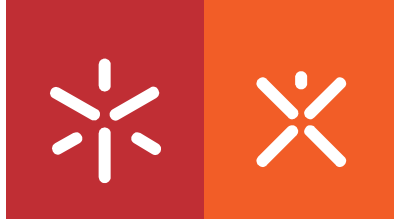


Universidade do Minho
Instituto de Educação

Venâncio Lopes

**A Utilização de Materiais Didáticos no
Ensino da Matemática ao nível do
Ensino Secundário de Timor-Leste**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Venâncio Lopes

**A Utilização de Materiais Didáticos no
Ensino da Matemática ao nível do
Ensino Secundário de Timor-Leste**

Tese de Mestrado
Mestrado em Ciências da Educação
Supervisão Pedagógica na Educação Matemática

Trabalho realizado sob a orientação da
Doutor José António Fernandes

Junho de 2010

DECLARAÇÃO

Nome: Venâncio Lopes

Endereço electrónico: davio_lopes@yahoo.com

Telefone: 962849243

Número do Bilhete de Identidade:

Título da Dissertação: A Utilização de Materiais Didácticos no Ensino da Matemática ao nível do Ensino Secundário de Timor-Leste

Orientador:

Doutor José António Fernandes

Ano de Conclusão: 2010

Mestrado em Ciências da Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática

É autorizada a reprodução parcial desta dissertação, apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, _____ de _____ de 2010

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, directa ou indirectamente, contribuíram para o meu estudo e ao mesmo tempo para a realização deste trabalho desejo expressar o meu sincero reconhecimento.

Em primeiro lugar, ao meu orientador, o Professor Doutor José António Fernandes, pelo modo como sempre esteve disponível e pela sua orientação, determinante para a conclusão deste trabalho, pelas sugestões e recomendações que foi fazendo, pela paciência e cordialidade com que sempre me recebeu e pelo muito que me ensinou. Muito obrigado por tudo.

Agradeço igualmente ao Professor Doutor Benjamin de Araújo e Corte-Real, Reitor da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e, e ao Professor Mestre Marcos António Amaral, Decano da Faculdade de Ciências da Educação, que me deram a oportunidade para continuar o meu estudo na Universidade do Minho, em Braga, Portugal.

Aos professores do Curso de Mestrado, nomeadamente ao Professor Doutor Floriano Viseu, à Professora Doutora Maria Helena Martinho, ao Professor Doutor José António Brandão de Carvalho, ao Professor Doutor Fernando Miranda, à Professora Doutora Maria Antónia Forjaz, e à Professora Doutora Maria João Gomes por partilharem comigo a sua sabedoria e os seus conhecimentos, contribuindo decisivamente para o meu crescimento profissional.

À minha esposa, Domingas de Jesus Correia, e aos meus filhos, Davia Correia Lopes e Davio Correia Lopes pela sua paciência, compreensão, coragem e apoio durante a minha ausência.

Ao meu pai, Ernesto Lopes, que sempre me apoiou no estudo, incluindo aquele em que me encontro envolvido actualmente, à minha mãe, que embora não esteja entre nós, eu sei que está sempre comigo, e a todos os meus irmãos, Clementina Lopes, José Liu Fernandes, Hermenegildo Lopes, Joana Mascarenhas, Petrolina Lopes, Yohanes Manehat, Eurico Lopes, Erneo Xisto Lopes e Guilhermino Lopes, pelo seu estímulo e encorajamento.

A todos os colegas do Curso de Mestrado em Ciências da Educação, área especialização em Supervisão Pedagógico na Educação Matemática, pela cooperação nas orientações académicas ao longo do curso.

Aos professores Matemática de Timor-Leste que colaboraram na investigação, respondendo o questionário usado no estudo.

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁCTICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA AO NÍVEL DO ENSINO SECUNDÁRIO DE TIMOR-LESTE

Venâncio Lopes

Mestrado em Ciências da Educação, Supervisão Pedagógica na Educação Matemática
Universidade do Minho, 2010

RESUMO

A presente investigação teve como principal objectivo conhecer a utilização dos materiais didácticos nas salas de aula de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste. No estudo usou-se uma metodologia de natureza quantitativa, assumindo um carácter fundamentalmente descritivo, embora revestindo também, por vezes, um carácter comparativo.

Participaram no estudo 95 professores de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste, a quem foi aplicado um questionário no ano lectivo 2009/2010, constituído por duas partes: na primeira parte questionam-se os respondentes sobre dados pessoais e profissionais; e na segunda parte incluem-se nove questões principais relacionadas com os objectivos de investigação, com vários itens fechados e alguns abertos.

Em termos de resultados, concluiu-se que, face ao número de alunos, são escassos os materiais didácticos existentes nas escolas secundárias de Timor-Leste, salientando-se os manuais escolares e outros livros de Matemática, seguindo-se as revistas de Matemática, os materiais de desenho, as calculadoras não gráficas e os computadores. Numa proporção ainda menor, encontram-se os geoplanos, as caixas de sólidos e as calculadoras gráficas. O facto de se ter verificado que os materiais didácticos existentes em maior número também eram usados mais frequentemente realça a necessidade de apetrechar as escolas com esses materiais.

O quadro negro, o manual escolar, as fichas de trabalhos, os materiais manipuláveis e o caderno diário são materiais didácticos frequentemente usados pelos professores e os alunos nas aulas de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste para, entre outros fins, escrever a teoria, resolver exercícios, desenhar gráficos, esquemas, tabelas e figuras, consultar quando o aluno e o professor têm dúvidas, apresentar a teoria, trabalhar em grupo e resolver tarefas.

Para os professores, entre outras, as vantagens dos materiais manipuláveis residem em facilitar o ensino e a aprendizagem da matemática e ajudar os alunos a adquirirem os conceitos matemáticos, enquanto a sua maior desvantagem reside no muito tempo que o seu uso requer. Já no caso dos manuais escolares, a sua principal vantagem reside em permitir esclarecer dúvidas sobre os conteúdos que estão a ser estudados, enquanto as suas maiores desvantagens resultam de serem escritos em língua indonésia, o que dificulta a compreensão dos alunos, e apresentarem um tratamento complicado dos tópicos, exigindo que os professores os tenham de estudar antes de dar as aulas.

Palavras-chave: Materiais didácticos; Ensino e aprendizagem da matemática; Ensino secundário; Professores de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste.

THE USE OF DIDACTIC MATERIALS IN TEACHING OF MATHEMATICS AT THE SECONDARY
SCHOOL LEVEL IN EAST-TIMOR

Venâncio Lopes

Master of Arts, Pedagogical Supervision in Mathematics Education

Minho University, 2010

ABSTRACT

The present research aims to know the use of didactic materials in the mathematics classes of the secondary level in East Timor. The study carried out a quantitative methodology, assuming mainly a descriptive design, although sometimes it assumes a comparative design.

The participants were 95 secondary school teachers of mathematics of East-Timor. Data were collected by a questionnaire applied during the school year of 2009/2010. It is divided into two parts: in the first, the respondents were asked about personal and professional data; and in the second, 9 main questions are included related to the research objectives with several closed and some open items.

Concerning the results we conclude that the didactic materials available are very limited at secondary schools in East Timor, considering the number of pupils. The textbooks and other books related to mathematics are the didactic materials existent in large number in schools, followed by mathematics magazines, drawing materials, the scientific calculators and computers. In a less number it can be find the geoplans, the boxes of solids and the graphing calculators. Because of the didactic materials available in higher number are also used more frequently, we suggest to full the schools with these materials.

The blackboard, the textbook, the handworks, the manipulative materials and the notebooks are didactic materials which are usually used by teachers and pupils in mathematics classes of secondary schools in East-Timor. They are used to write the theory, to solve exercises, to draw graphics, schemes, tables and figures, to solve doubts to teachers and pupils, to exemplify the theory, to work in groups and to get solution for their tasks.

For the teachers, among others, the advantages of the manipulative materials consist in facilitating the teaching and learning of mathematics and to help pupils to acquire the mathematics concepts, and its main disadvantage consists in the much time spent in their use. In what concerns the textbooks, its main advantage is to make possible to solve the pupils' doubts about the contents they are learning. On other hand, their main disadvantages come from both the language in which they are written: the Indonesian language, what makes the pupils' comprehension difficult, and to present the topics in a complicated way, requiring from teachers much study before classes.

Key-words: Didactic materials; Teaching and learning of mathematics; Secondary school; Secondary school mathematics teachers of East-Timor.

ÍNDICE

DECLARAÇÃO.....	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xii
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização do estudo	1
1.2. Problemática e questões do estudo.....	3
1.3. Importância do estudo.....	5
1.4. Organização da dissertação	5
1.5. Limitações do estudo.....	6
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1. Realidade educativa em Timor-Leste	7
2.1.1. A educação em Timor-Leste no período de governação portuguesa	7
2.1.2. A educação em Timor-Leste no período de governação indonésia	8
2.1.3. A educação em Timor-Leste como país independente	9
2.1.4. Formação inicial e contínua de professores em Timor-Leste.....	13
2.1.5. As línguas que se utilizam no ensino e na aprendizagem em Timor-Leste	20
2.1.6. Organização do sistema educativo de Timor-Leste	21
2.2. Programa do ensino secundário de Timor-Leste	22
2.2.1. As disciplinas do ensino secundário de Timor-Leste	22
2.2.2. Os programas de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste.....	25
O programa de Matemática do 10º ano de escolaridade	25
O programa de Matemática do 11º ano da escolaridade	26
O programa de Matemática do 12º ano de escolaridade de Ciências Naturais.....	27
O programa de Matemática do 12º ano de escolaridade de Ciências Sociais.....	28
2.2.3. Os materiais didácticos no Currículo Transitório de Matemática do Ensino Secundário.....	29
Os modelos de geometria plana	29
Os modelos de geometria do espaço	30

Os modelos de paralelogramos.....	31
O modelo das torres de Hanói	32
Os modelos de probabilidades.....	32
Modelos geométricos dos casos notáveis da multiplicação	33
Modelo de Clinómetro	37
Calculadoras	38
Teorema Pitágoras	39
2.3. A aprendizagem e o ensino da matemática	40
2.4. A importância dos materiais didácticos	45
2.5. A utilização dos materiais didácticos na sala de aula	48
2.6. Tipos de tarefas matemáticas	54
2.6.1. Os exercícios.....	56
2.6.2. Os problemas	57
2.6.3. Os projectos.....	59
2.6.4. As investigações.....	61
2.6.5. A modelação.....	61
CAPÍTULO III – METODOLOGIA.....	63
3.1. Opções metodológicas gerais.....	63
3.2. População e amostra.....	64
3.3. Instrumento de recolha de dados.....	68
3.4. Tratamento e análise de dados	70
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	71
4.1. Materiais didácticos que existem nas escolas	71
4.2. A aprendizagem da matemática e os materiais manipuláveis	73
4.3. As aulas de matemática e os manuais escolares.....	77
4.4. Frequência de utilização dos materiais didácticos	81
4.5. Usos dos materiais didácticos.....	83
4.5.1. Usos do quadro negro.....	84
4.5.2. Usos do manual escolar.....	85
4.5.3. Usos das fichas de trabalho	87
4.5.4. Usos dos materiais manipuláveis.....	88
4.5.5. Usos do caderno diário	89
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS	91
5.1. Síntese do estudo	91
5.2. Conclusões	92
5.2.1 Questão de investigação 1.....	92

5.2.2. Questão de investigação 2.....	94
5.2.3. Questão de investigação 3.....	97
5.3. Implicações e sugestões de futuros investigações	100
BIBLIOGRAFIA.....	103
ANEXO	107

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Formação dos futuros professores de Timor-Leste em disciplinas básicas gerais ...	15
Tabela 2 – Formação dos futuros professores de Timor-Leste em disciplinas básicas educacionais	15
Tabela 3 – Formação dos futuros professores de Matemática de Timor-Leste em disciplinas de específicas	16
Tabela 4 – Distribuição dos professores permanentes do Ensino Secundário de Timor-Leste por tipo de formação	17
Tabela 5 – Disciplinas do 10º ano de escolaridade	22
Tabela 6 – Disciplinas do 11º ano de escolaridade	23
Tabela 7 – Disciplinas do 12º ano de escolaridades do curso de Ciências Naturais	24
Tabela 8 – Disciplinas do 12º ano de escolaridades do curso de Ciências Sociais	24
Tabela 9 – O programa de Matemática do 10º ano por trimestre escolar	25
Tabela 10 – O programa de Matemática do 11º ano por trimestre escolar	26
Tabela 11 – O programa de Matemática do 12º ano do curso de Ciências Naturais por trimestre escolar	27
Tabela 12 – O programa de Matemática do 12º ano do curso de Ciências Sociais por trimestre escolar	28
Tabela 13 – Amostra do Estudo	65
Tabela 14 – Escolas, por distrito, onde foram recolhidos os dados	66
Tabela 15 – Número de professores (em %) da amostra segundo o tipo de escola	66
Tabela 16 – Número de professores (em %) da amostra segundo as habilitações académicas ..	66
Tabela 17 – Número de professores (em %) da amostra segundo a idade	67
Tabela 18 – Número de professores (em %) da amostra segundo o tempo de serviço	67
Tabela 19 – Número de professores (em %) da amostra segundo os anos de escolaridade que se encontravam a leccionar	68
Tabela 20 – Materiais didácticos que existem nas escolas	72
Tabela 21 – Opinião dos professores (em %) relativamente à utilização de materiais manipuláveis ($n = 95$)	73
Tabela 22 – Opinião dos professores (em %) relativamente ao uso dos manuais escolares ($n = 95$)	77
Tabela 23 – Frequência do uso dos materiais didácticos ($n = 95$)	81
Tabela 24 _ Ordenação decrescente dos materiais didácticos, segundo o número médio existente por escola e segundo a frequência de utilização	83
Tabela 25 – Frequências dos diferentes usos do quadro negro ($n = 95$)	84
Tabela 26 – Frequências dos diferentes usos do manual escolar ($n = 95$)	85
Tabela 27 – Frequências dos diferentes usos das fichas de trabalho ($n = 95$)	87

