pelo sistema educativo espanhol, em forma de direitos para todos os cidadãos nesta etapa de formação. Ele diz que a Matemática não é alheia a nenhuma das finalidades relacionadas e no projeto e desenvolvimento do currículo de Matemática, devem ser levadas em conta todas elas. Além disso, as finalidades gerais do sistema educativo devem basear-se em finalidades mais específicas, próprias da Matemática.

Dienes (1974) em “Aprendizado Moderno da Matemática” considera os objetivos tanto econômicos quanto pessoais, habitualmente apresentados sempre que se pergunta pela finalidade do estudo da Matemática. Os objetivos econômicos parecem estar compreendidos em dois grupos:

- a) as necessidades da vida diária
- b) as necessidades do progresso científico

Considerando o primeiro deles, Dienes afirma que seremos forçados a concluir que poucas situações na vida exigem o emprego de técnicas de cálculo ou das propriedades dos números. Se as necessidades de nossa vida diária determinassem o conteúdo de nossos programas de Matemática, haveria muito pouca Matemática neles. A rápida disseminação de máquinas de calcular, de contabilidade e dos computadores eletrônicos fará o conhecimento de técnicas Matemáticas ainda menos essencial à pessoa comum. Os defensores do utilitarismo no aprendizado na Matemática vão ter momentos difíceis, muito em breve, para persuadir os pais a transformarem os filhos em calculadoras bastante medíocres.

Alguns leitores podem estar pensando que Dienes ignorou uma das mais importantes razões pelas quais a lição diária de Matemática, por mais desagradável que seja para alguns, tem valor real duradouro. O aprendizado de Matemática é justificado porque “treina a mente”. Com que finalidade, exatamente, essas coisas treinam a mente, se é que realmente o fazem? Para resolver equações ainda mais difíceis? Não, alegam que treinam a mente para pensar logicamente. Mas o que poderia ser menos lógico do que realizar um grande número de acrobacias bem ininteligíveis, com símbolos, pela simples razão de que você será punido se não as executar? Mas podemos certamente argumentar que mesmo que essas coisas não sejam lógicas ou não pareçam lógicas às crianças, talvez venham a ensinar a essas crianças como abordar problemas que são de algum modo, análogos aos que surgem nas situações Matemáticas abstratas.

Dienes conclui que muita ênfase na utilidade teve provavelmente o efeito de diminuir a eficácia do que tem sido aprendido, e certamente resultou no decréscimo de sua generalidade.

Continuando, Dienes se detém agora nas necessidades do progresso científico. Para ele a falta de entendimento dos processos matemáticos que prevalece nas escolas, não é uma boa preparação para uma carreira científica. Pode se alegar, certamente, que apenas uma proporção muito pequena da população escolar necessitará saber Matemática até o ponto de, posteriormente, ser capaz de fazer julgamentos independentes sobre aplicações de qualquer importância, e assim o tempo despendido no ensino de todos os porquês e para quês é realmente um tempo perdido na maioria dos casos. Dienes obscurece a influência dos argumentos econômicos na justificativa do aprendizado da

Matemática, em favor daquilo que segundo ele, deveria ser o principal motivo para este aprendizado: proporcionar a emoção da descoberta, voltando sua atenção para o problema dos objetivos. A Matemática que está sendo aprendida e o modo pelo qual se está aprendendo são, até certo ponto, determinados por objetivos conscientes, embora a tradição também desempenhe papel importante. A maioria de nós se declara francamente a favor dos argumentos econômicos quando se trata de justificar o aprendizado da Matemática. Esse aspecto da opinião deve ter um efeito decisivo na Matemática que é ensinada e como é ensinada. Será possível que tenhamos sido apressados demais no nosso afã de ser utilitários e práticos? Esquecemo-nos de que uma sala de aula tem crianças reais, que esperam dos professores que lhes desvendem as maravilhas do mundo, e que jamais perguntarão se alguma coisa é útil desde que seja interessante? Nossa civilização materialista é muito mais importante do que o que fazemos. O estudo é apenas um meio para comprar carros maiores e melhores, geladeiras e aparelhos de televisão? Ao contrário, o principal motivo do aprendizado da Matemática ainda deve ser a emoção da descoberta, não a dúbia finalidade de conseguir graus mais altos que algum outro aluno. É possível que, encorajando mais as alegrias de fazer do que as de ter estejamos auxiliando a criação de homens cuja conduta não seja inteiramente determinada pelo interesse pessoal (por mais sublime que seja); homens que estarão interessados demais no que estão fazendo para se incomodarem com o fato de os vizinhos haverem os superados na corrida econômica.

Imenes (1985) relata o prazer que pode ser proporcionado pela Matemática. Vivemos num mundo extremamente utilitarista onde as coisas têm sempre que servir a um fim material e específico. No entanto, o homem continua

gostando de fazer certas coisas que não têm utilidade imediata, no sentido utilitarista do termo. A arte é um exemplo disto. Às vezes, na Matemática, estudamos certos assuntos, resolvemos certos problemas, simplesmente com a intenção de vencer desafios, brincar com a Matemática, divertir-nos com ela. Essa dimensão também deve ser mostrada ao aluno: é possível sentir prazer brincando com a Matemática.

2.2 Uma análise da questão baseada em alguns documentos curriculares internacionais e nacionais

Também por meio da análise de documentos podemos identificar as respostas aos diferentes tipos de metas ou finalidades do ensino-aprendizagem da Matemática.

Segundo Rico (2004) o National Committee on Mathematical Requirements (USA) como parte de um documento curricular, realizou em 1923 (Bidwell, 1970) algumas considerações sobre as metas da educação Matemática, distinguindo-as em três classes:

- 1 – práticas ou utilitárias.
- 2 – de treinamento ou desenvolvimento.
- 3 – culturais.

Considera-se que as três classes não são mutuamente excludentes. As metas práticas ou utilitárias, no sentido restrito, significam a utilidade direta ou imediata de um fato, método ou processo em Matemática; a continuação

descreve detalhadamente a utilidade prática de alguns conteúdos básicos gerais. Entre as metas de treinamento ou desenvolvimento incluem-se aquelas relacionadas com o treinamento mental. Estas metas implicam a aquisição de certas características mais ou menos gerais e a formação de certos hábitos mentais. As metas culturais são de caráter intelectual, ético, estético ou espiritual, implicadas no desenvolvimento do apreço, compreensão e formação de idéias de perfeição.

Por sua vez, o documento “Mathematics from 5 to 16”, citado em Rico (2004), do Departamento de Educação e Ciências Britânico (1985) propõe as seguintes metas gerais para a educação Matemática no período obrigatório, cuja orientação tem que destacar nos processos de ensino:

- 1 – A Matemática é um elemento essencial de comunicação.
- 2 – A Matemática é uma ferramenta potente.
- 3 – Devem-se apreciar as relações internas dentro da Matemática.
- 4 – A Matemática deve resultar numa atividade fascinante.
- 5 – O ensino da Matemática deve estimular a imaginação, iniciativa e flexibilidade da mente.
- 6 – Trabalhar de modo sistemático.
- 7 – Trabalhar independentemente.
- 8 – Trabalhar cooperativamente.
- 9 – Aprofundar no estudo da Matemática.
- 10 – Conseguir a confiança do aluno em suas habilidades Matemáticas.

As três primeiras metas fazem referência a algumas características relevantes das Matemáticas; na quarta há uma valorização pessoal da Matemática, as metas 5, 6, 7, 8 e 9 fazem referência a um modo de trabalho e aquisição de métodos e a décima resume a necessidade de utilizar os conhecimento adquiridos.

Segundo Rico (2004) no Modelo Curricular Base, do Ministério Espanhol de Educação e Ciência (1989), encontramos as finalidades enunciadas em termos muito gerais, sem propostas concretas, assim vemos as seguintes considerações:

“A finalidade formativa da aprendizagem da Matemática tem sido o argumento tradicionalmente utilizado para justificar sua inclusão no currículo da educação obrigatória. Ainda que na atualidade o peso deste argumento tenha diminuído consideravelmente, segue parecendo razoável supor que determinadas formas de atividades Matemáticas favorecem o desenvolvimento e a aquisição de capacidades cognitivas muito gerais (...). Junto às finalidades formativas, a Matemática escolar tem clara finalidade utilitária ou pragmática. O conteúdo matemático é uma ferramenta auxiliar indispensável para outras áreas; as opções de formação para os alunos na educação pós-obrigatória requerem um conhecimento matemático; também com um referencial claro das necessidades da Matemática na vida adulta; a aparição e o uso de novos meios tecnológicos incidem na finalidade utilitária da Matemática escolar, não são em absoluto antagônicos, mas complementares”.

Dos documentos revisados obtemos algumas conclusões importantes:

- Os enunciados das metas ou finalidades não devem constituir uma lista muito extensa nem exaustiva; conseguir um equilíbrio entre a concisão e a complexidade da situação que se descreve não é fácil, porém deve-se tentar.
- É preciso evitar os enunciados retóricos ou pretensiosos; as metas devem ser acompanhadas de critérios de validação, complementados por seus próprios mecanismos de verificação e controle. Devem contemplar-se as incompatibilidades ou desencontros entre algumas

metas que de fato, supõem alternativas distintas para o desenvolvimento curricular.

Em qualquer caso, e sejam quais forem as prioridades reais que se estabelecem, as finalidades do currículo de Matemática orientam decisivamente o plano de formação do que são partes; quando não se trata de enunciados retóricos, podemos afirmar que determinam o currículo essencialmente. Por isso convém estabelecer cuidadosamente as finalidades tomando medidas que venham garantir sua viabilidade e efetividade, avaliando as necessidades derivadas e os recursos necessários para a consecução de cada uma dessas, analisando e tomando medidas para neutralizar possíveis interferências. Considerando que ao enunciar as finalidades de um currículo sempre aparece um componente utópico inevitável, convém estabelecer com base numa reflexão ampla e detalhada e marcando os mecanismos de controle pertinente que garantem sua justa realização e que evitem os efeitos perversos da retórica, da demagogia social e o auto engano.

O manual de Orientação para o currículo de 1º grau (Matemática) do Estado de Minas Gerais editado em 1976, não traz nada que pudesse ser arrolado como uma tentativa de justificar o ensino da Matemática. Já o Programa de Matemática – 1º e 2º graus da mesma Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, editado em 1987, enumera como objetivos gerais do ensino da Matemática propiciar condições ao aluno para que ele desenvolva:

- hábitos de estudo, de rigor e precisão, de ordem e clareza, de uso concreto da linguagem, de concisão, de crítica e discussão dos resultados obtidos;

- habilidades intelectuais de analisar, relacionar, comparar, classificar, ordenar, sintetizar, avaliar, abstrair, generalizar, criar;
- habilidades específicas para medir e comparar medidas, calcular, construir e consultar tabelas, traçar e interpretar gráficos, utilizar e interpretar corretamente a simbologia e a terminologia Matemáticas, perceber modelos matemáticos, aplicá-los com propriedade, em situações mais complexas;
- conceitos matemáticos que serão úteis como instrumentos para explorar o meio ambiente;
- raciocínio lógico dedutivo e a capacidade de resolver problemas;
- interesse, criatividade e curiosidade para que explore idéias e descubra novos caminhos na aplicação dos conceitos aprendidos na resolução de problemas;
- valores, tais como: respeito, verdade, perseverança, liderança.

Ao analisarmos os objetivos dados podemos perceber uma preocupação com uma instrumentalização do aluno. Mas se junto aos objetivos buscarmos as orientações metodológicas que acompanham os conteúdos propostos percebemos que essas orientações são insuficientes ou até contraditórias com os objetivos de desenvolver criatividade e curiosidade crítica e raciocínio. Quanto ao desenvolvimento de valores tais como respeito, verdade, perseverança, liderança, não percebemos nada que pudesse sugerir um cuidado especial com esse objetivo. Assim notamos que a proposta tem mais uma preocupação com um discurso bem elaborado do que com o desenvolvimento do educando.

A Proposta Curricular para o ensino de Matemática – 1º e 2º graus – da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, edição 1989, coloca explicitamente a questão: “Por que ensinar Matemática?”. Apresentando como componentes básicas indispensáveis na prefiguração de um currículo as duas justificativas, amplamente difundidas, para que nele se inclua a Matemática:

- Ela é necessária em atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos da realidade, como são as que lidam com grandezas, contagens, medidas, técnicas de cálculo, etc.
- Ela desenvolve o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível.

De acordo com os Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental as finalidades do ensino de Matemática visando uma construção da cidadania indicam como objetivos do ensino fundamental levar o aluno a:

- identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;
- fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico);
- selecionar, organizar e produzir informações relevantes para interpretá-las e avaliá-las criticamente;

- resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis;
- comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações Matemáticas;
- estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares;
- sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a auto-estima e a perseverança na busca de soluções;
- interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Médio, encontramos a referência de que a Matemática no Ensino Médio deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens. O seu ensino deve considerar o fato de que a Matemática no Ensino Médio:

- tem valor formativo: ajuda a estruturar o pensamento e raciocínio dedutivo, contribuindo para o desenvolvimento de processos do pensamento e a aquisição de atitudes;
- tem papel instrumental: conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional;
- deve ser vista como ciência: com características próprias de investigação e de linguagem e com papel integrador junto às demais ciências da natureza.

Busca-se com o ensino de Matemática no ensino médio desenvolver as seguintes competências:

- Representação e comunicação
- Investigação e compreensão
- Contextualização sócio-cultural.

No caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais é sugerida uma articulação entre disciplinas tendo as questões sociais urgentes (conhecidas como Temas Transversais) como eixos orientadores.

No documento da área de Matemática, destacamos alguns trechos a esse respeito. Neste primeiro, há uma reflexão sobre a colaboração que a matemática pode oferecer com vistas à formação da cidadania:

“Falar em formação básica para a cidadania significa refletir sobre as condições humanas de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura e sobre o desenvolvimento da crítica e do posicionamento diante das questões sociais. Assim, é importante refletir a respeito da colaboração que a Matemática tem a oferecer com vistas à formação da cidadania. A

sobrevivência na sociedade depende cada vez mais de conhecimento, pois diante da complexidade da organização social, a falta de recursos para obter e interpretar informações impede a participação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais. Impede, ainda, o acesso ao conhecimento mais elaborado e dificulta o acesso às posições de trabalho.”