Tabela 28 – Frequências dos diferentes usos dos materiais manipuláveis ($n = 95$)	88
Tabela 29 – Frequências dos diferentes usos do caderno diário ($n = 95$)	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura do Sistema Educativo de Timor-Leste (MEC, 2008).....	22
Figura 2. Os modelos de geometria plana	29
Figura 3. Sólidos geométricos	30
Figura 4. Sólidos geométricos transparentes	31
Figura 5. Os modelos de paralelogramos	31
Figura 6. O modelo das torres de Hanói.....	32
Figura 7. Os modelos de probabilidades.....	32
Figuras 8a. Modelo geométrico de $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	33
Figuras 8b. Modelo geométrico de $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ (cont.).....	34
Figura 9a. Modelo geométrico de $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$	34
Figura 9b. Modelo geométrico de $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ (cont.).....	35
Figura 10a. Modelo geométrico de $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$	36
Figura 10b. Modelo geométrico de $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ (cont.).....	36
Figura 10c. Modelo geométrico de $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ (cont.).....	37
Figura 11. Modelo de clinómetro.....	37
Figura 12. Triângulo rectângulo	39
Figura 13. Tipos de materiais didáticos, adoptado de Graells (citado em Botas, 2008, p. 25)	47
Figura 14. Classificação dos materiais proposta por Botas (2008, p. 27).....	48
Figura 15. Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (Ponte, 2005, p. 8)	55
Figura 16. Classificação das tarefas quanto à duração (Ponte, 2005, p. 10)	55
Figura 17. Classificação das tarefas segundo o contexto (Ponte, 2005, p. 11)	56

LISTA DE ABREVIATURAS

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

CGD – Caixa Geral Depósitos

UNTAET – United Nations Transitional Administration for East-Timor

UNICEF – United Nations Children's Fund

MEC – Ministério da Educação e Cultura

MECJD – Ministério da Educação e da Cultura, Juventude e Desporto

DECJD – Departamento da Educação e da Cultura, Juventude e Desporto

UNTL – Universidade Nacional de Timor Lorosa'e

NCTM – National Council of teachers of Mathematics

APM – Associação de Professores de Matemática

CN – Ciências Naturais

CS – Ciências Sociais

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo faz-se a apresentação do estudo, organizada em cinco secções principais. Na primeira secção apresenta-se a contextualização do estudo, na segunda secção formulam-se a problemática e as questões de investigação do estudo, na terceira secção salienta-se a importância do estudo, na quarta secção descreve-se a estrutura e organização da dissertação e, por último, na quinta secção apresentam-se as limitações do estudo.

1.1. Contextualização do estudo

Consideramos que o desenvolvimento em Timor-Leste, movendo-se em todos os sectores, incluindo o desenvolvimento no sector da educação, constitui um esforço para desenvolver a vida intelectual da nação e para melhorar a qualidade da vida humana em Timor-Leste, para a criação de uma sociedade avançada, justa e próspera. Neste empenho, é claro que a educação se assume como um dos factores mais importantes, proporcionando a todos os cidadãos uma melhor educação, tendo em vista melhorar os recursos humanos de Timor-Leste.

Alem disso, verifica-se que a qualidade do ensino em Timor-Leste é ainda baixa se comparada com a qualidade do ensino de outros países. O esforço para melhorar a qualidade do ensino pode assumir uma variedade de mudanças e inovações, tanto no desenvolvimento curricular como nos materiais pedagógicos inovadores e na construção de instalações educacionais mais adequadas.

Para melhorar os resultados da aprendizagem dos alunos, os professores devem criar situações de aprendizagem mais inovadoras, que incentivem os alunos a aprenderem melhor, tanto nos estudos desenvolvidos na sala de aula como fora da sala de aula.

Aprender a inovar é necessário e muito urgente, especialmente a criação de novos contextos de aprendizagem e de novos métodos de ensino na sala de aula, que podem aumentar a eficiência e a eficácia da aprendizagem e, conseqüentemente, proporcionar melhores resultados de aprendizagem. Ora, neste esforço de inovação e mudança das práticas pedagógicas, tendo em vista a melhoria das aprendizagens dos alunos, desempenham um papel importante os materiais didácticos.

Em termos de melhoria da qualidade da educação, os professores desempenham também um papel importante na melhoria da qualidade da aprendizagem dos alunos, desde logo planeando cuidadosamente o processo de ensino e aprendizagem e estando atentos aos seus pensamentos, aos seus processos de trabalho e ao seu interesse e entusiasmo para aprender.

Por outro lado, a melhoria da qualidade da educação matemática tem sido muito baixa. Para melhorar esta situação devemos investir na qualidade da formação dos professores, dotando-os de uma base sólida que lhes permita desenvolver processos de ensino e aprendizagem eficazes.

Em geral, a aprendizagem é influenciada por vários factores que determinam o sucesso dos alunos, incluindo factores internos (saúde, mentalidade, inteligência, atenção, talentos, interesses, motivações, maturidade, facilidade e outros) e factores externos (factores familiares, as relações familiares, o ambiente da casa, a situação económica da família, a compreensão dos pais sobre a educação e outros). Os factores escolares, enquanto factores externos, incluem os métodos de ensino, os currículos escolares, as relações entre os professores e os alunos, bem como as relações entre os alunos e outros. Os factores da comunidade, enquanto factores externos, também afectam a aprendizagem dos alunos porque as suas vivências na comunidade influenciam e determinam os valores e as práticas escolares. Estes factores incluem actividades dos alunos na comunidade, formas de comunicação entre os alunos na comunidade e outros.

A este propósito, Andrade (2007) sublinha a adesão aos valores da escola como forma de promoção social, afirmando:

Quando a família acredita que os valores e as normas do ambiente escolar são superiores aos da família acabam por exigir que seus filhos se submetam, sem mesmo questioná-las, fazendo com que a educação seja àqueles idealizados que servirá como salvação, em muitos casos, de uma situação económica desfavorável. Normalmente pais que agem dessa maneira, são aqueles que não tiveram oportunidade de frequentar uma escola, por factores económicos. (p. 36)

Por outro lado Fonseca (1999) refere-se, “conceitua conhecimento cognitivo como um processo de formação da própria inteligência; e esta, como o conhecimento de uma capacidade geral de estabelecer relações, quer seja entre objectos, eventos ou situações”. (p. 21)

Além disso, a Matemática é uma disciplina que tem particularidades específicas em relação a outras disciplinas, designadamente no que concerne à sua natureza e à capacidade dos alunos a aprenderem. A consideração destes aspectos é também importante para que os

alunos sejam sucedidos na consecução dos objectivos de aprendizagem. O estudo referiu que se pode presumir-se para a pessoa que se torna um processo de actividades que resultou numa mudança de comportamento. As mudanças dos comportamentos dos alunos podem ser observadas e realizou-se num tempo relativamente ao longo do trabalho feito para que a pessoa não é capaz de fazer algo para ser capaz de fazê-lo.

No processo de aprendizagem da matemática, os princípios de aprendizagem devem ser escolhidos tendo em vista desenvolver um estudo da matemática eficiente e eficaz. Ao explicar os diversos conceitos novos é importante estabelecer relações entre o material que os estudantes já dominam com o material apresentado, o que contribuirá para que os estudantes desenvolvam os seus significados matemáticos e para aumentar os seus interesses e realização matemática.

Neste esforço para melhorar a qualidade do ensino da Matemática em Timor-Leste, não será certamente menos decisiva a influência dos materiais didácticos. É, fundamentalmente, aos professores que compete seleccionar materiais didácticos adequados e, em conformidade com os objectivos do ensino, deve providenciar desafios aos alunos no uso desses materiais de modo a desenvolver uma compreensão mais profunda e significativa da matemática.

1.2. Problemática e questões do estudo

Normalmente em Timor Leste todos os alunos, tanto da escola pré-primária, da escola primária, do ensino pré-secundário, como do ensino secundário, bem como os estudantes Universitários, reconhecem que os conteúdos de Matemática são muito difíceis. E de facto os resultados de aprendizagem na disciplina de Matemática no final do ano lectivo não são satisfatórios.

Os professores têm um papel importante e complexo na alteração desta situação. Para além de ensinar matemática, devem ser capazes de incentivar os alunos a aprender, recorrendo para isso a diferentes meios.

No caso das práticas lectivas, os professores devem dominar os conteúdos que têm de ensinar, em termos de conhecimentos e ao mesmo tempo em relação à selecção dos materiais didácticos considerados adequados e importantes para os alunos atingirem os resultados de aprendizagem desejados.

Outro aspecto que deve ser considerado pelo professor na actividade docente é que ele próprio se deve assumir como um estudante, o que significa que ele deve aprender

continuamente. Aprender a identificar e a compreender a origem das dificuldades dos alunos, aprender a gerir a sala de aula, aprender a desenvolver a sua capacidade de comunicação, aprender a valorizar as aprendizagens dos alunos, etc. Dessa forma, ele vai enriquecer as suas competências, inerentes ao exercício da sua profissão, facilitando, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos.

O professor como facilitador da aprendizagem dos alunos deve ser também capaz de seleccionar recursos de aprendizagem que sejam úteis e possam apoiar a realização dos objectivos do ensino e a aprendizagem na sala de aula de Matemática, sejam manuais escolares ou outros livros, revistas ou jornais, recursos tecnológicos ou outros materiais escolares. Ao mesmo tempo as tarefas preparadas pelos professores, para a aula de Matemática, são da maior importância em relação à actividade que se quer que os alunos desenvolvem.

Assim, as práticas profissionais, em particular as práticas lectivas dos professores de Matemática, constituem-se como um dos factores que influenciam fortemente a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos. Deste modo, reveste-se de grande importância conhecer as práticas lectivas dos professores de Matemática do ensino secundário, e se essas práticas acompanham as novas condições sociais e respondem às características e aos interesses dos alunos, tendo em vista uma melhor aprendizagem.

Com o presente estudo pretende-se conhecer as práticas lectivas dos professores de Matemática do ensino secundário de Timor Leste, designadamente no que se refere aos materiais didácticos que utilizam, aos usos que lhes dão na sala de aula e às vantagens e desvantagens que lhe atribuem na aprendizagem da matemática.

Partindo-se desta problemática, procurar-se-á responder às três seguintes questões de investigação:

1. Quais os materiais didácticos que os professores utilizam no ensino e na aprendizagem de Matemática nas salas de aula do ensino secundário de Timor Leste?
2. Que usos os professores de Matemática dão aos materiais didácticos nas salas de aulas da Matemática do ensino secundário de Timor Leste?
3. Que vantagens e desvantagens atribuem os professores ao uso dos materiais manipuláveis e do manual escolar no ensino da Matemática do ensino secundário de Timor Leste?

1.3. Importância do estudo

Consideramos que um estudo centrado na utilização dos materiais didácticos, por parte dos professores, apresenta repercussões importantes no ensino e na aprendizagem da matemática, designadamente:

a) Porque os educadores e professores, neste caso os professores de Matemática do ensino secundário, podem melhorar as suas capacidades de educar e de ensinar com a utilização de materiais didácticos e, conseqüentemente, desenvolver as possibilidades de os alunos aprenderem e melhorarem os resultados dos seus estudos;

b) Como fonte de informação muito importante para os professores que leccionam as disciplinas de Matemática no que respeita à selecção/elaboração de materiais didácticos e às tarefas para apoiar a actividade de ensino e de aprendizagem nas salas de aula do ensino secundário de Timor Leste;

c) Como uma fonte de informação para governo de República Democrática de Timor Leste, neste caso o Ministério da Educação, tendo em vista realizar reciclagens para melhorar a formação dos professores de Matemática;

d) Enquanto uma informação que permitirá ao governo, neste caso o Ministério da Educação, tomar decisões sobre o apetrechamento das escolas de materiais didácticos, tais como calculadoras gráficas, computadores e outros materiais didácticos, partindo da realidade existente nas escolas.

1.4. Organização da dissertação

O relatório da dissertação está organizado em cinco capítulos, sendo que no primeiro e presente capítulo é efectuada a contextualização do estudo, apresenta-se a sua problemática e questões de investigação, discute-se a importância do estudo por referência à realidade educativa de Timor-Leste e, por fim, descreve-se sucintamente a organização da dissertação e algumas limitações da investigação realizada.

No segundo capítulo desenvolve-se a revisão de literatura, centrada nos seguintes seis tópicos: realidade educativa em Timor-Leste; o programa do ensino secundário de Timor-Leste; a aprendizagem e o ensino da matemática; a importância dos materiais didácticos; a utilização dos materiais didácticos na sala de aula; e tipos de tarefas matemáticas.