O documento traz também um contraponto interessante entre a inserção das pessoas no mundo social e no mundo do trabalho:

”Em função do desenvolvimento das tecnologias, uma característica contemporânea marcante no mundo do trabalho, exigem-se trabalhadores mais criativos e versáteis, capazes de entender o processo de trabalho como um todo, dotados de autonomia e iniciativa para resolver problemas em equipe e para utilizar diferentes tecnologias e linguagens (que vão além da comunicação oral e escrita). Isso faz com que os profissionais tenham de estar num contínuo processo de formação e, portanto, aprender a aprender torna-se cada vez mais fundamental. No entanto, mesmo que o cidadão esteja qualificado para o mundo do trabalho, é verdade que ele terá de enfrentar uma acirrada disputa no campo profissional, pois o avanço tecnológico também gera diminuição de postos de trabalho, exigindo níveis de formação cada vez mais elevados. Por isso, na sociedade atual a um grande número de pessoas impõem-se novas necessidades de buscar formas alternativas para inserir-se na economia como a formação de cooperativas ou a atuação no mercado informal.”

Concordamos com o trecho do documento no que se refere ao papel do ensino fundamental:

“Parece haver um razoável consenso de que para responder a essas exigências é preciso elevar o nível da educação de toda a população. Desse modo, não cabe ao ensino fundamental preparar mão-de-obra especializada, nem se render, a todo instante, às oscilações do mercado de trabalho. Mas, é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres.”

Falando mais especificamente sobre a Matemática, o documento enfatiza:

“Nesse aspecto, a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios.

Por outro lado, para a inserção de cada indivíduo no mundo das relações sociais, a escola deve estimular o crescimento coletivo e individual, o respeito mútuo e as formas diferenciadas de abordar os problemas que se apresentam.

Também é importante salientar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc.

No que se refere à inserção no mundo da cultura, a pluralidade de etnias existente no Brasil, que dá origem a diferentes modos de vida, valores, crenças e conhecimentos, apresenta-se para a educação matemática como um desafio interessante.“

Complementando essas considerações, o documento propõe um equilíbrio entre duas funções da Matemática no currículo:

“Um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, evitando o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente.

Para que ocorram as inserções dos cidadãos no mundo do trabalho, no mundo das relações sociais e no mundo da cultura e para que desenvolvam a crítica diante das questões sociais, é importante que a Matemática desempenhe, no currículo, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.”

Relativamente à proposta de trabalhar com a perspectiva da transversalidade, o documento assim se posiciona:

“A proposta de trabalhar com questões de urgência social numa perspectiva de transversalidade aponta para o compromisso a ser partilhado pelos professores das áreas, uma vez que é o tratamento dado aos conteúdos de todas as áreas que possibilita ao aluno a compreensão de tais questões, o que inclui a aprendizagem de conceitos, procedimentos e o desenvolvimento de atitudes.

Assim, ela traz aos professores de cada área a necessidade de um estudo sobre tais questões, o que pode ser feito inicialmente por meio da leitura dos documentos de Temas Transversais, que fazem parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais, e de sua discussão no âmbito da escola.

O trabalho educativo que ocorre na escola é sempre marcado por concepções, valores e atitudes, mesmo que não-explicitados e, muitas vezes, contraditórios. Desse modo, é fundamental que os professores planejem não apenas como as questões sociais vão ser abordadas em diferentes contextos de aprendizagem das várias áreas, mas também como elas serão tratadas no convívio escolar.

Em termos de operacionalização dos temas em cada área, é preciso levar em conta que eles precisam se articular à própria concepção da área, o que significa que isso vai ocorrer de diferentes maneiras de acordo com a natureza de cada tema e de cada área. Também é importante destacar que a perspectiva da transversalidade não pressupõe o tratamento simultâneo, e num único período, de um mesmo tema por todas as áreas, mas o que se faz necessário é que esses temas integrem o planejamento dos professores das diferentes áreas, de forma articulada aos objetivos e conteúdos delas.”

CAPÍTULO 3

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E AS CARACTERÍSTICAS QUE O DIFERENCIAM E/OU APROXIMAM DE OUTROS CONHECIMENTOS

Neste capítulo vamos apresentar a síntese dos depoimentos dados pelos entrevistados, relativamente à nossa solicitação de caracterizar o conhecimento matemático.

3.1 O depoimento de P1: um sistema de expressão, de comunicação, de representação da realidade, de uma forma simbólica.

Para falar de conhecimento matemático eu acho que preciso falar junto da língua. As características mais relevantes do conhecimento matemático são muito similares, muito parecidas com as características da língua nossa de cada dia, da língua materna, a língua que a gente fala, a primeira.

É claro que há diferenças fundamentais porque os dois sistemas, da Matemática e da língua, sistemas de representação da realidade, são sistemas com características próprias e complementares, não se superpõe inteiramente e claro são complementares, mas

apontam numa mesma direção, ou seja, na Matemática a característica principal é ser instrumento de expressão, de comunicação, forma simbólica de representação da realidade, como a língua.

Tratar a Matemática como numa perspectiva assim excessivamente técnica, ou específica, como se fosse uma disciplina, bom, é uma disciplina, mas como as outras, física, biologia, química, geografia, etc, é pouco. Ela tem algo de mais geral que todas as outras, então brigar por essa especificidade da Matemática, mas no nível das disciplinas, eu acho que é apequenar assim a Matemática. O objeto da Matemática daria para se dizer assim como o da língua, é transdisciplinar, vai além das disciplinas. É expressão, é comunicação.

Então acho que a característica mais forte é essa que ela partilha com a língua, o sistema de expressão, de comunicação, de representação da realidade, de uma forma simbólica. Agora isso nos remete a ver as diferenças em relação a língua, por exemplo, uma diferença fundamental é que na língua há uma oralidade que é primária, ou seja todo mundo aprende a língua primeiro na forma oral e depois escrita.

Já a Matemática não tem oralidade própria, a linguagem Matemática, a forma de expressão, forma simbólica, é pura escrita. Não se fala Matemática e isso é uma diferença fundamental. Por outro lado na língua há uma ambigüidade muito grande nas palavras, nos significados soltos, e na Matemática é tudo mais amarrado. A polissemia na língua é local

E a polissemia na Matemática é global sendo que de alguma maneira há assim uma multiplicidade, mas cada vez que você está falando de um símbolo local, ele é bem definido, bem localizado, e não tem ambigüidades. Tem sim uma ambigüidade, maior, mais global, a nível de estrutura e isso é uma diferença grande. Mas são sempre coisas que se complementam.

Quem tem uma imagem interessante em relação a essa complementaridade é o Lakan. Ele tem um par de conceitos que ilumina essa relação Matemática e língua: alíngua e os mathemas (diversidade e regularidade).

A Matemática e a língua materna seriam como a alíngua e os mathemas, ou seja, a diversidade da nossa língua regulada pelos padrões da Matemática. E um se alimentando do outro.

3.2 O depoimento de P2: é um conhecimento como a arte, a música, tem que ter criatividade.

Existem dois modos de se conhecer Matemática. Um deles é você seguir o que foi feito seguir os padrões, e aí o conhecimento matemático é um conhecimento com muita disciplina, sempre apelando para o rigor. Na Música também é assim, exige rigor, disciplina, precisão.

Essa é a Matemática que repete coisas. Avança, aprofunda, e isso é verdade também em poesia e na música. A outra maneira é a Matemática criativa.

A Matemática que tenta o novo e aí ela se liberta um pouco desses padrões rígidos e vai por direções não muito definidas, e aí eu não vejo muita diferença entre Matemática e a arte. Se você procura o novo, esse novo exige fantasia. Matemática precisa de fantasia também. Esse novo exige certa ousadia. Você tem que se libertar de padrões rígidos.

Tudo isso como acontece com a arte, por exemplo, acontece também com a Matemática. A Matemática nessa linha criativa é a que faz avançar a própria Matemática. Um bom matemático tem um grande componente criativo, e é esse componente criativo que deve atuar na hora de concretizar aquilo que foi fruto de sua imaginação.

Ele tem que seguir certo padrão de linguagem e não é muito diferente na música, na literatura. Nessa perspectiva o conhecimento matemático não diferencia dos outros e basicamente é a mesma coisa.

3.3 O depoimento de P3: É uma forma de organização que busca a generalização, a simplicidade e a supressão de ambigüidades.

Quando falamos em conhecimento matemático identificamos como esse conhecimento dessa Matemática escolar, essa Matemática de tradição grega, depois marcada pelo cartesianismo. Então essa identificação, claro, tem uma marca cultural muito forte. Todo mundo que vê a Matemática sob essa perspectiva cultural se faz essa indagação: se existe alguma universalidade no conhecimento matemático, que poderia ser o conhecimento matemático de qualquer cultura? Há autores que dizem que existe a questão da classificação, da ordenação, da própria quantificação, das relações de espaço. Isso seria universal dentro do conhecimento matemático.

Nós professores e formadores de professores estamos trabalhando, sim, com uma Matemática marcada culturalmente e que vai ter, então, as marcas culturais dos modos pelos quais ela foi produzida. Então nesse sentido vai ter sim certos modos de organização do conhecimento que são muito próprios deste conhecimento matemático que é esse que se veicula na escola. Nesse ponto de vista tem sim, a ver com os modos de classificação, esse princípio de economia, que valha para todos e que se organize da maneira mais econômica, mas também que se aproxime mais de uma organização sem ambigüidades, dentro do possível. Não dentro de uma certeza propriamente dita, mas de restrições nas interpretações. Ou seja, eu tenho um ideal da supressão das ambigüidades. A generalização é também um ideal, então eu produzo, organizo um conceito ou uma teoria, eu vou sempre

trabalhar no sentido de que aquilo valha e incorpore o que eu tenha até então. É uma marca dessa Matemática que tem uma certa hegemonia na nossa cultura. Essa perspectiva de sempre buscar aquilo que me simplifique, essa marca da simplicidade, da generalização. Mas essa simplicidade só não pode ser maior do que a busca da supressão das ambigüidades. Talvez essas sejam as marcas que eu acho mais relevantes tanto do ponto de vista do modo como eu entendo conhecimento matemático quanto do ponto de vista da contribuição que ela tem para a formação dos alunos.

3.4 O depoimento de P4: uma tecnologia simbólica com estereótipo do “exato” e do “abstrato”.

Penso que a Matemática tem características que outros conhecimentos também têm. Entretanto, acho que é importante ressaltar a generalidade das proposições da Matemática.

A maior parte das pessoas, ao pensar em conhecimento matemático, faz uma associação imediata com sua experiência em relação à escola, que tem favorecido a constituição desses estereótipos do “exato” e do “abstrato”. São necessárias perspectivas mais amplas para se pensar sobre a Matemática.

*O pesquisador inglês Alan Bishop em seu livro *Mathematical Enculturation: a cultural perspective on Mathematics Education*, vê o conhecimento matemático como uma tecnologia simbólica que amplia as capacidades de raciocínio do homem, e apresenta 6 atividades “universais” que são os fundamentos para o desenvolvimento da Matemática em todas as culturas: contar, medir, localizar, projetar (no sentido de desenhar – “designing”), jogar/brincar e explicar. Bishop analisa também os valores da cultura Matemática ocidental, o que nos ajuda muito a compreender*

características do conhecimento matemático e suas relações com o desenvolvimento histórico da humanidade.

3.5 O depoimento de P5: conhecimento matemático: demonstração

A Matemática é um conhecimento diferente dos outros. Cada conhecimento tem a sua especificidade e a Matemática tem a dela. Em relação às ciências da natureza, Matemática, física e química, a Matemática se diferencia dessas ciências, pois enquanto na física e na química para você provar se um resultado é válido ou não, você parte da experiência, verifica uma vez, duas vezes... Um fenômeno físico que acontece você analisa esses fenômenos, verifica que eles ocorrem com regularidade na natureza e isso autoriza você a votar uma lei que será válida enquanto os fenômenos se verificarem. Já a Matemática se diferencia justamente nisso. Por mais que você tenha verificado que uma dada propriedade se verifica ela só vai ser válida dentro do conhecimento matemático se aquilo for demonstrado.

3.6 Os depoimentos de P6, P7, P8 e P9: Matemática: Abstração, verdade, universalidade, conhecimento integrador.

Como os depoimentos destes entrevistados foram mais sucintos, os agrupamos neste item.

P6:

O conhecimento matemático se diferencia dos outros pela sua abstração e pouca ligação com a realidade de quem a aprende.

P7:

As características relevantes na Matemática e que a diferencia de outras ciências são o seu critério de verdade e a sua universalidade.

P8:

O conhecimento matemático faz parte do patrimônio cultural da humanidade possuindo um caráter integrador e interdisciplinar. Fornece instrumentos para compreender e atuar no mundo sendo uma ferramenta essencial na solução de problemas.

P9:

O que diferencia o conhecimento matemático de outros é o fato de ser uma ciência exata, seqüencial e concreta. Na Matemática adquirimos conhecimentos básicos a fim de possibilitar nossa integração na sociedade.

3.7 Uma comparação entre os depoimentos

Comparando os depoimentos transcritos, pudemos verificar que apenas dois dos entrevistados aproximaram o conhecimento matemático especificamente a outros conhecimentos: à língua e à arte, sendo que a maioria dos entrevistados não comparou o conhecimento matemático a qualquer outro tipo de conhecimento, mas todos apontaram características consideradas por eles como relevantes, ou seja, os demais disseram ser a Matemática uma ciência diferente das outras.

Procuramos sintetizar as características apontadas e se pode perceber que não há uma convergência a respeito, na fala dos entrevistados, porém não são falas contraditórias, pois cada entrevistado se direcionou para um campo. Várias foram as características apontadas e mais uma vez podemos perceber como é vasto o conhecimento matemático.

CAPÍTULO 4

A MATEMÁTICA COMO DISCIPLINA OBRIGATÓRIA E DOMINANTE NOS CURRÍCULOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Apresentaremos neste capítulo a síntese dos depoimentos dados pelos entrevistados, referente ao nosso questionamento visando justificar a presença obrigatória da Matemática nos currículos da Educação Básica.