No terceiro capítulo são apresentadas as opções de metodológicas gerais da investigação, a população e a amostra relativas ao estudo realizado, os instrumentos de recolha de dados e o tratamento e análise de dados.

No quarto capítulo apresentam-se os resultados da investigação, tendo por referência as seguintes secções: na primeira secção trata-se a questão dos materiais didácticos existentes nas escolas secundárias de Timor-Leste; na segunda secção trata-se a questão da aprendizagem da matemática e os materiais manipuláveis; na terceira secção trata-se a questão dos manuais escolares e as aulas de Matemática; na quarta secção estudam-se as frequências de utilização dos materiais didácticos; e, por último, na quinta secção estudam-se as frequências dos diferentes usos dados a vários materiais didácticos.

Finalmente, no quinto e último capítulo, depois de feita uma breve descrição do estudo, apresentam-se os principais resultados obtidos no estudo, tendo por referência as questões de investigação, extraem-se algumas implicações didácticas e fazem-se algumas recomendações para futuros estudos de investigação.

1.5. Limitações do estudo

Tendo consciência das limitações de tempo e de carácter financeiro, o autor limitou o problema ao estudo sobre os materiais didácticos utilizados nas salas de aulas, os usos dados pelos professores aos materiais didácticos e, por último, as vantagens e desvantagens do uso dos materiais manipuláveis e do manual escolar no ensino e da aprendizagem da Matemática do ensino secundário de Timor Leste.

Alem disso, os constrangimentos de tempo e de recursos referidos, limitaram implementação da pesquisa efectuada a cinco distritos. Apesar desta limitação, assumimos que a amostra seleccionada é representativa da população de professores de Matemática do ensino secundário de Timor Leste.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo organiza-se em seis secções principais: na primeira secção apresenta-se a realidade educativa em Timor-Leste; na segunda secção descreve-se o programa do ensino secundário de Timor-Leste; na terceira secção desenvolvem-se aspectos sobre o ensino e a aprendizagem da matemática; na quarta secção discute-se a importância dos materiais didácticos; na quinta secção aborda-se a questão da utilização dos materiais didácticos na sala de aula; e, por último, na sexta secção apresentam-se os diferentes tipos de tarefas de matemáticas.

2.1. Realidade educativa em Timor-Leste

Para falar do sistema educativo de Timor-Leste, é necessário falar de três períodos da história de Timor-Leste: o período do colonialismo Português, que durou mais de 450 anos; o período de ocupação colonial Indonésia, durante o período de 24 anos; e por último Timor-Leste como um país independente, desde 1999 até a data.

2.1.1. A educação em Timor-Leste no período de governação portuguesa

Timor-Leste era uma antiga colónia Portuguesa. Segundo consta no Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2002), por volta de ano 1515 “os portugueses chegaram à costa de Timor onde agora é um distrito de Timor Leste, chamado enclave de Oecusse e formalmente após o ano 1700, depois de instalação de governo em Dili”.

Durante a governação colonial portuguesa não foram criadas oportunidades nem condições para a educação do povo timorense. Embora existissem escolas, o acesso era muito limitado, destinando-se apenas às crianças oriundas de pais ricos. As crianças de famílias de pais pobres, com dificuldades, não conseguiam frequentar as escolas.

De acordo com Carvalho (2007), foram os missionários Jesuítas que no início do século XX abriram as escolas para os rapazes e raparigas em Timor-Leste.

No início do século XX os missionários jesuítas fundaram as escolas de Soibada, para os rapazes em 1903 e para as raparigas em 1905. Mais tarde, em 1924,

coube à igreja Católica a iniciativa de criar a primeira escola de professores Catequistas, que pertencia a Diocese de Díli. (p. 10)

Para reunir as crianças em idade escolar, que não eram admitidas nas escolas públicas do então governo português, os missionários Jesuítas fundaram uma escola em Soibada. No início, esta escola era destinada apenas a rapazes, e só mais tarde, em 1905, é que também aberta as suas portas às raparigas. Antes de se construir esta escola católica, os Missionários Jesuítas tiveram de negociar com o governo a sua construção.

Posteriormente, segundo a Caixa Geral de Depósitos (CGD), citado em Fernandes, foram sendo criadas outras escolas:

Existe também uma escola dirigida pela comunidade Chinesa. O estado português criou as primeiras escolas primárias oficiais em 1915, cinco anos depois de implementação da República em Portugal. O primeiro Liceu só foi fundado no ano 1938 em Díli. Na primeira metade do século XX foram criadas, sucessivamente, uma escola do magistério (1924) para formação de professores do ensino primário, um seminário (1936) e uma escola de enfermagem (1947). Seguiram-se nos anos sessenta, do século passado, a Escola de Artes e Ofícios e a Escola Agrária de Fatumaca. (p. 15)

De acordo com o que foi referido, pode-se concluir que a governação do colonialismo Português começou por fundar escolas de diferentes tipos a partir em 1915, prosseguindo até aos anos sessenta do século passado, mas essas escolas não permitiram acolher todas as crianças em idade escolar de Timor-Leste.

2.1.2. A educação em Timor-Leste no período de governação indonésia

Depois de a Indonésia invadir Timor Leste, no dia 7 de Dezembro do ano 1975 (Magalhães, 1990), no ano seguinte o governo indonésio considerou a educação do povo de Timor Leste uma prioridade, especialmente para as crianças em idade escolar. Os resultados desta política reflectiram-se num desenvolvimento considerável do sistema de ensino, conforme é documentado por Rocha (citado por Carvalho, 2007), quando refere:

Entre 1976 a 1982, foram construídas 984 salas de aulas para escolas primárias e remodeladas 342 salas de liceu. Em Abril de 1986, havia um total de 498 escolas primárias com 109.884 crianças e 2.978 professores. Dez anos depois, verificava-se uma mudança significativa na taxa de cobertura pela educação primária em Timor-Leste. Pouco tempo depois da integração, o governo Jacarta decidiu de enviar 410 professores de Sulawesi e Java para sustentar a sua política educacional e deu a prioridade à formação de professores em Timor-Leste. (p. 14)

Segundo este autor, na governação do colonialismo Indonésio foi dado grande impulso à educação, traduzindo-se no aumento substancial do número de escolas em todos níveis de ensino e no aumento do número de alunos, apesar de todos alunos terem de pagar uma quantia mais elevada para a caixa de escolar.

Este impulso educativo fez-se sentir em todos os níveis do ensino: no ensino primário, no ensino pré-secundário, no ensino secundário e no ensino superior, incluindo as escolas de formação dos professores e algumas escolas de formação vocacional. No caso do ensino superior, salientam-se a Universidade de Timor, o Instituto Politécnico de Díli, o Instituto de Pastoral Indonésio e o Instituto de Formação dos Professores. Além disso, criaram-se novas oportunidades para os estudantes timorenses continuarem os seus estudos fora de Timor-Leste, disponibilizando, sobretudo, uma variedade de ramos de estudos em várias Universidades na Indonésia.

Além da Universidade e dos Institutos mencionados, o governo local de Timor-Leste, em 1986, tomou a decisão de criar a Fundação Lorosa'e para introduzir a Universidade de Timor-Leste. Embora durante os primeiros cinco anos a maioria dos estudantes fossem indonésios, no ano lectivo de 1991 o número de jovens timorenses interessados em entrar na universidade cresceu devido aos apoios dados aos alunos pelo governo local. Mais tarde, a Igreja Católica decidiu abrir o Instituto Superior de Religião, o governo central de Jacarta criou a Politécnica Hera, a Academia de Saúde e, por último, foi criado um instituto superior privado, o Instituto Superior de Economia.

2.1.3. A educação em Timor-Leste como país independente

Durando o período de independência, distinguem-se no sistema educativo de Timor-Leste duas fases. A primeira fase refere-se ao período UNTAET (United Nations Transitional Administration for East-Timor), entre os anos de 1999 a 2002. Neste período, de todos os edifícios educativos que tinham sido construídos no tempo da dominação Indonésia, desde a escola infantil até à universidade, cerca de 80 por cento foram destruídos pelas milícias pro-indonésias no período que se seguiu ao anúncio do resultado do referendo sobre a independência de Timor-Leste, que decorreu no ano de 1999. Além dos edifícios, também outros meios educativos, tal como livros, cadeiras, mesas e computadores, foram igualmente destruídos. A este respeito, no PNUD (2002) acrescenta-se: “pensa-se que a violência de

Setembro de 1999 tenha destruído, parcial ou totalmente, 80% a 90% dos edifícios e outras infra-estruturas escolares. Na maioria dos casos os materiais didáticos, os registos das escolas e o mobiliário escolar foram roubados” (p. 52).

Posteriormente, a UNTAET reparou algumas dessas escolas e reabriu-as, mas os instrumentos educativos essenciais não foram repostos durante muito tempo. Não existia um currículo nacional, os professores, nas escolas, usavam uma língua mista, tétum e indonésio, como língua de suporte ao ensino e à aprendizagem e a maioria dos educadores e professores não tinham uma preparação adequada para o exercício da profissão, sendo completamente descurada a sua formação pedagógica.

Na sequência deste estado da educação em Timor-Leste, deve salientar-se o trabalho realizado pela UNTAET e pela UNICEF (United Nations Children's Fund) ao desenvolverem, em conjunto, acções de formação para professores, como parte do esforço para pôr o sistema educativo de Timor-Leste a funcionar. Só em 2001 a maioria das escolas voltou à normalidade, desempenhando os professores voluntários um papel decisivo uma vez que naquele altura não havia disponibilidades financeiras para pagar salários aos professores. Como sublinha o PNUD (2002): “Muitos dos professores que permaneceram em Timor-Leste a trabalhar como voluntários, receberam apenas pequenos incentivos pecuniários da UNICEF, bem como alguma ajuda alimentar por parte do programa alimentar mundial” (p. 52).

Em síntese, após o referendo sobre a independência de Timor-Leste em relação à Indonésia, a violência invadiu no país, foram incendiados edifícios e 90 por cento das escolas foram danificadas. Quase todos os professores timorenses abandonaram o país. Logo que ficaram preenchidas as condições mínimas de segurança, com a ajuda dos professores e educadores timorenses e com a colaboração técnica e financeira da comunidade internacional, foram reconstruídas escolas, foram contratados novos professores e o sistema educativo conheceu o regresso a alguma normalidade a partir do ano lectivo de 2001-2002.

A segunda fase teve início no dia 20 de Maio de 2002, data em que Timor-Leste se tornou um estado soberano e independente, reconhecido internacionalmente, o que constituiu um prémio de valor incalculável para o povo de Timor-Leste. Embora o governo de Timor-Leste tenha enfrentado enormes desafios no desenvolvimento do sector da educação, o estado mantém o reconhecimento da importância da educação para o povo de Timor-Leste, como parte

fundamental do direito universal de cada cidadão, princípio que ficou consagrado na constituição da República Democrática de Timor-Leste, artigo 59, nº 1 a nº 4 (2002, p. 27):

1. O estado reconhece e garante ao cidadão o direito à educação e à cultura, competindo-lhe criar um sistema público de ensino básico universal, obrigatório e, na medida das suas possibilidades, gratuito, nos termos da lei.
2. Todos têm direito à igualdade de oportunidades de ensino e formação Profissional.
3. O estado reconhece e fiscaliza o ensino privado e cooperativo.
4. O estado deve garantir a todos os cidadãos, segundo as suas capacidades, o acesso aos graus mais elevados do ensino, da investigação científica e da criação artística.