4.1 O depoimento de P1: Matemática – Forma Simbólica de Representação da Realidade

Como já foi dito a Matemática juntamente com a língua são as formas simbólicas primárias de representação da realidade. O fato de ela ser obrigatória não é uma coisa circunstancial, é no mundo inteiro e em todas as épocas. Quando se pensa em reduzir o currículo ao mínimo, esse mínimo é a Matemática e a língua. Claro que há outras coisas. Hoje se fala em analfabetismo científico, tecnológico. Mas é de outra natureza. O básico é na Matemática e na língua. Ubiratan D'Ambrósio fala de um novo trivium que seria a Matemática, a língua e a informática, contrapondo o trivium grego que era a lógica, a gramática e a retórica. Eu particularmente acho que a informática não é uma terceira coisa. A informática na

verdade, é o tempo todo, uma mistura da língua com a Matemática, quer dizer, a linguagem do computador é cálculo e é linguagem; texto e algoritmo o tempo todo. E a ciência é uma leitura do mundo; leitura e argumentação; leitura e explicação. Ler, entender e explicar. Então esse analfabetismo na ciência também pode ser traduzido em termos de analfabetismo na língua e na Matemática. Leitura, compreensão e argumentação.

4.2 O depoimento de P2: Matemática – Espinha Dorsal do Conhecimento Moderno

Todos os filósofos e historiadores falam isso, a Matemática é a espinha dorsal do conhecimento moderno. Então não tem ciência, tecnologia se não for fundada em Matemática. E a Matemática adquiriu com isso um prestígio muito grande, como sendo a ciência por excelência. A Matemática também adquiriu um prestígio muito grande como sendo a ciência rigorosa e assim foram se criando em torno da Matemática, certas percepções que são quase mitos, porque a Matemática pode não ser tão rigorosa. Ela pode ser desligada da realidade do mundo, quer dizer se ela é a base para ciência e para tecnologia, tem matemático que nem sabem o que é a ciência atual, e faz Matemática. Então ela pode fazer com que o sujeito seja um alienado. Um bom matemático alienado. Então essas coisas são esquecidas e o que prevalece é o mito da importância. Uma outra coisa é que ela facilita disciplinar e controlar os jovens no sistema escolar. Ela de algum modo cria um clima, é um objeto de tensão entre os jovens e no tipo de comportamento, o que facilita subordinar esses jovens. Eu acho que todos esses elementos culminados deram para a Matemática um papel mais importante do que ela realmente deveria ter no sistema educacional geral.

4.3 O depoimento de P3: Cultura da Modernidade

Hoje isso acabou se estabelecendo de tal maneira que as pessoas nem se questionam porque estão colocando a Matemática. Nós temos a ciência moderna, de certa forma a cultura da modernidade, ela é toda marcada por princípios que na Matemática ganham uma expressão muito explícita. A generalidade, a simplicidade, e também a busca da limitação das ambigüidades, isso são os ideais da ciência moderna de uma maneira geral. Então o que acontece, a cultura da modernidade vem funcionando desse jeito e nesse sentido a Matemática é uma expressão típica desse modo de pensar o mundo. E assim sendo saber Matemática significa, ou deveria significar que você sabe compreender melhor esse mundo, essa cultura. Nós vivemos sob o paradigma de que os números é que determinam, que expressam, que representam e que no fundo estabelecem os princípios do controle. Então por isso há uma questão também mais pragmática, mais utilitária, embora eu ache que tem mais a ver com essa identificação desses princípios que regem a organização do conhecimento matemático com os princípios que regem a organização da nossa cultura.

4.4 O depoimento de P4: Leitura do Mundo

A Matemática é indispensável à leitura do mundo. Habilidades e conhecimentos matemáticos são necessários ao exercício de qualquer profissão, assim como o domínio da escrita e da língua materna. Essa é uma boa razão para a presença da Matemática nos currículos. Por outro lado, a Matemática faz parte de todas as culturas humanas e não posso conceber uma escola que não possibilite o acesso a esses conhecimentos.

4.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8, P9: Matemática – Utilitarismo/ Raciocínio Lógico/Linguagem/ Sucesso Profissional.

Também nesse capítulo agrupamos esses depoimentos em um mesmo item, por serem respostas bem sucintas.

(P5)

Ela é obrigatória evidentemente porque ela é necessária do ponto de vista da prática, em situações do cotidiano. E também por um outro lado a Matemática é uma ciência que pode favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico. Então ela é importante por isso. Tanto ela é aplicável no cotidiano e nas outras áreas do conhecimento por ser uma ferramenta necessária e importante, quanto por desenvolver um determinado tipo de raciocínio lógico.

(P6)

Porque além de sua própria e inegável importância o estudo da Matemática faz o aluno exercitar, ou adquirir habilidades que são essenciais no estudo de outras disciplinas como memorização, interpretação e resolução de problemas, o raciocínio lógico dedutivo, leitura e análise de gráficos e tabelas.

(P7)

Além do fato de servir como ferramenta para a maioria das ciências, a Matemática é a base de toda a tecnologia que dispomos. Isso aliado ao fato de ser uma ciência que parece difícil para a maioria das pessoas cria uma fantasia de que ela é necessária para que o sujeito tenha sucesso em seu futuro profissional.

(P8)

Porque a Matemática é uma linguagem presente no mundo em que vivemos e é um importante componente na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza cada vez mais de

conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar.

(P9)

O conhecimento da Matemática necessita da aprendizagem de outras matérias do mesmo modo, para a aprendizagem das outras matérias é necessário o conhecimento matemático. A Matemática por ser uma matéria concreta, permite ao aluno o desenvolvimento do raciocínio lógico, a construção e a generalização de conceitos.

4.6 Uma comparação entre os depoimentos

De uma maneira geral podemos perceber que para a maioria dos entrevistados a obrigatoriedade da Matemática está no fato de ser ela a base do conhecimento contemporâneo, sendo que um deles colocou a língua nesse mesmo patamar. Porém outras justificativas foram apontadas, tais como: forma primária de representação da realidade; seu utilitarismo e o fato de ser necessária à outras disciplinas.

Ao analisarmos essas justificativas, podemos perceber que de alguma forma o utilitarismo está presente em todas, pois se a matemática é a base do conhecimento contemporâneo e se faz necessária à outras disciplinas, não seria isso uma utilidade? Ou seja, a Matemática é útil em si mesma e em outros conhecimentos.

CAPÍTULO 5

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E OS ARGUMENTOS QUE O CARACTERIZA COMO ÚTIL

Neste capítulo vamos expor a síntese dos depoimentos dados pelos entrevistados, ao serem interrogados sobre uma possível definição para um conhecimento matemático útil.

5.1 O depoimento de P1: O Fundamental é o Significado e Não a Utilidade

Essa questão da utilidade é em geral mal colocada. A utilidade não é um bom conselheiro para a composição de nenhum currículo. Você vai dizer que se estuda literatura, se gosta de poesia porque é útil? É útil para que? Eu acho que cada vez que um aluno perguntar “pra que serve isso?”, devemos ler e decodificar assim “O que significa isso?” E a gente pode mostrar o significado de uma coisa mostrando uma utilidade prática, quando existe, mas muita coisa tem significado e não tem utilidade prática. É preciso dissociar a utilidade da aplicação prática. E a questão fundamental é o significado, não a utilidade.

5.2 O depoimento de P2: Utilidade é basicamente se ela serve para alguma coisa

Utilidade é basicamente se ela serve para alguma coisa. Essa Matemática que a gente ensina, a grande maioria do que a gente faz serve para pouca coisa, então ela fica esquecida. Essa Matemática, grande parte dessa coisa que se está fazendo é inútil. Agora é claro que ela tem um valor utilitário que está ligado a situações efetivas que você encontrará no seu dia a dia. Essas situações são tratadas com coisas como a modelagem e os projetos. Sobre tudo na modelagem você não espera obter uma solução final. Você está sempre com uma aproximação de uma situação melhor. Esse espírito da Matemática ser, de tentar explicar aproximadamente uma realidade é o que falta.

5.3 O depoimento de P3: Conhecimento Matemático Útil – Aquele que te Ajuda a Compreender melhor o Mundo

Há uma compreensão um tanto simplificada de que é aquilo que eu vou usar imediatamente. Se a gente compreende “útil” nessa perspectiva você vai praticamente restringir a Matemática útil às quatro operações, porcentagens, cálculo de área. Um conhecimento matemático útil é aquele que te ajuda a compreender melhor o mundo. Te ajuda a ler melhor, a entender a lógica de organização das mídias com as quais você se relaciona. Compreender a utilidade de um conhecimento na medida em que ele te dá um pouco mais de compreensão de como a sociedade está organizada, seja para se incluir, transforma-la ou até transgredi-la. Nesse sentido eu acho que tem coisas que seriam úteis na formação humana, embora não tenham aplicação imediata.

5.4 O depoimento de P4: A Utilidade de um Conhecimento Matemático varia ao longo do tempo e conforme o contexto

O cálculo mental e por estimativa é um conhecimento muito útil, mas são também utilíssimos os conhecimentos ligados ao raciocínio proporcional, à localização, às medidas, às formas geométricas. Devemos, contudo, pensar que a utilidade de um conhecimento também varia ao longo do tempo e conforme o contexto em que se insere a pessoa. E acho que também é importante dizer que conhecimentos matemáticos aparentemente inúteis não o são porque o simples fato de proporcionar prazer intelectual às pessoas faz com que sejam úteis.

5.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9: Conhecimento Matemático Útil – Aplicabilidade em situações do cotidiano/Ferramenta para necessidades sociais e profissionais.

Neste capítulo, pela mesma razão já citada anteriormente mantivemos os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9 em um mesmo item.

(P5)

Existe um conhecimento matemático que é útil para as pessoas viverem o seu cotidiano, que é comum a todos, mas em cada área você vai precisar de um conhecimento específico. Falando do cotidiano, existe o conhecimento ligado aos cálculos, estimativas, medidas, noção de espaço. Quer dizer, há conhecimentos que são úteis para o nosso dia a dia. É difícil associar a necessidade do conhecimento na escola com a utilidade dele. Não é só para isso que a gente vê Matemática. A escola acaba trazendo muitos conhecimentos que não tem essa utilidade no cotidiano e às vezes ele não vai ter utilidade nenhuma. Eles estão ali no currículo pela

tradição. Esses conhecimentos podem até desenvolver algumas habilidades, mas o professor organiza sem pensar o porquê está usando esse ou aquele, vai pela tradição.

(P6)

É útil quando serve de base para outros conhecimentos; matemático ou não. É útil quando serve para resolver um problema do dia a dia. Se não houvesse nenhum exemplo para ilustrar essa situação, acho que o conhecimento matemático seria importante por si só.

(P7)

Aquele que leve ao desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas, leitura e tradução de textos da linguagem natural para a Matemática; representações e análises gráficas entre outros que permitam ao analisar, comparar e tomar decisões.

(P8)

Todo conhecimento que atua como ferramenta para resolução de problemas do mundo em que vivemos.

(P9)

É a aprendizagem direcionada para o conhecimento cotidiano, aplicativo nas necessidades profissionais e sociais. O conhecimento matemático deve estar sempre ligado às necessidades diárias, procurando esclarecer e justificar as dúvidas de tudo que está em nossa volta.

5.6 Uma comparação entre os depoimentos

Sob diferentes aspectos os entrevistados confirmaram a utilidade da matemática, sendo que um deles contestou a colocação da matemática pelo aspecto de sua utilidade, ressaltando a importância quanto ao seu significado.

Dentro desse grupo um dos entrevistados reconheceu a utilidade da matemática no cotidiano, mas admitiu a pouca ou nenhuma utilidade de alguns conteúdos das grades curriculares.

Sintetizando os argumentos apontados pelos entrevistados podemos perceber que a única convergência notável diz respeito à aplicabilidade nas situações do cotidiano, sendo este argumento o mais mencionado. Mencionou-se também o fato da Matemática ser uma ferramenta para as necessidades profissionais e sociais, ser necessária à compreensão do mundo e também que a sua utilidade está condicionada ao tempo e ao espaço. Se considerarmos que as necessidades profissionais e sociais, assim como a compreensão do mundo, fazem parte do cotidiano das pessoas, recaímos no 1º argumento, ou seja, na aplicabilidade em situações do cotidiano o que faz com que esse argumento seja o mais notável.

CAPÍTULO 6

JUSTIFICANDO OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS LISTADOS NOS PROGRAMAS OFICIAIS

Vamos apresentar neste capítulo a síntese dos depoimentos dados pelos entrevistados, relativamente à nossa solicitação de justificar a importância dos conteúdos matemáticos listados nos programas oficiais de ensino.

6.1 O depoimento de P1: Programas Oficiais: É Preciso dar destaque às idéias fundamentais

De um modo geral as listas de conteúdos são muito fragmentadas, muito esmiuçadas. Precisamos dar destaque às idéias fundamentais que estão por trás. Idéias como semelhança, proporcionalidade, equivalência. Essas idéias fundamentais não são muitas e se manifestam em diferentes formas e diferentes contextos. Os currículos começam a esmiuçar demais e nesse esmiuçar a gente corre o risco de ver coisas que são meras ilustrações ou meros meios e transforma-los em fins. Os programas, as listas de conteúdos fixam, vamos dizer assim, “listas de livros que tem que ser lidos” quando na verdade deveriam listar as idéias importantes por trás das leituras. Se fossem pensadas as idéias fundamentais, o

programa não seria tão grande e com certeza seria muito mais significativo.

6.2 Depoimento de P2: Alguns conteúdos são obsoletos e o conjunto é insuficiente.

Alguns desses conteúdos são obsoletos e o conjunto dos conteúdos é insuficiente. Eu acho que há muita coisa que é dispensável, e coisas muito importantes que absolutamente não aparecem lá, como por exemplo, a idéia do tipo de conjunto onde você não tem sim ou não, mas você tem outras possibilidades. Seria uma lógica de “é”, “não é” ou “pode ser”, “talvez”. Desenvolver essa capacidade do sujeito perceber numa situação que nem tudo você coloca no sim ou não. Isso faria um grande bem para a Matemática.

6.3 O depoimento de P3: A Importância do conteúdo está na maneira como ele é tratado.

Tudo. Não só acho importante porque tem que ser aprendido, mas também porque em todas as coisas sobre as quais eu me debrucei para ensinar ou para orientar professores que eu formo, sempre tentei olhar aquele conhecimento sobre esse ponto de vista: o que é que aquilo tem de contribuição, não só pela utilidade imediata mas de contribuição para a formação humana? O que é que esse conteúdo me diz da história da produção desse conhecimento que nos ajuda a entender a nossa própria história? Então dentro dessa perspectiva não tem nada ali que eu diga ser desnecessário. A importância do conteúdo está na maneira como ele é tratado, não só no ponto de vista didático, mas a maneira como a gente compreende o papel formador daquele conhecimento.

6.4 O depoimento de P4: OS Currículos oficiais procuram acompanhar tendências de cada momento Histórico.

Penso que os elaboradores dos currículos oficiais, como, por exemplo, os das propostas das redes estaduais do Brasil e os PCNs, procuram acompanhar as tendências de cada momento histórico. Observa-se, na verdade, que os tópicos abordados na Matemática escolar vão variando ao longo do tempo: alguns conhecimentos deixam de ser valorizados, tornando-se obsoletos, para ceder lugar a outros considerados mais necessários. Os conteúdos vêm variando em parte, porque as sociedades que mantêm os sistemas escolares vão se modificando e passam a apresentar novas demandas. Por outro lado, os currículos não podem deixar de conter tópicos da aritmética, da álgebra e da geometria, integrantes das contribuições da Matemática para a leitura do mundo e que servem como veículos importantes na formação intelectual de um membro da sociedade atual. E o que também não pode deixar de ser mencionado é que alguns conteúdos “oficiais” são necessários também para um domínio melhor das outras disciplinas escolares, mas, novamente, trata-se das contribuições dos conhecimentos matemáticos para a leitura do mundo.

6.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9: A Tradição como fator de Seleção de conteúdos/Construídos através da História/Formação Básica.

Como já o fizemos nos capítulos anteriores os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9 foram novamente agrupados em um mesmo item.

(P5)

Na história das mudanças curriculares no Brasil, sempre quando se tentou fazer algumas mudanças, essas não foram muito bem aceitas pelos professores. A tradição pesa ainda como fator para a seleção dos conteúdos. Eu penso que esses grupos ao elaborar um programa, um currículo ou na hora de selecionar e organizar os conteúdos, eles até tem outras premissas, mas a tradição cultural é o fator que pesa.

(P6)

Levando em conta que nossos alunos ainda não sabem que carreira seguir, o que estudar e mais, o que estudará em cada segmento que escolher para continuar sua formação, é necessário que se ensine uma base de todos os conteúdos listados no programa, tentando relaciona-los com cada área. Mas particularmente penso que alguns itens poderiam ser tratados mais superficialmente, pois muitos dos conteúdos que trabalhamos não são vistos fora da sala de aula, tem coisas que só aprendi para ensinar nas aulas de Matemática.

(P7)

A importância dos conteúdos listados nos programas oficiais se deve mais ao fato dos professores de Matemática em geral, que militam no Ensino Fundamental, Médio e arrisco a dizer Superior, não conhecerem a Matemática como um todo, tendo uma visão segmentada de seu conteúdo. Isso leva a não questionar estes conteúdos.

(P8)

São conhecimentos que foram construídos através da história e estão em permanente evolução.

(P9)

Os conteúdos estão na sua maioria relacionados com o grau de ensino e a necessidade de aprendizagem. Existe uma boa

correlação entre a idade do aluno e o conteúdo apresentado por série. O currículo da área de Matemática é seqüencial, possibilitando um bom entendimento por parte do aluno. Na área profissional, de acordo com a faixa etária, o adolescente chega bem preparado ao mercado de trabalho.

6.6 Uma comparação entre os depoimentos

Comparando os depoimentos dados percebemos que apenas dois dos entrevistados consideram inadequados os conteúdos de matemática contidos nos programas oficiais. Um deles porque os programas preferem conteúdos fragmentados em lugar de idéias fundamentais, e o outro por considerar os conteúdos obsoletos e o conjunto de conteúdos insuficiente. Os que julgaram adequados os conteúdos curriculares, o fizeram por diferentes motivos sendo que um deles admitiu a possibilidade eliminação de certos conteúdos. Finalmente, três entrevistados justificaram os conteúdos por diferentes aspectos: tradição, história e mercado de trabalho, mas não fizeram julgamento de valor. Vale ressaltar uma argumentação dada por um dos entrevistados que diz que a importância do conteúdo está na maneira como ele é tratado, ou seja, todos os conteúdos são importantes desde que bem tratados.

Nos argumentos citados podemos perceber que não há um consenso entre os entrevistados no que diz respeito aos conteúdos matemáticos listados nos programas oficiais, embora em alguns casos as idéias se aproximem.

CAPÍTULO 7

POR QUE ENSINAR MATEMÁTICA NA ESCOLA?

Neste capítulo vamos apresentar a síntese dos depoimentos dados pelos entrevistados, relativamente à nossa solicitação de argumentar sobre o por quê ensinar Matemática na escola.

7.1 O depoimento de P1: A Matemática e a língua são as formas básicas de expressão do ser humano.

Deve-se ensinar Matemática porque é a Matemática juntamente com a língua, que constituem as duas formas básicas de expressão do ser humano em todas as épocas. Formas de comunicação, expressão de sentimentos, comunicação de idéias, circulação de informações.

7.2 O depoimento de P2: A Matemática trabalhando coisas essenciais ao ser humano

Em primeiro lugar é um patrimônio cultural da mais alta importância. A espécie humana desde que vê os primeiros atos procura ordenar as coisas, classificar, comparar. Essas são as coisas básicas na Matemática. Então você começa a fazer uma Matemática boa, importante. Para desenvolver um currículo de Matemática que justifique que a Matemática seja boa coisa para ser ensinada é necessário que ela trabalhe nas coisas que acabam sendo essenciais para o ser humano, que é o que a gente faz todos os dias, desde criança até a mais tenra idade. Essa sim seria a mais importante finalidade.

7.3 O depoimento de P3: Ajudar a ler melhor o mundo

Especialmente para a Escola fundamental, eu diria isso para a Educação Básica de uma maneira geral, acho que o papel fundamental da escola é ensinar a ler e a escrever. Eu tenho que ensinar a ler e a escrever a maior diversidade de textos possível, porque vivemos numa sociedade que é grafocêntrica. A informação circula pela mídia escrita com muita força e portanto a diversidade e complexidade dos textos que estão a disposição das pessoas é muito grande e exige estratégias de leitura cada vez mais sofisticada. A Matemática tem então uma contribuição muito relevante na leitura desses textos. Então eu compreendo uma notícia que mobiliza gráficos, tabelas, informações quantificadas, que mobilizam modos de dedução. E de um modo mais sutil, entender o modo de organização dos textos, a lógica que está por trás, a percepção dos interdiscursos. Um ensino de Matemática que estivesse atento para isso teria uma contribuição que eu acho muito relevante: ajudar a ler melhor o mundo.

7.4 O depoimento de P4: Indispensável à leitura do mundo

*O meu argumento favorito é o que o Imenes⁽²⁾ repete sempre: a Matemática é indispensável à leitura do mundo. Habilidades e conhecimentos matemáticos são necessários ao exercício de qualquer profissão, assim como o domínio da escrita e da leitura na língua materna. Essa é uma boa razão para a presença da Matemática nos currículos. É claro que sempre são evocados os aspectos práticos e também o papel formativo da Matemática e esses sempre serão argumentos válidos. Se **não é possível, definitivamente**, atribuir **somente à Matemática** o papel de desenvolvimento do raciocínio, também não se pode negar que ela contribui para isso. Por outro lado, a Matemática faz parte de todas as culturas humanas, e não posso conceber uma escola que não possibilite o acesso a esses conhecimentos.*

7.5 Os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9: Desenvolver formas de pensar que ajude as pessoas a resolver problemas.

Aqui novamente mantivemos em um mesmo item os depoimentos de P5, P6, P7, P8 e P9.

(P5)

A Matemática é importante porque ela é um conhecimento utilizado em diversas áreas e além de tudo ela dá uma forma de raciocínio, ela organiza uma forma de pensar diferente das outras áreas. A Matemática tem uma especificidade, tem uma beleza intrínseca. Eu não acho que a Matemática tenha só que ser vista por ela ser útil no cotidiano e em outras áreas. Ela é importante porque desenvolve formas de pensar específicas e pela própria beleza que ela tem. Ou

⁽²⁾ (Luiz Márcio Imenes, mestre em Educação matemática pela UNESP de Rio Claro, autor de várias publicações didáticas e paradidáticas).

seja, que a Matemática possa ser uma ferramenta que ajude as pessoas a resolver problemas.

(P6)

A importância da Matemática vai além de formar um cidadão crítico e político. Quando trabalhada efetivamente e tendo o aluno adquirido realmente o conhecimento matemático, forma-se um cidadão mais objetivo em suas tarefas, com habilidades como confiança e segurança em resolver problemas de todos os tipos.

(P7)

A necessidade de disponibilizar um conhecimento coletivo aos alunos, dotando-os de ferramentas necessárias às suas necessidades sociais que desenvolva habilidades do raciocínio matemático e habilidades de coletar, analisar, comparar e tirar conclusões sobre informações, inserido no meio que os envolve.

(P8)

A Matemática está presente no mundo, como uma forma de comunicação universal que desenvolve o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas, exigindo organização, compreensão, análise e síntese. Seus conhecimentos podem ser aplicados nas mais diversas áreas de conhecimento.

(P9)

A existência do ser humano está ligada ao conhecimento da Matemática. No decorrer de nossa existência a Matemática toma conta de nossas atitudes, os números se tornam importantes. Uma forma de aprender esse conhecimento é estar dentro de uma escola. É a escola a peça fundamental para edificar o conhecimento e fazer cidadãos àqueles que conseguem assimilar a vida com a escola. Para desenvolver melhor as outras Matemáticas é necessário o conhecimento da Matemática.

“Matemática – a inabalável base das ciências e a abundante fonte do progresso nos negócios humanos” Isaac Barrow (1630-1677).

7.6 Uma comparação entre os depoimentos

Todos os entrevistados, por motivos específicos, justificaram a necessidade do ensino de matemática nas escolas. Organizando os motivos apontados por eles, podemos observar uma grande divergência de opiniões. Poucos motivos foram mencionados por mais de um entrevistado, podemos notar também que algumas idéias foram expressas de maneira diferente, mas conduzem à uma mesma finalidade.

Para apontar os motivos que justificam o ensino de matemática nas escolas várias foram as abordagens das quais podemos citar: o fato de a Matemática auxiliar na melhor leitura do mundo; trabalhar questões essenciais do ser humano e organizar cidadãos críticos e políticos. Foi apontado também o fato da matemática ser uma forma de comunicação universal e um patrimônio cultural da humanidade, sendo também considerada uma forma básica de expressão da realidade. Numa abordagem mais utilitarista a Matemática foi citada como um conhecimento utilizado em diversas áreas, sendo uma ferramenta útil nas necessidades sociais e de grande importância na solução de problemas e organização do raciocínio lógico. Um motivo bastante curioso foi a citação da escola como a melhor forma de apreensão do conhecimento matemático.

Novamente percebemos que são muitas as abordagens possíveis e encontrar respostas simples e direta não é uma tarefa fácil.

CAPÍTULO 8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Não, não tenho caminho novo. O que tenho de novo é o jeito de caminhar”.

Thiago de Mello

8.1 Respondendo às questões de pesquisa

Como apresentamos no Capítulo 1, as questões de pesquisa que orientaram nosso trabalho, foram as seguintes: Em relação ao conhecimento matemático quais as características relevantes que o diferenciam de outros conhecimentos? A Matemática é uma disciplina obrigatória e com carga horária considerável em todos os currículos do ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares. Por quê? O que é um conhecimento matemático útil? Como justificar a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino? Que argumentos justificam o ensino da Matemática na escola?

Ao longo dos capítulos 3 a 7 procuramos fazer algumas sínteses dos depoimentos dos entrevistados a propósito das diferentes questões que permitiram fazer uma nova síntese neste capítulo.

Em relação ao conhecimento matemático a maioria dos entrevistados não o comparou como outros conhecimentos, mas ressaltaram suas características relevantes. Entre essas características podemos destacar a abstração, a universalidade, a generalidade de proposições e o seu aspecto integrador. Dois dos entrevistados fizeram comparações entre o conhecimento matemático e outros conhecimentos. Para um deles a Matemática é um instrumento de expressão e comunicação exatamente como a língua, sendo que a língua se caracteriza pela oralidade e a matemática pela simbologia. Um outro disse que a Matemática é como a arte, fundamenta-se na criatividade.

Quanto ao questionamento sobre a presença obrigatória da Matemática em todos os currículos escolares, podemos perceber que essa obrigatoriedade está associada à caracterização da Matemática como ferramenta necessária a outros conhecimentos e ao desenvolvimento do raciocínio lógico é muito marcante. E isso se aproxima muito do resultado obtido na questão seguinte que aborda a utilidade da Matemática. Nota-se uma grande associação da utilidade com a aplicação em situações do cotidiano. Um dos entrevistados afirma que não se deve discutir a utilidade e sim o significado do que se ensina em Matemática.

No que diz respeito aos conteúdos matemáticos listados nos Programas oficiais as respostas foram muito gerais. Percebe-se uma posição de concordância com os mesmos, mas com argumentos bastante neutros, ou seja, não argumentaram de forma contundente à respeito dos fatores que os levaram a concordar. Entre os que fizeram críticas negativas aos programas, o fato dos conteúdos serem muito fragmentados não dando a importância devida às idéias fundamentais foi muito bem argumentado.

Finalmente quanto aos argumentos que justificam o ensino da Matemática na escola, foi unanimidade a opinião de que a Matemática é importante e deve ser ensinada na escola, porém os motivos apontados foram bastante diversificados, mas não contraditórios. Podemos destacar dentre eles o fato da Matemática ser um patrimônio cultural da humanidade. Por ser uma forma básica de expressão da realidade a Matemática trabalha questões essenciais ao ser humano auxiliando-o a ler melhor o mundo que o cerca. A Matemática também foi apontada como uma ferramenta em potencial para a solução de problemas e a organização do raciocínio lógico.