Em síntese, todos os cidadãos têm os mesmos direitos à educação formal ou não formal, que na medida das possibilidades da nação, deve ser gratuita. Além disso, a educação é vista como um meio de promover o desenvolvimento nacional, permitindo criar os recursos humanos de qualidade para alcançar uma sociedade justa e próspera. Para tal, o Governo da República Democrática de Timor-Leste, através de Ministério da Educação e da Cultura (MEC), do primeiro ao quarto governos constitucionais, desenvolveu um sistema educativo para o desenvolvimento da liberdade de aprender e ensinar. Por outro lado, estabeleceram-se os objectivos fundamentais da educação em Timor-Leste, consignados na Lei Base da Educação (MEC, 2008), artigo 5:

- a. Contribuir para a realização pessoal e comunitária do indivíduo, através do plano desenvolvimento da sua personalidade e da formação do seu carácter, preparando-o para uma reflexão consciente sobre os valores éticos, cívicos, espirituais e estéticos, proporcionando-lhe um desenvolvimento psíquico e físico equilibrado;
- b. Assegurar a formação, em termos culturais, éticos, cívicos, e vocacionais das crianças e dos jovens, preparando-os para a reflexão crítica e reforço da cidadania, bem como para a prática da aprendizagem da utilização criativa dos seus tempos livres;
- c. Assegurar a igualdade de oportunidades para ambos os sexos, nomeadamente através de prática co-educação e da orientação escolar e profissional, e sensibilizar, para o efeito, o conjunto dos intervenientes no processo educativo;
- d. Contribuir para a defesa da identidade e da independência nacionais e para o reforço da identificação com a matriz história de Timor-Leste, através da consciencialização relativamente ao património cultural do povo timorense, da crescente interdependência e solidariedade entre os povos e do dever de consideração e valorização dos diferentes saberes e culturas;
- e. Desenvolver em cada indivíduo a capacidade para o trabalho e proporcionar-lhe, com base numa sólida formação geral, uma formação específica que lhe permita, com competências na área da sociedade do conhecimento e com iniciativa, ocupar um justo lugar na vida activa, prestando o seu contributo para o processo da sociedade, em consonância com os seus interesses, capacidades e vocação;

- f. Descentralizar, desconcentrar e diversificar as estruturas e acções educativas, de modo a proporcionar uma correcta adaptação às realidades locais, um elevado sentido de participação das populações, uma adequada inserção no meio comunitário e níveis de decisão eficientes;
- g. Contribuir para a correcção das assimetrias regionais e locais, devendo concretizar, de forma equilibrada, em todo o território nacional, a igualdade de acesso aos benefícios da educação, da cultura, da ciência e da tecnologia;
- h. Assegurar o serviço público de educação e de ensino, através de uma rede de ofertas da administração central e local, bem com das entidades particulares e cooperativas, que garanta integralmente as necessidades de toda a população.
- i. Assegurar a organização e funcionamentos das escolas, públicas, particulares e cooperativas, de forma a promover o desenvolvimento de projectos educativos próprios, no respeito pelas orientações curriculares de âmbito nacional, e padrões crescentes de autonomia de funcionamento, mediante a responsabilização pela prossecução de objectivos pedagógicos e administrativos, com sujeição à avaliação pública dos resultados e mediante um financiamento público assente em critérios objectivos, transparentes e justos que incentivem as boas práticas de funcionamento;
- j. Assegurar a liberdade de escolher a escola a frequentar;
- k. Contribuir para o desenvolvimento do espírito e prática democráticos adoptando processos participativos na definição da política educativa e modelos de administração e gestão das escolas que assegurem a participação e a responsabilização adequadas da administração central e local, das entidades titulares dos estabelecimentos de educação e de ensino, dos professores, dos alunos, dos pais e das comunidades locais, com visita particularmente à promoção dos resultados das aprendizagens.
- l. Assegurar uma escolaridade de segunda oportunidade aos que dela não usufruíram na idade própria, aos que procuram o ensino por razões de valorização profissional ou cultural, devidas, nomeadamente, a necessidades de reconversão ou aperfeiçoamento, decorrentes da evolução dos conhecimentos científicos e tecnológicos”.

Em relação os objectivos fundamentais de educação, acima referidos, torna-se igualmente necessário que o governo invista numa formação de qualidade dos professores, pois só desse modo será possível concretizar tais objectivos. Nos termos da Constituição da República, é incumbência do estado assegurar a disponibilidade de docentes com a formação qualificada adequada e demais recursos humanos, além das infra-estruturas e meios financeiros necessários para assegurar uma educação de qualidade.

O sistema educativo é o conjunto organizado de meios, de natureza formal ou não formal, vocacional, profissional ou cultural pelo qual se expressam as liberdades, os direitos e os deveres pessoais fundamentais da educação e se concretiza o direito à educação, tendo por propósito contribuir para o desenvolvimento do espírito e prática democráticos, adoptando

processos participativos na definição da política educativa e modelos de administração e gestão das escolas que assegurem a participação e a responsabilização adequadas da administração central e local, das entidades titulares dos estabelecimentos de educação e de ensino, dos professores, dos alunos, dos pais e das comunidades locais, com visita particularmente à promoção dos resultados das aprendizagens.

2.1.4. Formação inicial e contínua de professores em Timor-Leste

Um esforço para melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem na República Democrática de Timor-Leste passa pela formação dos professores, cabendo-lhes um papel muito importante. Consequentemente, a promoção da qualidade do ensino implica um processo de mudança pessoal e profissional dos professores e o desenvolvimento dos contextos em que se realiza a formação inicial e também a formação contínua dos professores.

Nóvoa (1999) assinala que “a formação de professores deve aspirar a desenvolver pessoal e profissionalmente os professores ao longo das suas carreiras: como aluno, como estagiário, como professor em início da carreira, como professor já profissionalizado e até como professor reformado” (p. 12). Significa ainda que a formação deve ser diversificada, orientada para complementar e actualizar saberes e competências profissionais. Neste sentido, as necessidades de formação variarão com o tempo e o serviço, o nível de conhecimentos do professor, a qualificação do docente e o tipo de formação inicial em que esteve envolvido.

A formação inicial dos professores na República Democrática de Timor-Leste é assegurada por algumas instituições do ensino superior, tais como a Faculdade de Ciências da Educação da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e, o Instituto Católico da Educação de Baucau, a Faculdade de Ciências da Educação da Universidade Oriental, o Instituto Superior de Cristal e o Instituto Pastoral de Dili.

Marcelo (1999) citado em Vieira e Vieira (2003) salientam:

“Focando a atenção nas metas e finalidade da formação inicial de professores considera que estas incluem as dimensões relativas a conhecimentos (saber, saber-fazer, e saber porque), capacidades e atitudes ou disposição. Prosseguindo a sua linha de raciocínio, relativamente ao conhecimento profissional inclui o conhecimento psico-pedagógico, o conhecimento do conteúdo, e o conhecimento didáctico do conteúdo” (p. 232).

Ponte, Costa, Rosendo, Maia, Figueiredo e Dionísio (2002) afirmam sobre a formação inicial dos professores:

Sendo os professores peças fundamentais no processo ensino/aprendizagem, a formação inicial deve preparar os seus futuros professores de modo a implementar com sucesso um tipo de ensino que vá de encontro às recomendações anteriores. Nesse sentido, há necessidade de estudar os futuros professores, contudo são poucos os estudos conhecidos no nosso país envolvendo alunos da formação inicial em tarefas de investigação. (p. 45)

Em síntese, os futuros professores podem desenvolver a capacidade de resolução de problemas através da formação inicial, e ao mesmo tempo, podem aprender a resolver problemas de processo em matemática. Os futuros professores do ensino básico, bem como do ensino secundário, através formação inicial, podem aplicar conscientemente estratégias de resolução para resolver problemas de matemática. Ambos os modelos de ensino parecem ter contribuído para que os futuros professores demonstrassem vontade de ensinar problemas aos alunos do ensino básico e para que se revelassem mais conscientes acerca das estratégias e outros aspectos dos problemas que devem ser ensinados naquele nível de ensino.

Alem disso, os professores devem assumir-se como organizadores e dinamizadores do processo de ensino e aprendizagem, donde a formação inicial dos professores deve prepará-los para implementar com sucesso essa orientação no ensino. Apesar da pertinência desta recomendação, os mesmos autores acrescentam:

Num estudo que procurava analisar a relação entre as práticas de ensino de futuros professores de matemática e a sua formação inicial num curso de ensino da matemática de uma universidade, verificou que a formação inicial contribuiu pouco para mudança das concepções dos futuros professores sobre a matemática e o ensino. (Ponte, Costa, Rosendo, Maia, Figueiredo e Dionísio, 2002 p. 47)

Como sublinha o PNUD (2002): “quanto à próxima geração de professores, a Universidade Nacional Timor Lorosa’e (UNTL) deverá ter um importante papel a desempenhar. Ao longo da próxima década a sua principal prioridade deverá consistir na formação de mais professores” (p. 56). Com base neste pressuposto, a Universidade Nacional é uma instituição que tem a responsabilidade moral de capacitar os professores com os conhecimentos profissionais em várias áreas disciplinares, com objectivo de, no futuro, melhorar a qualidade da educação em Timor-Leste. Por outro lado, a formação inicial, promovida pelas Faculdades de Ciências da Educação das Universidades e pelos Institutos Superiores de Educação existentes

em Timor-Leste baseia-se em programas curriculares do Ensino Superior que envolvem três componentes: formação em disciplinas básicas gerais, formação em disciplinas básicas educacionais e formação em disciplinas específicas. Destas componentes, a primeira é comum à formação de todos os professores, na segunda começa-se a introduzir alguma diferenciação disciplinar e, finalmente, a última refere-se apenas aos professores de um grupo disciplinar específico.

Na componente de formação em disciplinas básicas gerais incluem-se oito disciplinas, com um total de 16 créditos, que constam da Tabela 1.

Tabela 1 – Formação dos futuros professores de Timor-Leste em disciplinas básicas gerais

Código	Disciplinas	Créditos
UN - EM 01	Ética e Moral	2
UN - EC 02	Educação Cívica	2
UN - IF 03	Introdução à Filosofia	2
UN – LT 04	Língua Tétum	2
UN - LP ₁ 05	Língua Portuguesa I	2
UN - LP ₂ 06	Língua Portuguesa II	2
UN - LI ₁ 07	Língua Inglesa I	2
UN - LI ₂ 08	Língua Inglesa II	2
Total de créditos		16

Fonte: Currículo da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e (2003).

Na componente de formação em disciplinas básicas educacionais incluem-se nove disciplinas, com 21 créditos, que constam da Tabela 2.

Tabela 2 – Formação dos futuros professores de Timor-Leste em disciplinas básicas educacionais

Código	Disciplinas	Créditos
PED 0301	Introdução à Pedagogia	2
PED 0302	Psicologia Educacional	2
PED 0303	Administração e Supervisão Escolar	2
PED 0304	Orientação e Aconselhamento	2
PEA 0301	Estratégia de Ensino e Aprendizagem da Matemática	3
PEA 0302	Avaliação em Matemática	3
PEA 0303	Estudo do Currículo da Matemática	3

PEA 0304	Micro-ensino	2
PEA 0305	Estágio Pedagógico	2
Total de créditos		21

Fonte: Currículo da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e (2003).

Finalmente, na componente de formação em disciplinas específicas, no caso da formação de professores de Matemática, incluem-se 38 disciplinas, com um total 113 créditos, que constam da Tabela 3.

Tabela 3 – Formação dos futuros professores de Matemática de Timor-Leste em disciplinas de específicas

Código	Disciplinas	Créditos
MAT 0301	Português Matemática I	2
MAT 0302	Português Matemática II	2
MAT 0303	Introdução Básica da Matemática	3
MAT 0304	Trigonometria	3
MAT 0305	Álgebra I	3
MAT 0306	Álgebra II	3
MAT 0307	Álgebra Matricial	3
MAT 0308	Álgebra Linear	4
MAT 0309	Estruturas Algébricas	3
MAT 0310	Cálculo I	3
MAT 0311	Cálculo II	3
MAT 0312	Cálculo III	3
MAT 0313	Equações Diferenciais	4
MAT 0314	Análise Vectorial	3
MAT 0315	Teoria dos Números	3
MAT 0316	Programação Linear	3
MAT 0317	Geometria	3
MAT 0318	Sistema da Geometria	3
MAT 0319	Geometria Analítica	4
MAT 0320	Geometria das Transformações	3
MAT 0321	Estatística I	3
MAT 0322	Estatística II	3
MAT 0323	Estatística III	3
MAT 0324	Metodologia da Investigação da Educação Matemática	3
MAT 0325	Seminário de Matemática	2
MAT 0326	Métodos Numéricos	3
MAT 0327	Matemática de Economia	3
MAT 0328	Matemática do Ensino	3
MAT 0329	Laboratório de Matemática	2
MAT 0330	Análise de Variáveis Reais	3
MAT 0331	Análise Complexa	3

MAT 0332	Introdução à Topologia	3
MAT 0333	Introdução aos Computadores	3
MAT 0334	Programação de Computadores	3
MAT 0335	Matemática Discreta	3
FIS 0301	Física Básica I	3
FIS 0302	Física Básica II	3
UN	Estágio dos Serviços Sociais	3
Total de créditos		113

Fonte: Currículo da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e (2003)

No conjunto das três componentes de formação referidas, o plano de estudos dos futuros professores de Matemática de Timor-Leste inclui 55 disciplinas, com um total de 150 créditos.

O processo de formação desenrola-se em quatro vertentes: teoria e práticas ao longo de oito semestres da licenciatura e seis semestres para os bacharéis; estágio pedagógico nas escolas básicas e secundárias ao longo de dois ou três meses; estágio e serviço social nas áreas urbanas/rurais ao longo de dois meses para os cursos de licenciatura; e elaboração da tese durante um a dois anos para os cursos de licenciatura ou a elaboração de uma monografia científica para os cursos de bacharelato (UNTL, 2003). Todos os modelos de formação de professores correspondem ao protótipo existente na Universidade Nacional de Timor Lorosa'e (UNTL).

Actualmente são 1366 os professores que se encontram em exercício nas escolas secundárias, distribuídos pelos 13 distritos que existem em Timor-Leste. Destes, 744 são professores permanentes e 622 são professores contratados. Relativamente aos professores permanentes, apresenta-se na Tabela 4 a sua distribuição por formação académica.

Tabela 4 – Distribuição dos professores permanentes do Ensino Secundário de Timor-Leste por tipo de formação

Níveis de formação académica	Número
Mestrado	3
Licenciatura	203
Bacharelato	114
Diploma I e II	59
Estudantes Finalistas Universitários	288
Professor de Posto escolar (tempo colonial)	2
Antigos estudantes (tempo colonial)	66
Curso de formação de professores do ensino básico (tempo Indonésio)	9
Total de créditos	744

Fonte: Dados estatísticos do MEC, Timor-Leste, 2006.

Restringindo-nos ao caso dos professores de Matemática, que são objecto de investigação neste estudo, concluímos que existem 252 professores, espalhados pelos 13 distritos e 102 escolas secundárias existentes em Timor-Leste.