Não encontraremos no cotidiano de qualquer povo ou de qualquer cultura, atividades que sejam isentas de alguma forma de matemática, mas não necessariamente a matemática que é ensinada na sala de aula. O mundo muda a todo o momento. Coisas que agradavam muito ontem hoje não fazem quase nenhum sentido. E as lições de matemática continuam a ser as mesmas de séculos passados. É necessário buscar nos currículos qual a relevância social daquilo que se pretende ensinar. É preciso dar mais ênfase aos conteúdos que fazem mais sentido, cabendo ao educador fazer escolhas certas no momento certo. Escolhas que propiciem ao aluno atingir seu potencial criativo estimulem e facilitem a ação comum com vistas a viver em sociedade exercitando a cidadania plena. Só assim justificaria ensinar matemática na escola. O grande desafio para o educador é a escolha de conteúdos e métodos que respondam a esses objetivos.

Não se trata de ensinar o programa, mas de ensinar também pelo programa. Quando os objetivos se tornam métodos, a aprendizagem torna-se adestramento e isso afasta as pessoas.

Ao observarmos os resultados apontados pelos diversos sistemas de avaliação escolar, tanto nacionais como o ENEM⁽³⁾, quanto os internacionais como o PISA⁽⁴⁾ percebemos que a matemática ministrada nas escolas não têm conseguido resultar em aprendizagens que sejam significativas para as demandas essenciais do mundo atual. Seu ensino tem reforçado a idéia de que a Matemática apenas se constitui como um conjunto de fórmulas e de números que regem toda uma forma de pensar automatizada, pronta e acabada, distante e incompatível com a vida cotidiana.

E assim sendo seu ensino e aprendizagem não é bem sucedido. A matemática que é imprescindível e que é defendida como uma disciplina importante é aquela que propicia à pessoa ter o acesso ao mundo que o cerca, com condições de ler, selecionar, argumentar, interpretar, compreender e criticar permitindo assim resolver seus problemas e tomar decisões diante dos mais variados aspectos de sua vida, nos quais a Matemática se faz presente.

É preciso ensinar Matemática. É importante ensinar matemática porque ela é uma ferramenta em potencial que nas mãos de educadores audaciosos, criativos e com coragem para sempre pesquisar, para desenvolver habilidades essenciais à sobrevivência com dignidade no mundo que nos cerca.

⁽³⁾ Exame nacional do Ensino Médio.

⁽⁴⁾ Programa Internacional de Avaliação de Alunos- programa de avaliação comparada cuja principal finalidade é produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa dos 15 anos.

8.2 Refletindo sobre a realização deste trabalho e o meu desenvolvimento profissional.

Ainda como considerações finais, gostaria de registrar a importância desse trabalho para o meu desenvolvimento profissional.

Pires (2005) num artigo intitulado “Algumas reflexões sobre o Mestrado Profissional em Educação Matemática, com base na experiência do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC/SP”, avalia:

“Da experiência desenvolvida até o momento, destacaria como ponto fundamental, a construção de uma alternativa de aproximação entre os mundos da “pesquisa acadêmica” e da “pesquisa profissional””.

Ela prossegue destacando que é interessante lembrar o que alguns autores salientam, ou seja, a necessidade de eliminar a separação que existe entre o mundo da pesquisa educacional acadêmica e o mundo dos professores pesquisadores:

Zeichner (1992) é um dos autores que consideram que a maior parte dos professores não procura a pesquisa educacional acadêmica para instruir ou melhorar suas práticas. Ele destaca que, geralmente, o conhecimento gerado por meio da pesquisa educacional acadêmica é apresentado de forma que não leva os professores nela a se engajarem intelectualmente. Seus resultados são apresentados como definitivos, inquestionáveis, ou usados para impor algum programa prescritivo a ser seguido pelos professores. Ele acredita que talvez, por essas razões, os professores acabam se afastando das pesquisas acadêmicas. Outra razão importante para esse afastamento é a forma negativa pela qual os professores são descritos nessas pesquisas.

Pires comenta o fato de Zeichner (1992) salientar que muitos acadêmicos, nas universidades, rejeitam as pesquisas realizadas por professores das escolas de ensino básico por considerá-las menos importantes; tais pesquisas não são consideradas como produção de conhecimento, não são citadas em trabalhos acadêmicos, nem utilizadas em cursos de formação de professores. A autora do

artigo cita também a proposta de Zeichner, no sentido de que é possível ultrapassar a linha divisória entre os professores e os pesquisadores acadêmicos de três modos:

- a) comprometendo-nos com os professores em realizar ampla discussão sobre o significado e a relevância da pesquisa que conduzimos;
- b) empenhando-nos com processos de pesquisa que permitam desenvolver uma colaboração genuína com os professores, rompendo com os velhos padrões de dominação acadêmica;
- c) dando suporte às investigações feitas por professores, ou aos projetos de pesquisa-ação e, acolhendo seriamente os resultados desses trabalhos como conhecimentos produzidos.

Concordamos com essas análises e avaliamos que, para um profissional de sala de aula, apropriar-se dos resultados de pesquisas e desenvolver uma são realmente tarefas desafiadoras, mas que trazem como retorno um profissional mais crítico e potencialmente mais produtivo.

Pensamos que mesmo num trabalho de pesquisa como esse que fizemos onde não há propriamente uma produção de conhecimento novo, a contribuição para o repensar da nossa prática em sala de aula é muito grande. Num trabalho de pesquisa somos orientados nas escolhas de leituras que além de enriquecer o nosso conhecimento nos torna críticos para futuras escolhas. Além das leituras outra forma de pesquisa de grande importância é a entrevista. A oportunidade de ouvir autores, pesquisadores e professores que assim como nós estão atuando em sala de aula, mas que tem também uma grande vivência dentro da pesquisa acadêmica, nos proporciona um grande crescimento tanto profissional como pessoal. Quando coletamos opiniões e as analisamos estamos nesse momento analisando também o nosso pensar e agir no dia a dia como educador. Acreditamos que nenhum professor permanecerá o mesmo depois de uma experiência de pesquisa. A pesquisa busca o conhecimento e a educação busca

a consciência crítica. Ambas valorizam o questionamento e o processo de construção e reconstrução. Nós, educadores, lidamos com o emocional das pessoas, com o mental e o moral. Fazemos escolhas e tomamos decisões encarando o inesperado a todo o momento. Uma maneira coerente de estarmos preparados para tantos desafios é associar a educação à pesquisa.

8.3 Esboçando algumas recomendações

8.3.1 Para os cursos de formação inicial e continuada

Estamos vivendo um momento social de uma crescente conscientização da importância do profissional do magistério. A baixa aprendizagem dos alunos e a falta de ética na utilização de conhecimentos e potencialidades em pessoas que já freqüentaram a escola por um grande período de sua vida, nos leva a refletir e sonhar com uma nova educação que passa por uma nova formação inicial e continuada dos professores. Criar novos ambientes que proporcionem mudanças na postura dos professores de matemática levando-os a ter características de pesquisadores em seu ambiente de trabalho, proporcionando momentos onde o professor possa refletir, por exemplo, sobre o tema deste trabalho: Por que ensinar Matemática?

D'Ambrósio em sua palestra de abertura no VIII EBRAPEM em Londrina (2004) apresentou o que para ele, dentro de uma nova proposta curricular, seriam os conteúdos programáticos a serem desenvolvidos na escola:

“indivíduo ↔ outro/sociedade ↔ natureza

conhecimento e comportamento

instrumentos/tecnologia

comunicação/emoções

produção/trabalho

PAZ e “ÉTICA”

Para muitos uma utopia, mas se o professor enquanto aluno em sua formação inicial tiver a oportunidade para refletir sobre o significado e relevância social do conhecimento que ele irá transmitir e a importância que ele terá na formação de cidadãos éticos isso deixa de ser utopia.

Os cursos de formação inicial não devem apenas se restringir a refletir e discutir para detectar e mostrar quais os problemas atuais da Educação. É preciso que o professor-aluno o desenvolvimento de ações concretas que modifiquem a prática pedagógica até então criticada, ou seja, que o discurso defendido nas teorias seja vivenciado nas atividades em sala de aula na Faculdade.

Cabe aos profissionais das instituições de formação inicial mostrar que essa formação é realmente “inicial”, incentivando os professores a encará-la como a primeira fase de um processo de desenvolvimento profissional onde a reflexão, a busca e a vontade de se atualizar e de crescer coletivamente sejam fatores sempre presentes na vida do professor pesquisador.

8.3.2 Para os pesquisadores em educação Matemática

Como foi reforçado em nosso trabalho de pesquisa, a Matemática está presente em todos os níveis da educação escolar e tem grande importância em outras áreas do conhecimento como uma ferramenta em potencial. Sem retomarmos as outras situações onde a Matemática é muito relevante citaremos nesse momento o nosso cotidiano que é repleto de situações matemáticas. Portanto é de grande interesse que os pesquisadores em Educação Matemática se diferenciem buscando temas que realmente estreite os laços entre a sala de aula, o desenvolvimento e a pesquisa. Dessa forma o professor sentirá mais segurança e isso o incentivará a se embrenhar pela pesquisa. Os pesquisadores em educação matemática devem, juntamente com os professores, lutar para que a pesquisa destes conquiste o seu espaço sem se preocupar com a avaliação dos acadêmicos. É claro que as pesquisas acadêmicas também são importantes, cada um tem o seu valor e seu objetivo.

O ideal seria que os pesquisadores em educação matemática passassem de uma concepção de pesquisa para professores para uma concepção de pesquisa com professores, de maneira que tanto o pesquisador quanto o professor se sentissem produtores daquele trabalho. Pesquisar não é só buscar opiniões, referências e resultados é, sobretudo uma atitude.

BIBLIOGRAFIA

BISHOP, A.; KILPATRICK, J. *Enculturación Matemática*: la educación Matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Ensino Fundamental. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Ensino Médio. Brasília, 2000.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Por que se ensina Matemática? Curso a distância, oferecida pela SBEM.

DOLL JR., W. E. *Currículo*: uma perspectiva pós-moderna. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

IMENES, Luis Márcio. Artesanato e Matemática. Revista do Professor de Matemática. nº 7 p. 39. SBM, 1985.

MEIRIEU, Philippe. Trad. Vanise Dresch. Aprender sim, mas como?. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MENGA, L., ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. Estandares Curriculares y de Evaluation para la Educacion Matematica. S.A.E.M. Thales. [s.d.].

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

———. As decisões sobre currículos no Brasil: os descaminhos das políticas públicas e suas conseqüências. E agora, para onde vamos? In: ANAIS DO XV ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – UNISINOS. São Leopoldo, 2003.

———. Algumas reflexões sobre o Mestrado Profissional em Educação Matemática, com base na experiência do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC/SP. São Paulo. 2005. Apresentado em seminário de estudos com alunos do Mestrado Profissional da PUC/SP.

RICO, Luis. Reflexion sobre los Fines de la Educacion Matemática. Departamento Didáctica de la Matemática – Universidade de Granada. 2004.

SACRISTÁN, J. G. *O currículo*: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

ANEXOS

ANEXO 1

Transcrição da entrevista com P1 – 05/05/2005 – 9 h

Máxima: Em relação ao conhecimento matemático, quais são as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

P1: Olha, pra falar de conhecimento matemático eu acho que preciso falar junto da língua. As características mais relevantes do conhecimento matemático são muito similares, muito parecidas com as características da língua nossa de cada dia, da língua materna, a língua que a gente fala, a primeira. É claro que há diferenças fundamentais porque os dois sistemas, da Matemática e da língua, sistemas de representação da realidade, são sistemas com características próprias e complementares, não se superpõe inteiramente e claro são complementares, mas apontam numa mesma direção, ou seja na Matemática a característica principal é ser instrumento de expressão, de comunicação, forma simbólica de representação da realidade, como a língua. Existem muitas formas simbólicas de representação da realidade, as formas artísticas, a arte a música,

mas há duas primárias, acho, em todos os lugares do mundo: a Matemática e a língua materna. Então isso aproxima, se você vai falar de características fortes da Matemática, vou ver como forma simbólica de expressão e por outro lado chamar a atenção para as diferenças, porque há diferenças fundamentais entre a Matemática e a língua. Diferenças que não são brigas, são complemento. Por conta disso, tratar a Matemática como numa perspectiva assim excessivamente técnica, ou específica, como se fosse uma disciplina, bom, é uma disciplina, mas como se fosse uma disciplina como as outras, física, biologia, química, geografia, etc, é pouco. Ela tem algo de mais geral que todas as outras, então brigar por essa especificidade da Matemática, mas no nível das disciplinas, eu acho que é apequenar assim a Matemática. O objeto da Matemática daria pra se dizer assim como o da língua, é transdisciplinar, vai além das disciplinas. É expressão, é comunicação. Na primeira página de um jornal, eu olho ali e vejo língua e Matemática juntas, não dá pra separar. Eu pego a primeira página de um jornal; apaga tudo que é Matemática, você não consegue ler nada, apaga tudo que é número, não consegue ler. Eu digo a primeira página porque falar da página de esporte ou de economia é covardia, mas a primeira página que visa o geral, que visa atingir todo mundo, não é específica de nada, é pra tudo e lá você não consegue ler sem a Matemática. Então acho que a característica mais forte é essa que ela partilha com a língua, o sistema de expressão, de comunicação, de representação da realidade, de uma forma simbólica. Agora isso nos remete a ver as diferenças em relação a língua, por exemplo, uma diferença fundamental é que na língua a uma oralidade que é primária, ou seja todo mundo aprende a língua primeiro na forma oral e depois escrita. A escrita não é simplesmente a transcrição da oralidade, não é isso, mas ninguém aprende a escrita sem falar a

língua e se você considerar competência lingüística oral não existe analfabeto no mundo. Todo mundo é capaz de aprender a própria língua e a oralidade serve de degrau para aprendizagem da escrita. Já a Matemática não tem oralidade própria, a linguagem Matemática, a forma de expressão, forma simbólica, ela é pura escrita. Não se fala Matemática e isso é uma diferença fundamental. Então, ou você brigando pela especificidade da Matemática ensina Matemática como se fosse uma mera escrita e isso é um complicador, ou então você vai ensinar Matemática, e é isso que ocorre, falando português. Quer dizer isso é um serviço que a língua presta a Matemática. Por outro lado na língua há uma ambigüidade muito grande nas palavras, nos significados soltos, e na Matemática é tudo mais amarrado. A polissemia na língua é local. Banco pode ser o Banco do Brasil, o banco do jardim, etc. Na Matemática, topicamente, localizadamente há muito menos isso, é muito mais monossemica topicamente. E a polissemia é global, por exemplo, você fala de anel. Pode ser o anel dos polinômios, anel das matrizes, anel dos inteiros, de alguma maneira há assim uma multiplicidade, mas cada vez que você está falando de um símbolo local, ele é bem definido, bem localizado, e não tem ambigüidades. Tem sim uma ambigüidade, maior, mais global, a nível de estrutura e isso é uma diferença grande. Mas são sempre coisas que se complementam, por falta dessa oralidade, você ensina Matemática falando e é essa complementaridade, tão próxima mas diferente. É o Yin-Yang, se completam e não brigam. Convivem com suas diferenças. Quem tem uma imagem interessante em relação a essa complementaridade é o Lakan. Ele tem um par de conceitos que ilumina essa relação Matemática e língua. O Lakan diz *alíngua* e os *mathemas*. *Alíngua* é o lugar da pura diversidade, quer dizer, a palavra “casa” que eu digo agora não é a mesma que eu digo em outra ocasião, só há diferença. É a

língua com total diversidade, tudo é diferente. Ai você se perde. E o complemento do conceito de alíngua é o conceito de mathemas, que são os invariantes. São assim como marcos para você se orientar nessa doidice que é alíngua. Não dá para entender o que é um mathema sem alíngua, e vice-versa. Quer dizer alíngua é a pura diversidade e o mathema é a pura regularidade. A Matemática e a língua materna seriam como a alíngua e os mathemas, ou seja, a diversidade da nossa língua regulada pelos padrões da Matemática. E um se alimentando do outro.

Máxima: Você acha que é por isso que a Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos, concursos, etc?

P1: Acho que sim, pois é no mundo inteiro e em todas as épocas, não é uma coisa circunstancial. Quando se pensa em reduzir o currículo ao mínimo, esse mínimo é a Matemática e a língua. Claro que há outras coisas. Hoje se fala em analfabetismo científico, tecnológico. Mas é de outra natureza. O básico é na Matemática e na língua. Ubiratan D'Ambrósio fala de um novo trivium que seria a Matemática a língua e a informática, contrapondo o trivium grego que era a lógica, a gramática e a retórica. A lógica pensando na regularidade ou na Matemática, a gramática na língua e a retórica que na Grécia era o interesse pelo outro, convencer o outro. Não basta argumentar direito, é preciso atingir o outro na emoção. Tirando a emoção, fica a língua e a Matemática. E hoje se diria, a língua, a Matemática e a informática, o novo trivium na perspectiva do Ubiratan. Agora eu particularmente acho que a informática não é uma terceira coisa. A informática na verdade, ela é o tempo todo uma mistura da língua com a Matemática, quer dizer, a linguagem do computador é cálculo e é linguagem, quer dizer texto e algoritmo o tempo todo. Não é que ela é um terceiro elemento, ela já é uma fusão das duas

coisas, em que esse analfabetismo aí traduz um pouco o analfabetismo na língua e na Matemática, mas é bem interessante juntar essas formas de ignorância. E a ciência é uma leitura do mundo; leitura e argumentação; leitura e explicação. Ler, entender e explicar. Então esse analfabetismo na ciência também pode ser traduzido em termos de analfabetismo na língua e na Matemática. Leitura, compreensão e argumentação.

Máxima: O que é para você um conhecimento matemático útil?

P1: Essa questão da utilidade é em geral mal colocada. A utilidade não é um bom conselheiro para composição de nenhum currículo. Qual é a utilidade de uma criança? Qual é a utilidade de um poema? Você vai dizer que se estuda literatura, se gosta de poesia, por que é útil? É útil para que? A arte de um modo geral. Então utilidade não é uma boa referência para se organizar nenhum currículo, nem de Matemática, nem de coisa alguma. Eu acho que cada vez que um aluno perguntar “prá que serve isso?” devemos ler e decodificar assim “O que significa isso?” E a gente pode mostrar o significado de uma coisa mostrando uma utilidade prática, quando existe, mas muita coisa tem significado e não tem utilidade prática. E a questão fundamental é o significado, não é a utilidade. Por exemplo, vou ensinar polígonos. O hexágono. Posso perguntar para os alunos se eles já repararam na casca de um abacaxi, são hexágonos (vários). Eu não vou dizer para eles: aprendam aqui o hexágono que eles serão úteis para vocês comerem ou gostarem de abacaxi. Não tem haver com utilidade, mas claro que é interessante observar o abacaxi e dizer “olha isso é um hexágono”. Eu estou lendo o mundo, lendo palavras, me expressando. É preciso dissociar a utilidade da aplicação prática. O fundamental é o significado.

Máxima: Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais?

P1: De um modo geral as listas de conteúdos são muito fragmentadas, muito esmiuçadas. Você vê um índice de um livro didático de 5ª a 8ª série, de tão pormenorizado que é precisaria de um índice para o índice. Precisamos dar destaque às idéias fundamentais que estão por trás e que não são muitas. Idéias como semelhança, proporcionalidade, equivalência. Essas idéias fundamentais não são muitas e se manifestam em diferentes formas e diferentes contextos. Os currículos começam a esmiuçar demais e nesse esmiuçar demais a gente corre o risco de ver coisas que são meras ilustrações ou meros meios e transformá-los em fins. Um exemplo, a questão da exponencial. Isso é um tema especialmente interessante e importante. Exponencial, logaritmo. Reconhecer coisas na natureza que crescem exponencialmente, que decrescem exponencialmente, isso é importante. Traduzir grandezas muito grandes ou muito pequenas, como uma potência, deixando de olhar para a grandeza e olhar só para o expoente. Por exemplo, escala Richter. 7º na escala Richter, a energia que fez a desgraça é 10^7 e eu estou olhando só o 7 e não aquele número enorme. Às vezes o tema exponencial/logaritmo se especifica em Matemática financeira e aí os programas escrevem 50 coisas de Matemática financeira. Pode ser a Matemática financeira ou não. Poderia estar estudando outra coisa, crescimento de população, propagação de doenças e outros. O importante era a idéia de exponencial e aí fica “tem que ensinar Matemática financeira” que é uma ilustração de uma idéia. A idéia que tá lá é que tem que ser ensinada com qualquer outra forma de ilustração. E isso não ocorre só em Matemática. Veja Literatura. Literatura é importante, é significativo estudar literatura. Mas quais livros têm que se ler? Não

interessa. Dar uma lista como a FUVEST é uma aberração. E se eu não gostar desses 10 e quiser ler outros 10 eu sou um ignorante? O programa de literatura deve conter não uma lista de 10 livros, mas uma lista de coisas que você deve observar ao ler. E você procura nos livros que você quiser. Os programas, as listas de conteúdos, parecem com isso, eles fixam vamos dizer assim “listas de livros que tem que ser lidos” quando na verdade deveriam listar as idéias importantes por trás das leituras. Se fossem pensadas as idéias fundamentais, o programa não seria tão grande e com certeza, muito mais significativo.

Máxima: Para fechar, retomando toda nossa conversa, que argumentos você usaria para justificar o ensino da Matemática?

P1: Deve-se ensinar Matemática porque é a Matemática juntamente com a língua, que constituem as duas formas básicas de expressão do ser humano em todas as épocas. Formas de comunicação, expressão de sentimentos, comunicação de idéias, circulação de informações. Os sistemas básicos de representação para isso são a língua e a Matemática.

ANEXO 2

Transcrição da Entrevista com P2 – 10/05/2005 – 17h

Máxima: Em relação ao conhecimento matemático, quais são as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

P2: Olha, em Matemática você tem dois tipos de conhecer Matemática. Um deles é você seguir o que foi feito, seguir os padrões, caminhos da Matemática e aí o conhecimento matemático é um conhecimento com muita disciplina, sempre apelando para o rigor, então talvez é conhecimento. Música também é assim. Se você tomar uma nota fora, não dá, então é um negócio que exige rigor, disciplina, precisão, tudo isso. Essa é Matemática que repete, repete coisas. Avança, aprofunda, e isso é verdade também em poesia, música e num monte de coisa. Bom existe também a Matemática criativa. A Matemática que tenta o novo e aí ela se liberta um pouco desses padrões rígidos, ela vai por direções não muito definidas, e aí eu não vejo muita diferença entre Matemática, arte e todas as outras coisas. Se você procura o novo, esse novo exige fantasia. Matemática precisa fantasia também. Esse novo exige uma certa ousadia. Você tem que se libertar de padrões rígidos. Tudo isso como acontece com a arte, por exemplo, acontece com a Matemática. Se você quiser ir para essa linha criativa. A Matemática nessa linha criativa é o que faz avançar a própria Matemática. Um bom matemático tem um grande componente criativo, e esse componente criativo tem que ser na hora de concretizar aquilo que foi fruto de sua imaginação. Ele tem que seguir um certo padrão de linguagem e não é muito diferente na música, na literatura. Então acho que a sua pergunta, conhecimento matemático, diferença dos outros, eu acho que basicamente é a mesma coisa.

Máxima: Bom, se o senhor acha que o conhecimento matemático não tem relevância em relação a outros conhecimentos, como o senhor explica o fato de a Matemática comparecer como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos?

P2: Aí tem alguns elementos que interferem nisso. Em 1º lugar se reconhece, todos os filósofos e historiadores falam isso, a Matemática é a espinha dorsal do conhecimento moderno. Então não tem ciência, tecnologia se não for fundada em Matemática. E todas as outras, artes, literatura, você encontra seu componente matemático. Na poesia você faz a contagem de versos, etc. Na música nem se fala. E a Matemática adquiriu com isso um prestígio muito grande, como sendo a ciência por excelência. A Matemática também adquiriu um prestígio muito grande como sendo a ciência rigorosa. Se você quer falar em rigor, tá lá o modelo da Matemática. Então, tão certo como $2 + 2 = 4$. Todo mundo fala isso, então ela adquiriu esse caráter e com isso foram se criando em torno da Matemática, certas percepções que são quase mitos, porque a Matemática pode não ser tão rigorosa. Você num certo momento, você tem que acertar, mas a criação Matemática também pode Ter elementos alienados. Ela pode ser desligada da realidade do mundo, quer dizer se ela é a base para ciência e para tecnologia, têm matemáticos que nem sabem o que é a ciência atual, e faz Matemática. Então ela pode fazer com que o sujeito seja um alienado. Um bom matemático alienado. Então essas coisas são esquecidas e o que prevalece é o mito da importância. Uma outra coisa é que ela facilita disciplinar e controlar os jovens no sistema escolar. Ela de algum modo cria um clima, é um objeto de tensão entre os jovens e no tipo de comportamento, o que facilita subordinar esses jovens. Eu acho que todos esses elementos culminados, deram para a Matemática um papel mais

importante do que ela realmente deveria Ter no sistema educacional geral. Tanta que se você consultar um monte de adulto quando você faz essas avaliações (PISA, etc) deviam fazer isso com gente de 35 e 40 anos, e vão ver que elas sabem muito pouco de Matemática. Aliás, o PISA vai fazer essa avaliação. É um dos próximos projetos deles.

Máxima: Em relação aos conteúdos listados nos programas oficiais, como o senhor vê a importância deles?

P2: Alguns desses conteúdos são obsoletos e o conjunto dos conteúdos é insuficiente. Eu acho que há muita coisa lá que é dispensável. E coisas muito importantes que absolutamente não aparecem lá. Como por exemplo, a idéia do tipo de conjunto onde você não tem sim ou não, mas você tem outras possibilidades. Seria então uma lógica não de 3º excluído. Seria uma lógica de é, não é, ou pode ser, talvez. Então desenvolver essa capacidade do sujeito perceber numa situação, bom nem tudo você coloca no é ou não é, sim ou não. Isso faria um grande bem para a Matemática.

Máxima: O que é para o senhor um conhecimento matemático útil?

P2: Utilidade é basicamente se ela serve para alguma coisa. Essa Matemática que a gente ensina, a grande maioria do que a gente faz serve para pouca coisa, então ela fica esquecida. Você faz um exame, seis meses depois não sabe mais nada. Porque não serve para nada, não aparece em nada. Então essa Matemática, grande parte dessa coisa que se está fazendo é inútil. Agora ela tem valor utilitário, claro, que está ligado a situações efetivas que você encontrará no seu dia a dia. Essas situações que você encontra são tratadas como coisas como

a modelagem, projetos, etc. Em todas essas coisas, sobretudo a modelagem, você não espera obter uma solução final e daí aquela idéia do 3º excluído. Você não acha, acabei tudo, pronto, isto é. Não, você está sempre com uma aproximação de uma situação melhor. Então esse espírito de a Matemática, ser de tentar explicar aproximadamente uma realidade é o que falta. Uma das coisas importantes quando eu falo de uma situação real, modelo é uma situação real, também pode ser uma situação imaginária, mas você tem que dar efetivamente uma situação. Por exemplo, vamos supor hoje uma viagem para a lua, vamos imaginar. Olha é uma pura fantasia, mas é uma fantasia que acaba tendo uma situação concreta dentro da fantasia. E você tem que resolver esse problema. Isso eu acho que deveria ser o forte do currículo da Matemática.

Máxima: Para finalizarmos então, quais os argumentos o senhor teria para justificar o ensino da Matemática?