O desenvolvimento da formação contínua ou formação em serviço dos professores em Timor-Leste é promovido pelo Instituto Nacional da Formação Contínua de Professores, integrado no Ministério da Educação, que é o centro de formação a nível nacional, cuja acção se alarga aos centros regionais e aos centros de administração de educação distritais, tendo por finalidade assegurar formação de curta duração na área de conhecimento académico especializado e de competências profissionais.

O Instituto Nacional de Formação Contínua de Professores de Díli tem tido responsabilidades na formação contínua dos professores do ensino básico e secundário em todo o território nacional. No início da sua actividade, foi feita a formação em Administração Escolar de Directores das Escolas Primárias e Secundárias. O curso que confere o grau de Bacharelato em Educação é realizado todos os anos em cooperação com a Universidade Nacional Timor Lorosa'e (UNTL) e a Missão Portuguesa. O primeiro ano orienta-se para o desenvolvimento de competências em Língua Portuguesa e os dois últimos anos para as ciências de educação e ciências da especialidade (MECJD, 2005; MEC, 2006).

No Plano Nacional do Desenvolvimento, o governo timorense propôs uma Política Nacional da Educação para 2006-2010, na qual face, à situação precária em relação à qualificação dos professores e administradores escolares, o Ministério de Educação, Cultura, Juventude e Desporto (MECJD, 2006) de Timor-Leste reconhece ser da sua responsabilidade a formação contínua dos professores e demais funcionários do sistema de ensino. Nessa política, o MECJD (2005, p. 22) e o MEC (2006, p. 27) referem os seguintes objectivos:

- a) Assegurar que os professores e todo o pessoal docente estejam capacitados conforme a legislação a ser definida;
- b) Estabelecer um padrão mínimo da qualificação e de conhecimento adequado da língua portuguesa para todos os professores da educação primária;
- c) Estabelecer um padrão mínimo de qualificação académica – bacharelato ou equivalente - e de conhecimento adequado da língua portuguesa para todos os professores da educação pré-secundária;
- d) Providenciar oportunidades apropriadas, de acordo com a capacidade financeira do Estado, para que os actuais professores possam qualificar-se;
- e) Estabelecer como requisito que os directores escolares da educação básica tenham qualificação em curso específico reconhecido pelo Ministério.

Por outro lado, a formação contínua de professores e de educadores, definida na Lei Base do Sistema Educativo de Timor (MEC, 2008), no artigo 34, nº 1, estabelece que:

1. A formação profissional tem natureza extra-escolar e visa a integração ou o desenvolvimento profissional dinâmico, pela aquisição ou aprofundamento de conhecimentos e de competências necessárias ao desempenho profissional específico, de forma a responder às necessidades nacionais de desenvolvimento e à evolução tecnológica.
2. A formação profissional estrutura-se de forma a desenvolver acções de: a) Início profissional; b) Qualificação profissional; c) Aperfeiçoamento profissional; d) Reconversão profissional.
3. A formação profissional organiza-se como complementar da formação e da preparação para a vida activa iniciada na educação escolar, mas deve igualmente contribuir para a aquisição de qualificações profissionais iniciais por aqueles que não tenham frequentado a educação escolar ou a tenham abandonado precocemente e sem sucesso.
4. As entidades públicas responsáveis pela política educativa e pela política de emprego devem articular, entre si, as intervenções nas áreas da formação vocacional e da formação profissional, respectivamente, com vista à plena concretização dos objectivos referidos no número anterior.
5. Têm acesso à formação profissional, nos termos dos números anteriores: a) Os que tenham concluído a escolaridade obrigatória; b) Os que não tenham concluído a escolaridade obrigatória até à data limite desta; c) Os trabalhadores que pretendem o aperfeiçoamento ou a reconversão profissionais; d) As demais pessoas destinatárias das acções referidas no nº 2 desta disposição.
6. A formação profissional estrutura-se segundo um modelo pedagógico e institucional flexível, que permita integrar pessoas com níveis de formação e características diferenciadas.
7. A organização das ofertas de formação profissional deve adequar-se às necessidades de emprego nacionais, regionais e locais.
8. A formação profissional pode estruturar-se por módulos de duração variável e combináveis entre si, com vista à obtenção de níveis profissionais sucessivamente mais elevados.
9. O funcionamento das ofertas de formação profissional pode ser realizado segundo formas institucionais diversificadas, nomeadamente: a) Instituições específicas; b) Utilização de escolas do ensino básico e secundário; c) Acordos com administrações locais e empresas; d) Apoios de instituições e iniciativas, públicas, particulares ou cooperativas; e) Dinamização de acções comunitárias e de serviços à comunidade.
10. A frequência e a conclusão com aproveitamento de acção ou curso, ou respectivos módulos, de formação profissional conferem o direito à correspondente certificação.

Os serviços desse instituto têm a responsabilidade pelas formações profissionais mencionadas em todo o território da República Democrática de Timor-Leste. A sua actividade

dirige-se a professores do Jardim-de-infância, do Ensino Básico, Ensino Secundário e Ensino Vocacional.

2.1.5. As línguas que se utilizam no ensino e na aprendizagem em Timor-Leste

No início do Restauração da independência da República Democrática de Timor-Leste, no dia 20 de Maio de 2002, instala-se um conflito de opiniões acerca da escolha da língua oficial. Se por um lado a geração jovem desejava a língua indonésia ou a língua inglesa, por outro lado a geração mais velha desejava a língua portuguesa. No fim deste debate, a língua portuguesa ganhou destaque de resistência, de elemento de identidade e ao nível de político. É importante reflectir sobre estas questões de um prisma diferente, que pode ter as suas raízes na história da colonização timorense.

Além da língua portuguesa, foi também considerada a língua tétum como língua oficial de Timor-Leste, tendo ficado consagrado na constituição da República Democrática de Timor-Leste, artigo 13º, nº 1 a nº 2 (2002): “1. O tétum e o português são as línguas oficiais de República Democrática de Timor-Leste. 2. O tétum e as outras línguas nacionais são valorizados pelo estado” (p. 14). Por outro lado, a lei base do MEC (2008), artigo 8º e artigo 35º, nº 8, acrescentam:

As línguas de ensino do sistema educativo timorense são a língua tétum e o português. O ensino aprendizagem das línguas oficiais deve ser estruturado, de forma que todas as outras componentes curriculares do ensino básico e do ensino secundário contribuam, sistematicamente, para o desenvolvimento das capacidades ao nível da compreensão e produção de enunciados, orais e escritos, em português e tétum.

Desta decisão, decorre que as actividades de ensino e aprendizagem em Timor-Leste devem desenvolver-se a partir das duas línguas oficiais estabelecidas. Todos os professores do ensino pré-primário e do ensino primário, desde o início, vinham utilizando as línguas oficiais nas actividades de ensino e aprendizagem nas salas de aulas, enquanto os professores do pré-secundário, secundário e até os professores universitários não as utilizavam, pois cerca de 90% destes professores não têm conhecimentos de língua portuguesa. Apesar deste desfasamento, está previsto que até ao ano 2012 todos os professores devem utilizar a língua portuguesa nas actividades de ensino e aprendizagem nas salas de aulas.

2.1.6. Organização do sistema educativo de Timor-Leste

Para manter e desenvolver a independência é preciso ter os recursos humanos qualificados em todas as áreas. Para preparar tais recursos humanos o governo da República Democrática de Timor-Leste, através do ministério da Educação e Cultura, já tinha estabelecido como norma geral para as crianças em idade escolar a frequência da escolaridade obrigatória. No artigo 11º, nº 1 a nº 6 (MEC, 2008), afirma-se:

1. O ensino básico é universal, obrigatório e gratuito e tem a duração de nove anos;
2. Ingressam no ensino básico as crianças que completem seis anos de idade até 31 de Dezembro do ano anterior ao do início do ano escolar.
3. As crianças que completem os seis anos de idade entre 1 de Janeiro e 31 de Março podem ingressar no ensino básico, se houver disponibilidade de vagas.
4. As situações abrangidas nos números 2 e 3 do presente artigo são objecto de análise e decisão por parte dos serviços regionais de educação competentes.
5. A obrigatoriedade de frequência do ensino básico termina no final do ano lectivo em que o aluno complete dezassete anos de idade.
6. A gratuidade no ensino básico abrange propinas, taxas e emolumentos relacionados com a matrícula, frequência e certificação, podendo ainda os alunos dispor gratuitamente do uso de livros e material escolar, bem como transporte, alimentação e alojamentos, quando necessários.

Em síntese, a Lei Base do Ministério da Educação e de Cultura da República Democrática de Timor-Leste, assegura, como direito fundamental para todos os cidadãos, o direito à educação e à cultura, incumbindo ao mesmo tempo ao estado assegurar o ensino básico universal, obrigatório e gratuito. Todas as crianças com idade entre os seis anos e os dezassete anos têm necessariamente de frequentar a escolaridade obrigatória (artigo 11, nº 2, 3 e 5).

Depois da escolaridade obrigatória, que inclui o ensino primário e pré-secundário, seguem-se o ensino secundário, incluindo o ensino técnico profissional, e o ensino superior. Na Figura 1 apresenta-se a estrutura da organização do sistema de educação de Timor-Leste.



Figura 1. Estrutura do Sistema Educativo de Timor-Leste (MEC, 2008).

2.2. Programa do ensino secundário de Timor-Leste

2.2.1. As disciplinas do ensino secundário de Timor-Leste

No currículo transitório, em vigor desde o ano 2000 até à presente data, enquanto currículo nacional aplicado em todas as escolas secundárias de Timor-Leste, estabelecem-se as disciplinas que são ensinadas aos alunos do 10º ao 12º ano de escolaridade. Na Tabela 5 constam as disciplinas relativas ao 10º ano de escolaridade.

Tabela 5 – Disciplinas do 10º ano de escolaridade

Disciplinas	Créditos
Religião e Moral	2
Educação Cívica/Direitos Humanos	2
Língua Portuguesa	6
Língua Malaio	2

Língua Inglesa	3
História Nacional e Universal	2
Desporto, Saúde e Higiene	2
Matemática	6
Física	5
Biologia	5
Química	5
Economia	3
Geografia	3
Educação Musical	2
Total de créditos	48

Fonte: Currículo Transitório do Ensino Secundário (2000).

Em termos de carga horária semanal no 10º ano escolaridade, os alunos têm um total 48 horas no primeiro trimestre, um total de 48 horas no segundo trimestre e um total 46 horas no terceiro trimestre.

Seguidamente, apresentam-se na Tabela 6 a disciplinas do 11º ano de escolaridade.

Tabela 6 – Disciplinas do 11º ano de escolaridade

Disciplinas	Créditos
Religião e Moral	2
Educação Cívica/Direitos Humanos	2
Língua Portuguesa	6
Língua Malaio	2
Língua Inglesa	3
História Nacional e Universal	2
Desporto, Saúde e Higiene	2
Matemática	6
Física	5
Biologia	5
Química	5
Economia	3
Geografia	2
Sociologia	3
Total de créditos	48

Fonte: Currículo Transitório do Ensino Secundário (2000).

Em termos de carga horária semanal no 11º ano escolaridade, os alunos têm um total 48 horas no primeiro trimestre, um total 48 horas no segundo trimestre e um total 46 horas no terceiro trimestre.

Relativamente ao 12º ano de escolaridade, apresentam-se na Tabela 7 as disciplinas do curso de Ciências Naturais.

Tabela 7 – Disciplinas do 12º ano de escolaridades do curso de Ciências Naturais

Disciplinas	Créditos
Religião e Moral	2
Educação Cívica/Direitos Humanos	2
Língua Portuguesa	6
Língua Inglesa	4
História Nacional e Universal	2
Matemática	9
Física	8
Biologia	8
Química	7
Total créditos	48

Fonte: Currículo Transitório do Ensino Secundário (2000).

Em termos de carga horária semanal do 12º ano de escolaridade, do curso de Ciências Naturais, os alunos têm um total 48 horas no primeiro trimestre, um total 48 horas no segundo trimestre e um total 48 horas no terceiro trimestre.

Ainda relativamente ao 12º ano, apresentam-se na Tabela 8 as disciplinas relativas ao curso de Ciências Sociais.

Tabela 8 – Disciplinas do 12º ano escolaridades do curso de Ciências Sociais

Disciplinas	Créditos
Religião e Moral	2
Educação Cívica/Direitos Humanos	2
Língua Portuguesa	6
Língua Inglesa	4
História Nacional e Universal	3
Matemática	6
Economia	9
Antropologia	8
Sociologia	8
Total de créditos	48

Fonte: Currículo Transitório do Ensino Secundário (2000).

Neste curso, em termos de carga horária semanal, os alunos os alunos têm um total 48 horas no primeiro trimestre, um total 48 horas no segundo trimestre e um total 46 horas no terceiro trimestre.

2.2.2. Os programas de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste

Os programas da disciplina de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste, dirigidos ao 10º, 11º e 12º ano de escolaridade, entraram em vigor no ano de 2000. Estes programas encontram-se divididos em três partes: na primeira parte programa trata-se o 10º ano; na segunda parte o 11º ano e na terceira parte o 12º ano. Por outro lado, cada ano escolar está dividido também em três partes, cada uma correspondendo a um trimestre lectivo.

O programa de Matemática do 10º ano de escolaridade

Na Tabela 9 apresentam-se os tópicos e sub-tópicos do programa de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste referentes ao 10º ano, segundo o trimestre escolar.

Tabela 9 – O programa de Matemática do 10º ano por trimestre escolar

Tópico	Sub-tópico
1º Trimestre	
Sistema de equações lineares	Sistema de equações lineares de duas variáveis Sistema de equações lineares de três variáveis
Equação quadrática, função quadrática e inequação quadrática	Equação do 2º grau Função do 2º grau Inequação do 2º grau
Potenciação e radiação	Exponente positivo Exponente positivo e zero Radiação Propriedades da potenciação Racionalização de radicais
2º Trimestre	
Logaritmo e exponencial	Equação exponencial Função exponencial Inequação exponencial Equação logaritmo Função logaritmo
Trigonometria	Razões trigonométricas no triângulo rectângulo Unidades de medida de ângulo: grau, grado e radiano Círculo trigonométrico Relações razões trigonométricas de um ângulo Funções trigonométricas
3º Trimestre	
Matrizes	Definição e representação de uma matriz Elementos correspondentes em matrizes do mesmo tipo Igualdade de matrizes Adição e subtracção de matrizes Multiplicação de um escalar por uma matriz Matriz inversa
Notação somatória, progressão aritmética e geométrica	Termos e lei de formação de uma sequência Operacionalização da notação somatória Termos e razão de uma PA

Cálculos envolvendo os termos de uma PA
 Termos e razão de uma PG
 Cálculos envolvendo os termos de uma PG

Fonte: Currículo Transitório do Ensino Secundário (2000).

O programa de Matemática do 11º ano da escolaridade

Na Tabela 10 apresentam-se os tópicos e sub-tópicos do programa de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste referentes ao 11º ano, segundo o trimestre escolar.

Tabela 10 – O programa de Matemática do 11º ano por trimestre escolar

Tópico	Sub-tópico
1º Trimestre	
Noções básicas de Estatística	População e amostra Apresentação de dados na forma de diagramas Medidas de tendência central e de dispersão
Trigonometria	Fórmulas de $\sin(a \pm b)$, $\cos(a \pm b)$ e $\tan(a \pm b)$ Fórmulas de $\sin(2a)$, $\cos(2a)$ e $\tan(2a)$ Fórmulas de $\cos a \cos b$, $\sin a \sin b$, $\sin a \cos b$ e $\cos a \sin b$ Fórmulas de $(\sin a \pm \sin b)$, $(\cos a \pm \cos b)$ e $(\tan a \pm \tan b)$
Probabilidades	Espaço amostral de um experimento aleatório Evento União, intersecção e complementar de um evento Cálculo de probabilidades Adição de probabilidades
2º Trimestre	
Composição de funções e função inversa	Os tipos de função Funções definidas por fórmulas Função composta Função inversa
Limites de uma função	Limites laterais Propriedades dos limites Limites no infinito Limites de funções trigonométricas O número de Euler Os limites de séries geométricas infinitas Dois limites importantes: $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ e $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$
3º Trimestre	
Derivadas de funções	Derivada $f'(x)$ como limite $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ e a notação $\frac{df}{dx}$ Interpretação geométrica da derivada Propriedades das derivadas de funções Derivada de funções trigonométricas Aplicações da derivada

O programa de Matemática do 12º ano de escolaridade de Ciências Naturais

Na Tabela 11 apresentam-se os tópicos e sub-tópicos do programa de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste referentes ao 12º ano, do curso de Ciências Naturais, segundo o trimestre escolar

Tabela 11 – O programa de Matemática do 12º ano do curso de Ciências Naturais por trimestre escolar

Tópico	Sub-tópico
1º Trimestre	
Geometria analítica no plano e espaço	Cubo, paralelepípedo, prisma e pirâmide Intersecção de três planos Rectas perpendiculares no plano Distância entre dois pontos no plano e no espaço Rectas de projecção no plano Ângulo de duas rectas no plano Ângulo entre dois planos Ângulo de duas rectas cruzadas
Círculo, parábola, elipse e hipérbole	Círculo Parábola Elipse Hipérbole
2º Trimestre	
Transformações geométricas	Tipos de transformação geométrica Composição de transformações geométricas
Vectores	Soma de um ponto com um vector Adição e subtracção de vectores, multiplicação de um escalar por um vector Componentes e coordenadas de um vector num referencial ortonormado Operação com vectores conhecidas as suas coordenadas Coordenadas do ponto médio de um segmento da recta Projecção ortogonal de um vector sobre outro vector
3º Trimestre	
Equações e inequações trigonométricas	Equação trigonométrica Resolver inequações trigonométricas do tipo: $\sin x > a, x \in \mathbb{R}$ e $\sin x < a, x \in \mathbb{R}$ A forma $a \cos x + b \sin x = c$
Polinómios e funções polinómios	Definição de polinómio Operações com polinómios Divisão inteira de polinómios Regra de Ruffini

Calcular integrais	Teorema do resto
	Decomposição de polinómios em factores
	Definição de integral
	Integrais indefinidos
	Integrais definidos
	Alguns usos de integrais

Fonte: Currículo Transitório do Ensino Secundário (2000).

O programa de Matemática do 12º ano de escolaridade de Ciências Sociais

Por fim, na Tabela 12 apresentam-se os tópicos e sub-tópicos do programa de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste referentes ao 12º ano, do curso de Ciências Sociais, segundo o trimestre escolar.

Tabela 12 – O programa de Matemática do 12º ano do curso de Ciências Sociais por trimestre escolar

Tópico	Sub-tópico
1º Trimestre	
Os números	Os números racionais
	Os números reais
Equação 1º grau e 2º grau	Recordando a equação do 1º grau
	Recordando a equação do 2º grau
	Aplicação de equações à economia
2º Trimestre	
Linhas rectas	Coordenadas cartesianas
	Curvas de oferta e procura lineares
	Função de oferta e de procura
	Função receita
	Função linear como função custo
	Equilíbrio de mercado
Aritmética social	Razão e proporção
	Percentagem em economia
3º Trimestre	
Programação linear	Aplicar a programação linear
	Optimização
Matemática financeira	Progressão aritmética
	Progressão geométrica
	Juros simples e compostos
	Anuidade

Fonte: Currículo Transitório do Ensino Secundário (2000).

2.2.3. Os materiais didáticos no Currículo Transitório de Matemática do Ensino Secundário

Os materiais didáticos de matemática são objectos concretos usados para ajudar a promover ou desenvolver os conceitos ou princípios matemáticos. Particularmente em Timor Leste, os materiais didáticos que os professores mais utilizam nas actividades de ensino e aprendizagem de matemática, em geral, são as figuras e os sólidos geométricos.

Os modelos de geometria plana

A utilização destes modelos de geometria plana tem por objectivo ajudar os alunos a compreender as formas planas e as suas características.

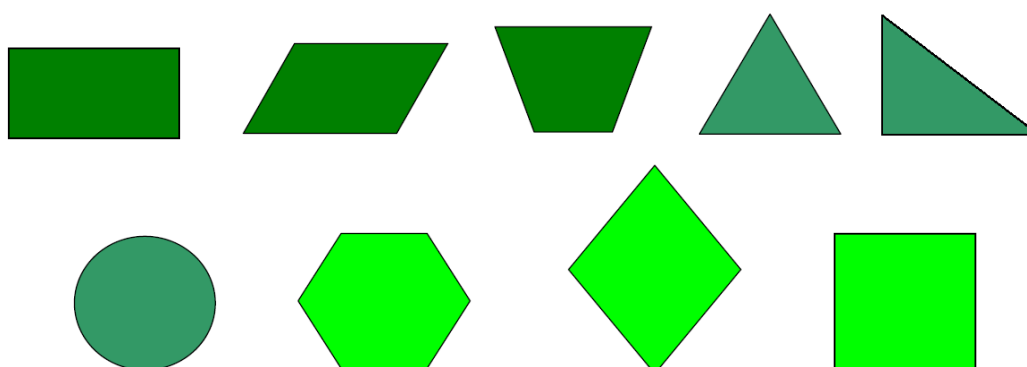


Figura 2. Os modelos de geometria plana.

Os materiais didáticos, representados na Figura 2, são criados e preparados pelos professores e podem ser utilizados com objectivos diferentes no ensino da matemática, de acordo com as necessidades e competências dos alunos envolvidos no processo do ensino-aprendizagem. Os objectivos subjacentes ao uso dos modelos de geometria plana acima mencionados são os seguintes:

- a) Introduzir as formas básicas da geometria plana aos alunos do ensino secundário;
- b) Introduzir os elementos da geometria plana: face, ponto, ângulo e diagonal, e para as classes mais avançadas podem ser introduzidos, entre outros, ângulo interno, ângulo externo e altura;
- c) Introduzir as propriedades gerais da geometria plana. Neste caso, as figuras podem ser agrupadas em três classes: triângulos, rectângulos e círculos;
- d) Nas classes mais avançadas, recordar propriedades da geometria plana. Por exemplo, entre outros polígonos, recordar as propriedades do losango: tem 4 faces de igual comprimento, tem 2 pares de ângulos iguais, têm 2 pares de lados paralelos e tem 1 par de diagonais perpendiculares;

e) Também pode introduzir-se a inclusão de classes de figuras geométricas. Por exemplo, porque é que um quadrado também pode ser designado por rectângulo e porque é que um paralelogramo também pode ser designado por trapézio.

Os modelos de geometria do espaço

Sólidos geométricos

O uso dos modelos de geometria do espaço têm por finalidade facilitar a compreensão dos alunos relativamente às noções básicas de geometria no espaço.

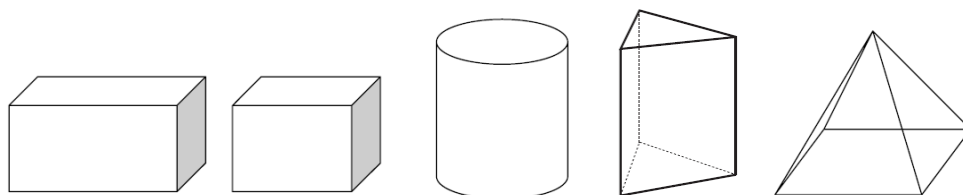


Figura 3. Sólidos geométricos.

Os materiais didácticos, representados na Figura 3, são criados e preparados pelos professores e podem ser utilizados com objectivos diferentes no ensino da matemática, consoante as necessidades e competências dos alunos implicados no processo de ensino-aprendizagem. A utilidade dos modelos de geometria espacial, acima mencionados, reside em:

a) Estes materiais serem adequados para explicar as noções simples de geometria do espaço, que compreendem as noções de aresta, vértice, face, etc. É preciso, neste caso, concretizar a geometria e tornar transparentes as suas estruturas. Recorrendo aos modelos referidos, é possível explicar a soma dos vértices, ângulos, arestas, faces, áreas e volumes;

b) Permitir concretizar as duas formas: prismática e piramidal. As formas de geometria de prismática são paralelepípedos, cubos e cilindros, enquanto as formas de geometria de piramidal são cones e pirâmides.

Sólidos geométricos transparentes

Tal como os anteriores, estes materiais têm em vista facilitar a compreensão de noções básicas de geometria do espaço.



Figura 4. Sólidos geométricos transparentes.

Na utilização deste material devem ter-se em consideração que ele:

a) É mais adequado para explicar relações entre arestas, vértices, faces e diagonais no plano e no espaço. Ou seja, para determinar o número total de vértices, arestas e ângulos, assim como superfícies e volumes no espaço;

b) É também adequado para explicar as propriedades de lados paralelas, com o mesmo comprimento, perpendiculares entre si, intersecção, etc.

Os modelos de paralelogramos

Estes materiais didácticos são criados pelos professores de Matemática com objectivo para mostrar a fórmula da área dos paralelogramos.

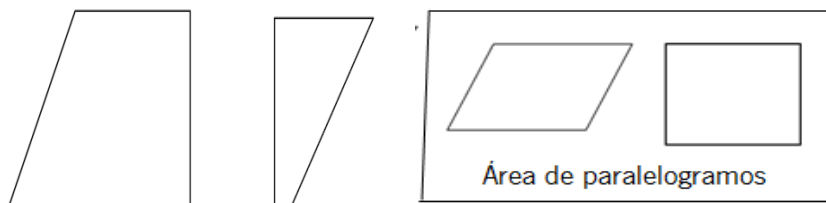


Figura 5a. Os modelos de paralelogramos.

As etapas de utilização destes materiais são as seguintes:

- a) Organizar as peças para montar a estrutura do paralelogramo;
- b) Depois organizar as peças de forma a definir um rectângulo;
- c) Estas construções mostram que as áreas do rectângulo e do paralelogramo são iguais;
- d) Com base neste argumento, conclui-se que a base e a altura do rectângulo e do paralelogramo também são iguais, donde a fórmula da área do paralelogramo é igual à base vezes a altura.

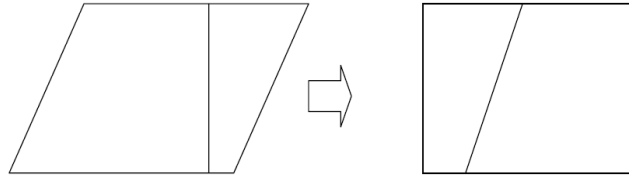


Figura 5b. Os modelos de paralelogramos.

O modelo das torres de Hanói

A versão original das torres de Hanói consiste em três postes e oito discos de diâmetro 1, 2, 3, ..., 8, inicialmente colocados no primeiro poste por ordem decrescente do diâmetro, conforme se ilustra na Figura 6.