P2: Em primeiro lugar é um patrimônio cultural da mais alta importância. A espécie humana desde que você vê os primeiros atos, as primeiras coisas que a gente sabe da espécie humana, seja como espécie seja como criança, a gente pode entender a criança como evolução também. As primeiras coisas que nota é que eles procuram ordenar as coisas, classificar, comparar e essas são as coisas básicas na Matemática. Então você começa a fazer uma Matemática boa, importante, tendo noções de como é que eu vou comparar, avaliar, esse tipo de coisa. Você pode usar como base para desenvolver o currículo de Matemática que justifique que a Matemática seja boa coisa para ser ensinada, por que ela trabalha nas coisas que acabam sendo essenciais para o ser humano que é o que

a gente faz todos os dias, desde criança até a mais tenra idade. Essa sim seria a mais importante finalidade.

ANEXO 3

Transcrição da Entrevista com P3 em 11/07/2005

Máxima: Em relação ao conhecimento matemático, quais são as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

P3: Quando a gente fala em conhecimento matemático a gente identificada como esse conhecimento dessa Matemática escolar, ainda que não seja a Matemática escolar, mas essa Matemática de tradição grega, depois marcada pelo cartesianismo. Então essa identificação é uma identificação, claro, com uma marca cultural muito forte. E eu acho que todo mundo que vê a Matemática sob essa perspectiva cultural se faz essa indagação: se existe alguma universalidade no conhecimento matemático, que poderia ser o conhecimento matemático de qualquer cultura tem tais e tais marcas. Bom ainda que a gente não entre nessa questão, que é uma questão muito delicada, há autores que dizem que existe a questão da classificação, da ordenação, da própria quantificação, das relações de espaço. Isso seria universal dentro do conhecimento matemático. Agora ainda que a gente não entre por essa discussão, nós professores e formadores de professores estamos trabalhando sim com uma Matemática marcada culturalmente e que vai ter então as marcas culturais dos modos pelos quais ela foi produzida. Então nesse sentido vai ter sim certos modos de organização do conhecimento que são muito próprios deste conhecimento matemático que é esse que se veicula na escola. Nesse ponto de vista tem sim, que tem a ver com os modos de classificação, esse princípio de economia, então eu quero que aquilo valha para todos e que se organize da maneira mais econômica, mas também que se aproxime mais de uma organização sem ambigüidades, dentro do

possível. Não dentro de uma certeza propriamente dita, mas de restrições nas interpretações. Eu busco que aquilo que eu digo seja compreendido pelo outro da maneira muito próxima daquilo que eu falei. Ou seja, eu tenho um ideal da supressão das ambigüidades. Por exemplo, eu tenho um modo de escrever a minha expressão aritmética de tal maneira que todo mundo que a vir não vai ter dúvida se faz a adição ou a multiplicação primeiro. Eu faço é a multiplicação primeiro, se eu quiser fazer a adição primeiro eu pontuo lá com os parênteses. Você tem essa busca, esse é o ideal desse modo de organização do conhecimento matemático. Então tem essa questão da supressão das ambigüidades. A outra coisa é que eu quero que isso valha sempre. Essa coisa da generalização é também um ideal, então eu produzo, organizo um conceito ou uma teoria, eu vou sempre trabalhar no sentido de que aquilo valha e incorpore o que eu tenha até então. É uma marca dessa Matemática que tem uma certa hegemonia na nossa cultura. Essa perspectiva de sempre buscar aquilo que me simplifique, essa marca da simplicidade, da generalização. Eu sempre procurarei tratar aquilo da maneira mais simples possível. Mas essa simplicidade só não pode ser maior do que a busca da supressão das ambigüidades. Eu só vou ter que tornar aquilo mais complexo, ou seja, entrar em detalhamento para que não dê margem a ambigüidades. Talvez essas sejam as marcas que eu acho mais relevantes tanto do ponto de vista do modo como eu entendo conhecimento matemático quanto do ponto de vista da contribuição que ele tem para a formação dos alunos. Talvez nós pequemos por não evidenciar isso. Esse jeitão para o aluno entender a intencionalidade.

Máxima: A Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares. Você acredita ser por essas características?

P3: Eu até acho que sim, assim num plano mais filosófico. Eu acho que hoje isso acabou se estabelecendo de tal maneira que as pessoas nem se questionam o porquê que é que estão colocando a Matemática. Nós temos a ciência moderna, de certa forma a cultura da modernidade, ela é toda marcada por esses princípios que na Matemática ganham uma expressão muito explícita. Então isso que eu falei da generalidade, da simplicidade, e também da busca da limitação das ambigüidades, isso são os ideais da ciência moderna de uma maneira geral. Então o que acontece, a cultura da modernidade vem funcionando desse jeito então nesse sentido a Matemática é uma expressão típica desse modo de pensar o mundo. E nesse sentido saber Matemática significa, ou deveria significar que você sabe compreender melhor esse mundo, essa cultura. Então por isso é importante que todo mundo saiba. Depois tem a coisa da quantificação que é impossível você dizer que nunca vai precisar da Matemática. Nós vivemos sob o paradigma de que os números é que determinam que expressem que representam e que no fundo estabelecem os princípios do controle, então praticamente não existe profissão em que você diz: não vou precisar disso. Então por isso a uma questão também mais pragmática, mais utilitária, embora eu ache que tem mais a ver com essa identificação desses princípios que regem a organização do conhecimento matemático com os princípios que regem a organização da nossa cultura.

Máxima: O que é para você um conhecimento matemático útil?

P3: Isso de novo é preciso a gente tomar cuidado com essa expressão útil. Porque há uma compreensão um tanto simplificada que é aquilo que eu vou usar imediatamente. Se a gente compreender útil nessa perspectiva você vai praticamente restringir a Matemática útil às quatro operações, porcentagens, cálculo de área e aí depois você vai ter diferenciações só para tarefas específicas. Eu acho que um conhecimento matemático útil é aquele que te ajuda a compreender melhor o mundo. Te ajuda a ler melhor, a entender a lógica de organização das mídias com as quais você se relaciona. Compreender a utilidade de um conhecimento na medida em que ele te dá um pouco mais de compreensão de como a sociedade está organizada, seja para se incluir, transforma-la ou até transgredi-la. Nesse sentido eu acho que tem coisas que seriam úteis na formação humana, embora não tenham aplicação imediata.

Máxima: Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino?

P3: Olha pensando assim no ensino fundamental, fica até difícil falar porque eu sou assim uma pessoa que gosta de ensinar Matemática. Tudo não só acho importante porque tem que aprender isso, mas é porque todas as coisas sobre as quais eu me debrucei para ensinar ou para orientar os professores que eu formo a gente sempre tentou olhar aquele conhecimento sobre esse ponto de vista: o que é que aquilo tem de contribuição, não só pela utilidade imediata, mas de contribuição para a formação humana. O que é que esse conteúdo me diz da história da produção desse conhecimento que nos ajuda a entender a nossa própria história? Então dentro dessa perspectiva não tem nada ali que eu diga,

olha isso aqui é desnecessário. A importância do conteúdo está na maneira como ele é tratado, não só no ponto de vista didático, mas a maneira como a gente compreende o papel formador daquele conhecimento. O que talvez nos falte é uma reflexão dos professores. Nesse ponto de vista, nós formadores, temos uma responsabilidade muito grande por talvez nós não termos dado acesso aos nossos alunos, futuros professores, a esse modo de olhar a Matemática. Esse cuidado essa disposição e de certa forma essa disponibilidade de pensar a respeito da concepção do conteúdo verificando se hoje faz sentido isso.

Máxima: Que argumentos você usaria para justificar o ensino da Matemática na escola?

P3: Eu, especialmente para a escola fundamental, eu diria isso para a educação básica de uma maneira geral, acho que o papel da escola fundamental é ensinar a ler e a escrever. Agora eu compreendo ler e escrever de uma maneira mais ampla. Eu tenho que ensinar a ler e a escrever a maior diversidade de textos possível, porque vivemos numa sociedade que é grafocêntrica. A informação circula pela mídia escrita com muita força e, portanto a diversidade e complexidade dos textos que estão a disposição das pessoas é muito grande e exige estratégias de leitura cada vez mais sofisticada e eu acho que o papel da escola é dar acesso a essas estratégias e de certa forma até construir com os alunos essas estratégias. E como vivemos numa sociedade que é pautada muito não só pela quantificação, medição, mas também por esses princípios da generalidade etc. A Matemática tem então uma contribuição muito relevante na leitura desses textos. No sentido amplo de leitura. Então eu compreendo uma notícia que mobiliza gráficos, tabelas, informações quantificadas, que mobilizam

modos de dedução. A gente vê muitas notícias sofismáticas que certo amadurecimento numa perspectiva dedutiva é fundamental. E também o óbvio, relacionado a porcentagens, comprar mais barato, etc. E um de um modo mais sutil entender o modo de organização dos textos, a lógica que está por trás, a percepção dos interdiscursos. Um ensino de Matemática que estivesse atento pra isso teria uma contribuição que eu acho muito relevante. Ajudar a ler melhor o mundo.

ANEXO 4

Transcrição da entrevista com P4 em 01/08/2005

1 - Em relação ao conhecimento matemático, quais são as características relevantes que o diferenciam de outros conhecimentos?

Penso que a Matemática tem características que outros conhecimentos também têm. As respostas tradicionais sobre a Matemática ser exata ou abstrata não são boas caracterizadoras do conhecimento matemático, como bem mostra o Nilson Machado no livro *Matemática e Língua Materna*. Entretanto, acho que é importante ressaltar a generalidade das proposições da Matemática.

Acho ainda que a maior parte das pessoas, ao pensar em conhecimento matemático, faz uma associação imediata com sua experiência em relação à escola, que tem favorecido a constituição desses estereótipos do “exato” e do “abstrato”. São necessárias perspectivas mais amplas para se pensar sobre a Matemática (melhor seria dizer sobre as Matemáticas, já que há várias). Um livro muito bom para isso, cuja leitura (particularmente os capítulos 2 e 3) considero fundamental a um professor/pesquisador de Matemática é o *Mathematical Enculturation: a cultural perspective on Mathematics Education*, do pesquisador inglês Alan Bishop. Ele vê o conhecimento matemático como uma tecnologia simbólica que amplia as capacidades de raciocínio do homem, e apresenta 6 atividades “universais” que são os fundamentos para o desenvolvimento da Matemática em todas as culturas: contar, medir, localizar, projetar (no sentido de desenhar – “designing”), jogar/brincar e explicar. Posteriormente, no capítulo 3, Bishop analisa os valores da cultura Matemática ocidental, o que nos ajuda muito

a compreender características do conhecimento matemático e suas relações com o desenvolvimento histórico da humanidade.

3 - Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino?

Esta pergunta é difícil de responder por que está formulada de maneira um tanto genérica. Na verdade, você se refere a quais programas oficiais? E a qual nível de ensino? Vou tentar responder também de forma geral.

Penso que os elaboradores dos currículos oficiais, como, por exemplo, as propostas das redes estaduais do Brasil e os PCNs, procuram acompanhar as tendências de cada momento histórico. Observa-se, na verdade, que os tópicos abordados na Matemática escolar, vão variando ao longo do tempo: alguns conhecimentos deixam de ser valorizados, tornando-se obsoletos, para ceder lugar a outros, considerados mais necessários. Uma boa coisa a ser estudada é como mudaram os livros de Matemática brasileiros de 1997 para cá, a partir das avaliações realizadas pelo MEC e dos PCNs. Os conteúdos vêm variando, em parte, porque as sociedades que mantêm os sistemas escolares vão se modificando e passam a apresentar novas demandas. Veja o exemplo do tratamento da informação nos PCNs do Ensino Fundamental: os currículos precisam incluir os conteúdos dessa área, porque não podemos formar alunos na Educação Básica desprovidos das competências relacionadas a eles. A leitura do mundo exige isso!

Por outro lado, os currículos não podem deixar de conter tópicos da aritmética, da álgebra e da geometria integrantes das contribuições da Matemática para a leitura

do mundo e que servem como veículos importantes na formação intelectual de um membro da sociedade atual. Essa formação é necessária para qualquer cidadão exercer seus direitos e deveres, mesmo que não vá seguir uma profissão do tipo intelectual. E o que também não pode deixar de ser mencionado é que alguns conteúdos “oficiais” são necessários também para um domínio melhor das outras disciplinas escolares, mas, novamente, trata-se das contribuições dos conhecimentos matemáticos para a leitura do mundo.

4 - O que é para você um conhecimento matemático útil?

Outra pergunta difícil! Obviamente, o cálculo mental e por estimativa é um conhecimento muito útil, mas são também utilíssimos os conhecimentos ligados ao raciocínio proporcional, à localização, às medidas, às formas geométricas. Devemos, contudo, pensar que a utilidade de um conhecimento também varia ao longo do tempo e conforme o contexto em que se insere a pessoa. Um conhecimento matemático sofisticado ou muito especializado pode não ter qualquer utilidade para um cidadão comum, mas ser utilíssimo para um matemático profissional. E acho que também é importante dizer que conhecimentos matemáticos aparentemente inúteis não o são porque o simples fato de proporcionar prazer intelectual às pessoas faz com que sejam úteis.

Dou somente uma resposta às perguntas 2 e 5.

2 - A Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares, isso sem falar de todos os concursos. Por quê?

5 - Que argumentos você usaria para justificar o ensino da Matemática na escola?

O meu argumento favorito é o que o Imenes repete sempre: a Matemática é indispensável à leitura do mundo. Habilidades e conhecimentos matemáticos são necessários ao exercício de qualquer profissão, assim como o domínio da escrita e da leitura na língua materna. Essa é uma boa razão para a presença da Matemática nos concursos.

É claro que sempre são evocados os aspectos práticos e também o papel formativo da Matemática e esses sempre serão argumentos válidos. Se **não é possível, definitivamente**, atribuir **somente à Matemática** o papel de desenvolvimento do raciocínio, também não se pode negar que ela contribui para isso.

Por outro lado, a Matemática faz parte de todas as culturas humanas, e não posso conceber uma escola que não possibilite o acesso a esses conhecimentos.