Figura 6. O modelo de torre hanoi

O objectivo do puzzle é formar a torre no terceiro poste, movendo os discos de acordo com as seguintes regras:

- Apenas um disco pode ser movido de cada vez;
- Apenas se podem mover os discos do topo (isto é, apenas discos que não têm um outro disco colocado em cima);
- Nenhum disco pode ser colocado sobre outro menor.

Os modelos de probabilidades

Este material tem como objectivo realizar várias experiências aleatórias, enfatizando o conceito frequencista de probabilidade ou probabilidade empírica.



Figura 7. Os modelos de probabilidades.

As etapas de utilização destes materiais são as seguintes:

Os dados e as moedas

- Lançar uma moeda ou dado ao ar sobre uma superfície plana (chão, mesa, etc.);
- Observar os resultados obtidos (face frente e verso da moeda, face do dado);
- Registrar os resultados obtidos numa tabela ou lista;
- Repetir a experiência de lançamento do objecto aleatório da mesma forma e registar os resultados obtidos na tabela ou lista;
- Por último, calcular as frequências relativas dos resultados pretendidos.

As cartas

- Baralhar as cartas de jogo até ficarem bem misturadas;
- Tirar uma ou mais cartas e ver os resultados obtidos;
- Registrar as cartas que foram tiradas numa tabela ou lista;
- Repetir a experiência aleatória actividades da mesma forma e registar os resultados obtidos na tabela ou lista;
- Finalmente, calcular as frequências relativas dos resultados pretendidos.

Modelos geométricos dos casos notáveis da multiplicação

Modelo geométrico de $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Este modelo tem como objectivo mostrar geometricamente a identidade algébrica $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, como um passo em direcção à abstracção dos conceitos algébricos.

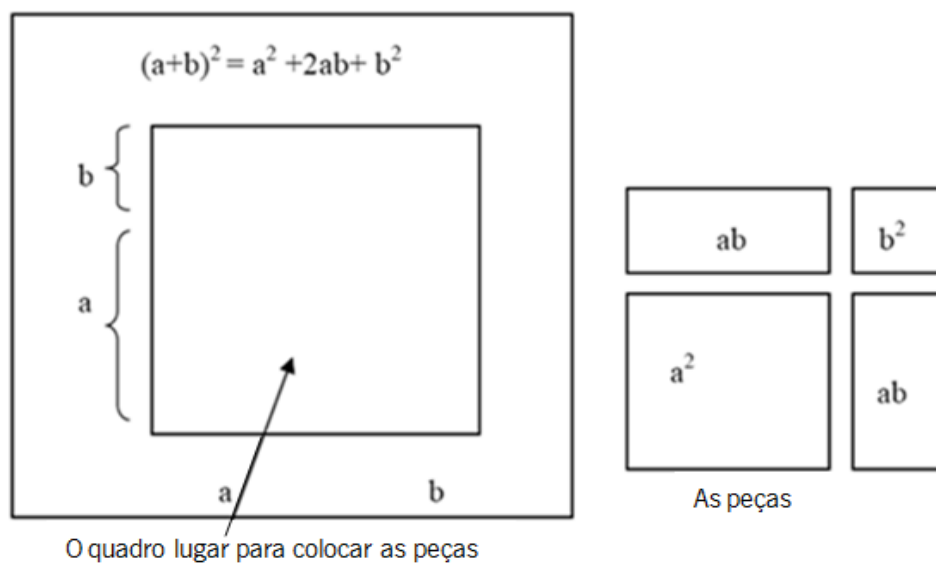


Figura 8a. Modelo geométrico de $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

Na utilização deste material devem considerar-se os seguintes passos:

a) Observar que a área do quadro de lado $(a + b)$ é $(a + b)^2$;

b) Colocar as peças de áreas a^2 , ab e b^2 , conforme se mostra na Figura 8b. Portanto, a área do quadrado maior é dada por $a^2 + 2ab + b^2$;

c) Finalmente, conclui-se que $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

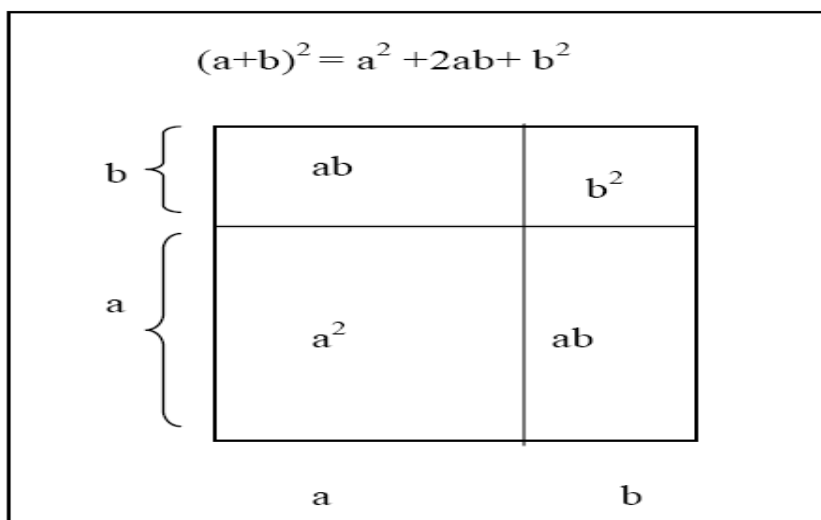
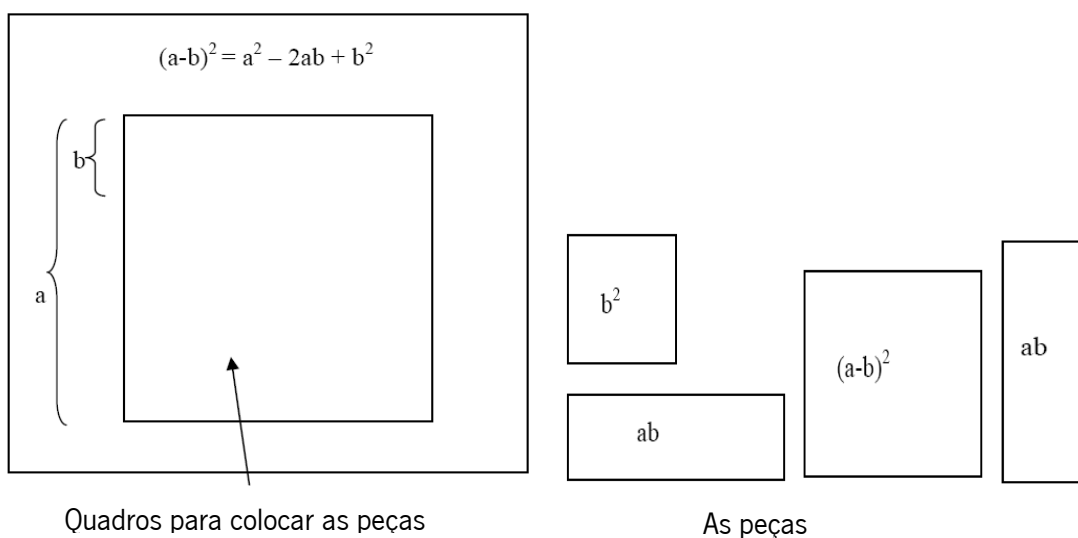


Figura 8b. Modelo geométrico de $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ (cont.).

Modelo geométrico de $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

Este modelo tem como objectivo mostrar geometricamente a identidade algébrica $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$, como um passo em direcção à abstracção dos conceitos algébricos.



Quadros para colocar as peças

As peças

Figura 9a. Modelo de geométrica de $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$.

Na utilização deste material devem considerar-se os seguintes passos:

a) Observar que o comprimento da face do quadrado é a , e assim a sua área é a^2 ;

b) Introduzir a peça de área $(a-b)^2$ e duas peças de área ab , como se mostra na Figura 9b;

c) Assim, o quadrado de área a^2 está preenchido por uma peça de área $(a-b)^2$ e duas peças de área ab , mas as duas peças de área ab sobrepõem-se com a área b^2 . Isso pode ser demonstrado através de aumento da peça b^2 na área que se sobrepõe, como se observa na Figura 9b;

d) Por fim, pode dizer-se que a área do quadrado a^2 é igual à soma algébrica das áreas $(a-b)^2 + 2ab - b^2$. Donde, $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$.

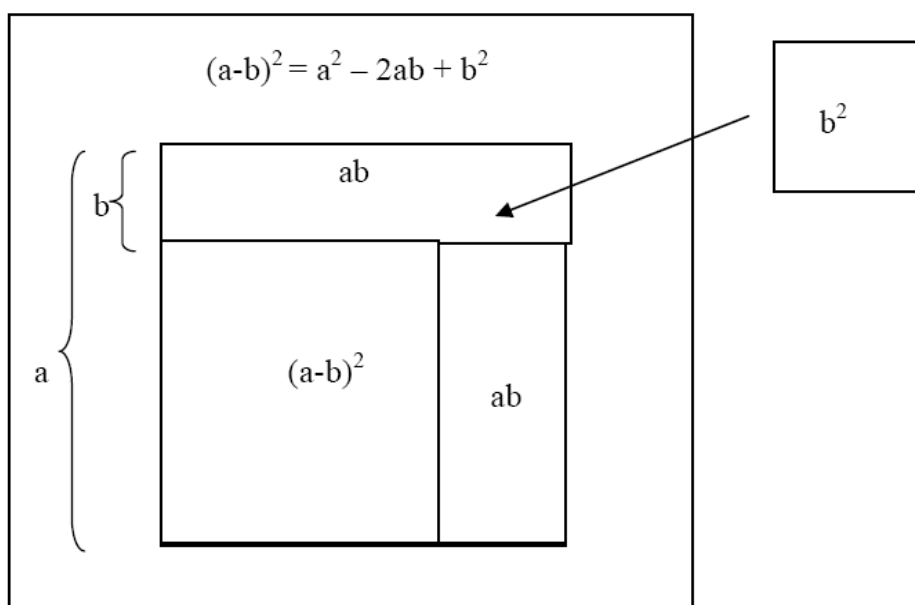


Figura 9b. Modelo geométrico de $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ (cont).

Modelo geométrico de $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$

Este modelo tem como objectivo mostrar geometricamente a identidade algébrica $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$, como um passo em direcção à abstracção dos conceitos algébricos.

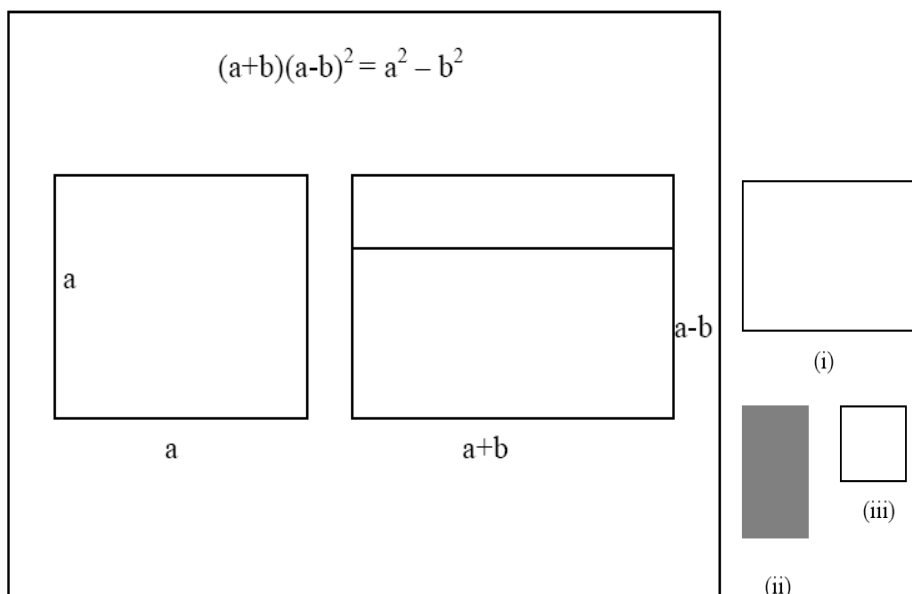


Figura 10a. Modelo geométrico de $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$.

Na utilização deste material devem considerar-se os seguintes passos:

- a) Observar na Figura 10a o rectângulo de área $(a + b)(a - b)$;
- b) Introduzir as peças (i) e (ii) no quadrado de esquerda. A soma das áreas das duas peças é $(a + b)(a - b)$, como se observa na Figura 10b;

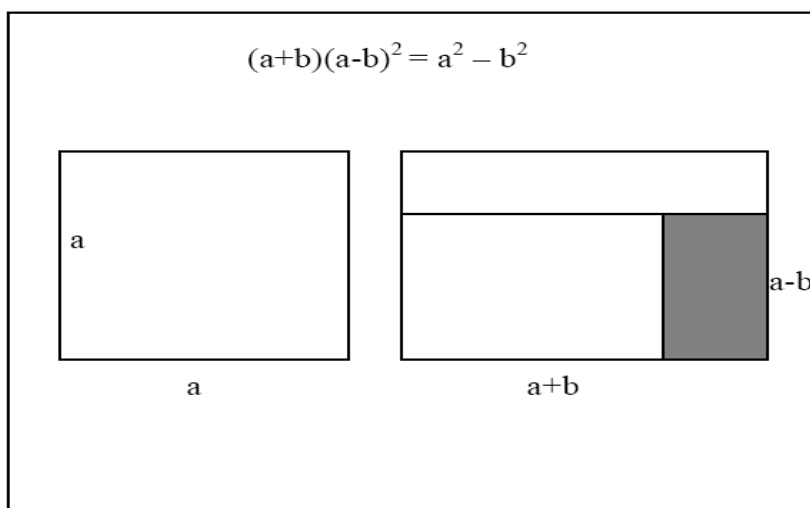


Figura 10b. Modelo geométrico de $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ (cont.).