ANEXO 5

Transcrição da Entrevista com P5 em 08/06/2005

Máxima: Em relação ao conhecimento matemático, quais as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

P5: A Matemática é um conhecimento diferente dos outros, quer dizer, cada conhecimento tem a sua especificidade e a Matemática tem a dela. Mas em relação às ciências da natureza, por exemplo, Matemática, física e química. A Matemática se diferencia dessas ciências, porque enquanto nas outras ciências para você provar se um resultado é válido ou não, você parte da experiência, verifica uma vez, duas vezes... Um fenômeno físico que acontece, por exemplo, você analisa esses fenômenos, eles ocorrem com regularidade na natureza isso autoriza você a votar uma lei e essa lei é válida enquanto os fenômenos se verificarem. Já a Matemática se diferencia justamente nisso. Por mais que você tenha verificado que uma dada propriedade se verifica ela só vai ser válida dentro do conhecimento matemático se aquilo for demonstrado. Se for um conhecimento “a priori”, é diferente da física ou da química que você vê os experimentos. Na Matemática nós fazemos isso quer dizer, o matemático faz isso na hora que ele vai “descobrir” a sua Matemática, mas aquilo só vai ter uma validade no momento em que aquilo se confirmar, até então é só uma conjectura. Então você verificar se tal coisa acontece no conhecimento matemático, aquilo te dá uma percepção de regularidade que te leva a uma conjectura daquilo, mas aquilo só vai ser aceito quando você conseguir demonstrar. Enquanto que na Física e na Química não. Aquela lei fica temporariamente válida até que você encontre um fenômeno em que aquela lei não se adequa. Lógico que todas as ciências têm o seu rigor.

Agora, o rigor da Matemática é diferente. Essa característica da Matemática serviu de modelo para as outras ciências. As outras ciências quiseram colocar esse método hipotético dedutivo, esse raciocínio, mas não se verificou.

Máxima: A Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares. Por quê?

P5: Ela é obrigatória evidentemente porque ela é necessária do ponto de vista da prática, em situações do cotidiano, situações de um profissional que exige a Matemática. Ela está presente nas diversas áreas do conhecimento então para você exercer a profissão você vai precisar da Matemática. E também por um outro lado a Matemática é uma ciência que pode favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico. Então ela é importante por isso. Tanto ela é aplicável, utilizada no cotidiano e nas outras áreas do conhecimento por ser uma ferramenta necessária e importante, quanto por desenvolver um determinado tipo de raciocínio. Toda ciência, disciplina, desenvolve o raciocínio, mas a Matemática tem em especial um raciocínio lógico. Então ela é obrigatória por isso.

Máxima: O que é para você um conhecimento matemático útil?

P5: Depende. O conhecimento matemático útil para um engenheiro não é o que é útil para o artista, opor exemplo. Vai depender da área em ele vai atuar. Quer dizer, no cotidiano existe um conhecimento matemático que é útil para as pessoas viverem o seu cotidiano, fazerem suas compras, que é comum a todos, mas em cada área você vai precisar de um conhecimento específico. Mas falando do cotidiano, existe um conhecimento ligado aos cálculos, estimativas, medidas,

noção de espaço, então a geometria é importante, medidas é importante, a parte de números é importante. Quer dizer, tem conhecimentos que são úteis pro nosso dia a dia, pro nosso cotidiano. Mas fica complicado dizer que conhecimento útil é tal e tal coisa. É difícil associar a necessidade do conhecimento na escola com a utilidade dele, uso imediato. Não é só para isso que a gente vê Matemática. A escola ela acaba trazendo muitos conhecimentos que não tem essa utilidade no cotidiano e às vezes ela não vai ter utilidade nenhuma. Elas estão ali no currículo pela tradição. Às vezes o professor seleciona e organiza os conteúdos de uma forma que não é melhor. Às vezes ele dá muita importância a um dado conhecimento que não vai ser tão utilizado quanto um outro. Ele acaba priorizando alguns conhecimentos e deixando outros importantes de lado, como eu falei porcentagem, medidas, áreas, ele acaba deixando de lado isso daí e acaba vendo conteúdos que não são tão importantes assim, vamos dizer, quer dizer todos os conteúdos têm certa importância. Ele pode desenvolver algumas habilidades, mas o professor organiza sem pensar o porquê está usando esse ou aquele, vai pela tradição.

Máxima: Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais?

P5: Na história das mudanças curriculares no Brasil sempre quando se tentou fazer algumas mudanças, essas mudanças não foram muito bem aceitas pelos professores. A tradição pesa ainda como um fator para a seleção dos conteúdos. O que acontece na hora de fazer os currículos, as pessoas que estão discutindo a questão curricular por mais que tente desviar dessa tradição chega certo ponto que ela pesa. Eu penso que esses grupos na hora de elaborar um programa, um

currículo, na hora de selecionar e organizar os conteúdos eles até tem outras premissas, mas a tradição cultural é o fator que pesa.

Máxima: Que argumentos você usaria para justificar o ensino da Matemática na escola?

P5: A Matemática é importante porque ela é um conhecimento utilizado em diversas áreas e além de tudo ela dá uma forma de raciocínio, ela organiza uma forma de pensar diferente das outras áreas. A Matemática tem uma especificidade, tem uma beleza intrínseca. Eu não acho que a Matemática tenha só que ser vista por ela ser útil no cotidiano e em outras áreas. Ela é importante porque ela desenvolve formas de pensar específicas e pela própria beleza que ela tem. Só que eu defendo a Matemática no currículo não como ela está sendo ensinada. Eu defendo a sua permanência desde que ela desenvolva essas competências que eu falei, ou seja, que a Matemática possa ser uma ferramenta que ajude as pessoas a resolver problemas.

ANEXO 6

Transcrição da entrevista com P6 – Mestrado Profissional –

Agosto/2005

1) Em relação ao conhecimento matemático, quais são as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

Em minha opinião, o conhecimento matemático se diferencia dos outros pela sua abstração e pouca “ligação” com a realidade de quem a aprende.

2) A Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares, isso sem falar de todos os concursos. Por quê?

Porque além de sua própria – e inegável – importância, o estudo de Matemática faz o aluno exercitar – ou adquirir – habilidades que são essenciais no estudo de outras disciplinas, como memorização, associação de conteúdos já estudados com os atuais, interpretação e resolução de problemas, o raciocínio lógico dedutivo, leitura e análise de gráficos e tabelas que com o crescimento da informatização estes últimos itens são de suma importância.

3) Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino?

Levando em conta que nossos alunos ainda não sabem que carreira seguir, o que estudar e mais, o que estudará em cada segmento que escolher para continuar sua formação, é necessário que se ensine uma base de todos os conteúdos listados no programa, tentando relacioná-los com cada área. Talvez seja exatamente determinados conteúdos que o levem a escolher um caminho ou outro.

Mas, particularmente, penso que alguns itens poderiam ser tratados mais superficialmente. A pergunta não especifica se eu concordo, ou não, com os conteúdos propostos, porém muitos dos conteúdos que trabalhamos não são vistos fora da sala de aula, tem "coisas" que só aprendi para usar só nas aulas de Matemática.

4) O que é para você um conhecimento matemático útil?

É útil quando serve de base para outros conhecimentos, matemáticos ou não. É útil quando serve para resolver um problema prático do dia a dia. É útil quando um engenheiro o utiliza para a construção de uma obra, seja uma casinha simples ou uma ponte sobre um imenso rio. É útil quando um médico o utiliza para receitar um remédio e garantir a dosagem correta, quando um cientista o utiliza para uma nova invenção que irá beneficiar o mundo, porém, se não houvesse nenhum exemplo, acho que o conhecimento matemático seria importante por si só.

5) Que argumento você usaria para justificar (ou não) o ensino de Matemática?

A importância da Matemática vai além de formar um cidadão crítico e político. Quando trabalhada efetivamente e tendo o aluno adquirido realmente o conhecimento matemático, forma-se um cidadão mais objetivo em suas tarefas, com habilidades como confiança e segurança em resolver problemas de todos os tipos.

ANEXO 7

Transcrição da Entrevista com P7 – Mestrado Acadêmico – Junho/2005

1 - Em relação ao conhecimento matemático, quais são as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

As características que considero relevantes na Matemática e que a diferencia de outras ciências são:

- a) Critério de verdade. Ao contrário da maioria das ciências a Matemática apenas admite duas possibilidades para uma proposição, ou ela é verdadeira e neste caso deve ser válida para qualquer situação, ou é falsa e um único caso que contradiga a validade é suficiente, para mostrar que não é válida.
- b) A universalidade. É uma ciência que serve de ferramenta para todas as outras.

2 - A Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares, isso sem falar de todos os concursos. Por quê?

Além do fato de servir como ferramenta para a maioria das ciências, a Matemática é a base de toda a tecnologia que dispomos. Apesar de ser necessário que um operário tenha conhecimentos profundos em Matemática alguma habilidade envolvendo Matemática ele deverá necessitar de Ter. Isto aliado ao fato de ser uma ciência que parece difícil para a maioria das pessoas cria uma fantasia de que ele necessita para que o sujeito tenha sucesso em seu futuro profissional.

3 - Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino?

A importância dos conteúdos listados nos programas oficiais se deve mais ao fato dos professores de Matemática em geral, que militam no Ensino Fundamental, Médio e arrisco dizer superior, não conhecerem a Matemática como um todo tendo visão segmentada de seu conteúdo. Isto leva a não questionar estes conteúdos, que apesar de listados não são impostos de forma obrigatória, cristalizado os mesmos.

4 - O que é para você um conhecimento matemático útil?

Aquele que leve ao desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas; leitura e tradução de textos, da linguagem natural para a Matemática, representações e análises gráficas entre outros que permitiriam ao aluno analisar, comparar e tomar decisões.

5 - Que argumentos você usaria para justificar o ensino da Matemática na escola?

- a) A necessidade de disponibilizar o conhecimento coletivo aos alunos.
- b) A necessidade de dotar o aluno de ferramentas necessárias a suas necessidades sociais.
- c) Desenvolver habilidades do raciocínio matemático
- d) Desenvolver a habilidade de coletar, analisar, comparar e tirar conclusões sobre informações inserido no meio que o envolve, entre outras.

ANEXO 8

**Transcrição da Entrevista com P8 – Professora do Ensino
Fundamental - Maio/2005**

1 - Em relação ao conhecimento matemático, quais as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

A Matemática fornece instrumentos eficazes para compreender e atuar no mundo que nos cerca;

A Matemática é uma ferramenta essencial na solução de problemas do mundo em que vivemos;

Por ser uma linguagem precisa, a Matemática permite a argumentação de forma clara, concisa, rigorosa e universal;

O conhecimento Matemático faz parte do patrimônio cultural da humanidade;

A Matemática possui um caráter integrador e interdisciplinar;

2 - A Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares, isso sem falar de todos os concursos. Por quê?

Por que a Matemática é uma linguagem presente no mundo em que vivemos e é um importante componente na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar.

3 - Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino?

São conhecimentos que foram construídos através da história e estão em permanente evolução.

4 - O que é para você um conhecimento matemático útil?

Todo conhecimento que atua como ferramenta para resolução de problemas do mundo em que vivemos.

5 - Que argumentos você usaria para justificar o ensino da Matemática na escola?

Está presente no mundo.

É uma forma de comunicação universal.

Desenvolve o raciocínio lógico e a capacidade de resolução de problemas.

Exige organização, compreensão, análise e síntese.

Seus conhecimentos podem ser aplicados nas mais diversas áreas de conhecimento.

ANEXO 9

Transcrição da Entrevista com P9 - Professor do Ensino Médio – Agosto/2005

1 - Em relação ao conhecimento matemático, quais são as características relevantes que o diferencia de outros conhecimentos?

Ser uma ciência exata, seqüencial, concreta. O aluno aprende a desenvolver a capacidade de analisar, comparar, conceituar, abstrair e generalizar. Na Matemática adquirimos conhecimentos básicos, a fim de possibilitar nossa integração na sociedade em que vivemos e acima de tudo conhecer, interpretar e utilizar a linguagem Matemática corretamente associando-a com linguagem usual.

2 - A Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio em todos os sistemas escolares, isso sem falar de todos os concursos. Por quê?

O conhecimento da Matemática necessita da aprendizagem de outras matérias, do mesmo modo para aprendizagem das outras matérias é necessário o conhecimento matemático. A Matemática por ser uma matéria concreta, permite ao aluno o desenvolvimento do raciocínio lógico, a construção e a generalização de conceitos e do aprendizado.

3 - Como você justificaria a importância dos conteúdos listados nos programas oficiais de ensino?

Os conteúdos estão na sua maioria relacionados entre o grau de ensino e a necessidade de aprendizagem. Existe uma boa correlação entre a idade do aluno e o conteúdo apresentado por série. O currículo da área de Matemática é seqüencial, possibilitando um bom entendimento por parte do aluno, não há uma sobrecarga de atividades e nem uma cobrança exagerada de conteúdos fora dos pré-requisitos. Na área profissional, de acordo com a faixa etária, o adolescente chega bem preparado ao mercado de trabalho.

4 - O que é para você um conhecimento matemático útil?

É a aprendizagem direcionada para o conhecimento cotidiano, aplicativo nas necessidades profissionais e sociais. O conhecimento matemático deve estar sempre ligado às necessidades diárias, procurando esclarecer e justificar de maneira clara e concreta as dúvidas de tudo que está em nossa volta. A aplicação Matemática em nosso cotidiano valoriza de maneira ímpar as resoluções de todos os problemas, independente da origem e do conceito, há a necessidade do uso da Matemática.

5 - Que argumentos você usaria para justificar o ensino da Matemática na escola?

“O mundo é cada vez mais dominado pela Matemática. Penso, logo existo” René Descartes (1596-1650)

A existência do ser humano está ligada ao conhecimento da Matemática. Desde a nossa infância, brincamos usando a Matemática, depois de aprendermos a falar: papai e mamãe nos ensinam não a falar outras palavras e sim a origem numérica.

No decorrer de nossa existência a Matemática toma conta de nossas atitudes, os números se tornam importantes, dentro da escola somos valorizados por notas numéricas, a chamada dentro da sala é feita por ordem alfabética, mas também numérica. Uma forma de aprender esse conhecimento é estar dentro de uma escola. É a escola a peça fundamental para edificar o conhecimento e fazer cidadãos àqueles que conseguem assimilar a vida com a escola. Para desenvolver melhor as outras Matemáticas é necessário o conhecimento da Matemática.

“Matemática – a inabalável base das ciências e a abundante fonte do progresso nos negócios humanos” Isaac Barrow (1630-1677)