- c) Seguidamente, mudar as duas peças para o quadro de direita. Mas como não se consegue preencher o quadrado de lado a (ver Figura 10c), para o completar é necessário utilizar a peça (iii), que é um quadrado de lado b ;

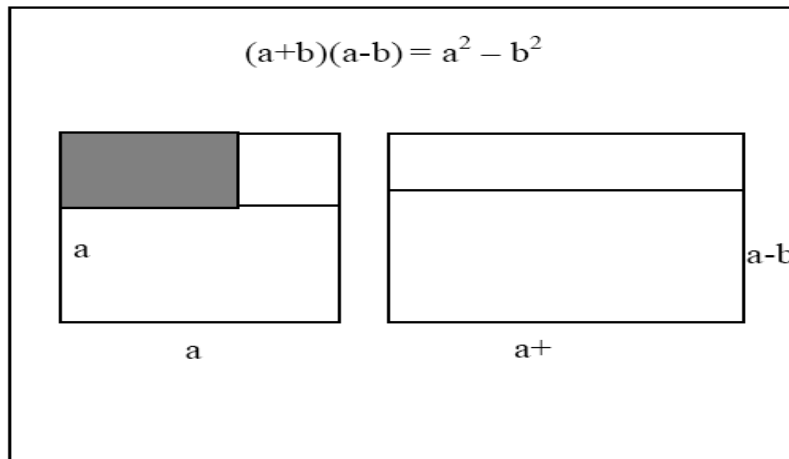


Figura 10c. Modelo geométrico de $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ (cont.).

d) Finalmente, a área do quadrado a^2 é dada pela soma $(a+b)(a-b) + b^2$. Onde,
 $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$.

Modelo de Clinómetro

Este material pode ser utilizado para medir a direcção de três pontos de um lugar visto a partir de outro lugar.



Figura 11. Modelo de clinómetro.

Na utilização deste material devem usar-se as seguintes etapas:

- Posicionar o pé A na direcção horizontal;
- Em seguida, posicionar o pé B através de um orifício da mangueira em direcção ao objecto de que deve ser medido o seu ângulo de elevação;
- Determinar o valor do ângulo medido através de linha (por exemplo, o valor 70°);
- Desta maneira, o valor do ângulo de elevação é igual ao ângulo recto menos o ângulo de linha (no caso do ângulo de linha ser 70° , tem-se $90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$).

Nota: depois de conhecer o ângulo de elevação (ou depressão), podemos continuar a calcular a altura (profundidade), utilizando razões trigonométricas ou funções trigonométricas.

Calculadoras

As calculadoras são materiais didácticos electrónicos, muito mais simples se comparados com os computadores, que actualmente circulam entre muitos educadores, professores e alunos. No entanto, na realidade actual de Timor-Leste não são muitos os alunos e professores que usam uma calculadora para resolver situações matemáticas variadas, sendo o seu uso limitado às operações aritméticas simples.

No caso de Timor-Leste, a calculadora é usada nas aulas de Matemática do ensino secundário, fundamentalmente, para efectuar cálculos básicos, que são apresentados de seguida.

O quadrado de um número

Por exemplo: $23^2 = \dots$

23	INV	X^2	...	= 529
----	-----	-------	-----	-------

$(-2,4)^2 = \dots$

2	.	4	+/-	X^2	...	=5,76
---	---	---	-----	-------	-----	-------

Raízes quadradas

Por exemplo: $\sqrt{37.5} = \dots$

37	.	5	INV	$\sqrt{\quad}$..	= 6.123724357
----	---	---	-----	----------------	----	---------------

$\sqrt{45} = \dots$

45	INV	$\sqrt{\quad}$...	= 6.708203932
----	-----	----------------	-----	---------------

Raízes cúbicas

Por exemplo: $25^3 = \dots$

25	INV	X^y	3	...	= 15625
----	-----	-------	---	-----	---------

$\sqrt[3]{39034} = \dots$

39034	INV	$X^{\frac{1}{y}}$	3	...	= 33.92196637
-------	-----	-------------------	---	-----	---------------

Potências de expoente fraccionário

$$64^{\frac{2}{3}} = \dots$$

64	INV	X^Y	2	$\frac{b}{a^c}$	3	...	= 16
----	-----	-------	---	-----------------	---	-----	------

No caso das calculadoras gráficas, elas praticamente não são usadas para ensinar e aprender matemática em Timor-Leste porque quer os professores quer os alunos não tem acesso a esse tipo de material.

Teorema Pitágoras

Na Figura 12 está representado um triângulo rectângulo, em que, segundo o teorema de Pitágoras, se verifica que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

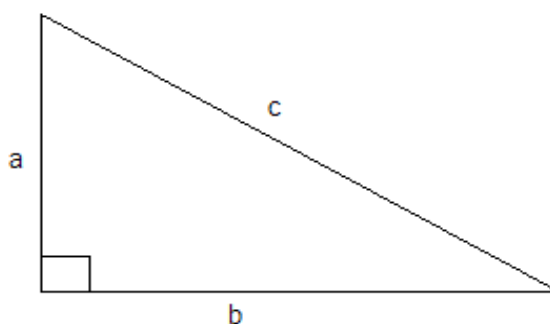
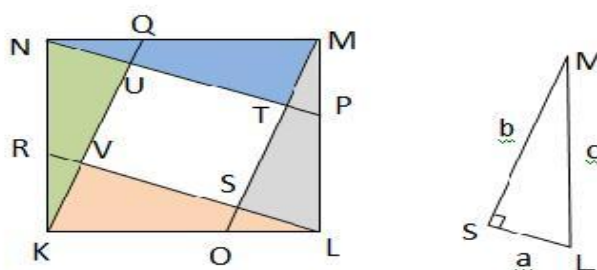


Figura 12. Triângulo rectângulo.

Em termos simbólicos, pode-se escrever a relação anterior sob a forma: $a^2 + b^2 = c^2$.

Para verificar esta relação pode ser feito uso do seguinte puzzle:



Observando a figura anterior, pode-se facilmente mostrar o teorema Pitágoras. Para tal, considerar que:

$$KL = LM = MN = NK = c;$$

$$SM = TN = UK = VL = b;$$

$$SL = TM = UN = VK = a;$$

$$ST = TU = UV = VS = b - a;$$

$$\text{Área [SLM]} = \text{Área [TMN]} = \text{Área [UNK]} = \text{Área [VKL]} ;$$

$$\text{Área [KLMN]} = \text{Área [STUV]} + 4 \times \text{Área [SLM]} ;$$

$$c^2 = (b-a)^2 + 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot ab ;$$

$$c^2 = b^2 - 2ab + a^2 + 2ab ;$$

$$c^2 = b^2 + a^2 ;$$

$$a^2 + b^2 = c^2 .$$

O que mostra o teorema de Pitágoras.

2.3. A aprendizagem e o ensino da matemática

De acordo Fernandes (2006), a “aprendizagem é uma actividade construtiva que os próprios estudantes têm que executar. A partir deste ponto de vista, então a tarefa do educador não é ministrar conhecimento, mas fornecer aos estudantes oportunidades e incentivos para construí-lo” (p. 70). Por outro lado, como Almeida, Fernandes e Mourão (1993) referem, “ensinar e aprender matemática nas escolas terá cada vez mais a ver com as formas como a utilizamos no dia-a-dia” (p. 50). Com base neste pressuposto, conclui-se que ensinar ou aprender matemática deve estar ligado aos factos que ocorrem na vida diária, porque a matemática é uma disciplina directamente ligada à vida das pessoas.

A aprendizagem da matemática depende de muitos factores, incluindo os alunos, a formação de professores e o contexto curricular, institucional, social e cultural em que se desenvolve a acção educativa. Falar sobre a aprendizagem da matemática implica considerar o professor como um factor determinante ao nível das actividades de ensino e aprendizagem que são propostas e exploradas na sala de aula.

Matos e Serrazina (1996) especificam aspectos do ensino e da aprendizagem, valorizando os aspectos afectivos e de significado.

A aprendizagem da matemática deve construir, em todos os níveis, aos olhos dos alunos uma experiência pessoal positiva que tem significado e importância por si mesma e no momento em que decorre e se desenvolve. O ensino e a aprendizagem da matemática, em todos os níveis, devem ser avaliados de uma forma que corresponda à diversidade dos seus objectivos e à multiplicidade, recorrendo a instrumentos variados que visem: os aspectos cognitivos e os afectivos. (p. 26)

Distingue-se, deste modo, na actividade profissional dos professores de Matemática, acções mais viradas para as questões da prática pedagógica e outras de natureza mais geral, que naturalmente condicionarão as primeiras.

De acordo Ponte, Costa, Rosendo, Maia, Figueiredo e Dionísio (2002) aprender matemática significa fazer matemática.

Aprender matemática não é simplesmente compreender a matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. (p.5)

Por outro lado, Matos e Serrazina (1996) defendem que “os professores que vêem a aprendizagem da matemática nesta perspectiva proporcionam aos alunos oportunidades para explorar diferentes ideias matemáticas e encorajam-nos a pensar sobre os seus processos de pensamento com vista a facilitar a construção do seu próprio conhecimento” (p. 167).

A aprendizagem da matemática a partir dos pressupostos antes referidos pode realizar-se através da exploração de investigações matemáticas, tarefas que permitem aos professores compreender os modos pelos quais os alunos aprendem matemática e aos alunos perceberem o que é matemática. A compreensão dos processos matemáticos, bem como os modos como se desenvolve a aprendizagem, pode ser estudada no âmbito da actividade dos alunos. Nesse sentido, Pais (2001) diz-se “aprender a valorizar o raciocínio lógico e argumentativo torna-se um dos objectivos da educação matemática, ou seja, despertar no aluno o hábito de fazer uso do seu raciocínio e de cultivar o gosto pela resolução de problemas” (p. 35).

Em síntese, estas actividades são actividades muito importantes para motivar os alunos nas suas actividades de aprendizagem, permitem a valorização dos trabalhos dos alunos nos seus esforços de aprender matemática e, conseqüentemente, espera-se que se reflectam nos seus resultados de aprendizagem.

Naturalmente que a formação dos professores é um factor importante na promoção da aprendizagem dos alunos. A este respeito, Ponte, Martins, Nunes, Oliveira, Silva, Almeida, Serrazina e Abrantes (1998) referem-se a vários domínios de formação importantes para a sua actividade profissional.

Dinamizar um processo de formação especializada de professores (delegados de disciplina e professores especialistas de matemática), nomeadamente nos domínios de gestão curricular, da supervisão e da condução e avaliação de projectos;
Proporcionar aos professores participantes um domínio aprofundado dos temas do seu ciclo do ensino e uma visão da respectiva articulação vertical com os outros

ciclos, a capacidade de realizar a respectiva gestão curricular em função das condições existentes é uma competência básica no domínio da formação e supervisão pedagógica e da condução e avaliação de projectos; Proporcionar aos docentes com uma formação matemática reduzida (muito em especial do 1º ciclo), que pretendam especializar-se nos problemas do ensino e supervisão pedagógica, uma oportunidade de aprofundamento científico nesta disciplina. (p. 74)

Além disso, sendo a aprendizagem da matemática também uma actividade interactiva que se desenvolve entre professores e alunos na sala de aula, importa ter em conta as concepções dos professores sobre a matemática e o seu ensino. Neste âmbito, Zanini, Lenz, Dias e Cancian (2005) destacam a importância de se estar atento e considerar possíveis disposições negativas dos professores relativamente à área de estudo.

Assim, nosso objectivo foi conhecer as concepções (opiniões, pensamentos e sentimentos) dos professores de matemática do ensino fundamental acerca de sua relação com os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de matemática, especialmente sabendo que esta é uma disciplina na qual os alunos já podem apresentar predisposições negativas em relação ao conteúdo. (pp. 1-2)

No estudo realizado, estes autores procuraram conhecer as opiniões, pensamentos e sentimentos dos professores de Matemática durante o processo de ensino-aprendizagem, especialmente compreender os processos afectivos desenvolvidos ao longo do processo de ensino-aprendizagem, sobretudo a partir da óptica do educador, formador ou orientador, pois os autores acreditavam que a afectividade pode contribuir significativamente para a aprendizagem dos alunos uma vez que esta lhes proporciona um incremento na auto-estima, ao mesmo tempo que lhes oferece condições para enfrentar os desafios do quotidiano e pode melhorar a qualidade do ensino e a aprendizagem, traduzindo-se na melhoria da qualidade da educação em Timor-Leste.

Nas Normas profissionais para o ensino da matemática (NCTM, 1994) afirma-se que “o formador reconhece que a mudança é difícil e requer esforços deliberados no sentido de levar os estudantes a pensar de forma inovadora sobre os modos como abordam a matemática” (p. 132). Este ponto de vista realça a necessidade de que os formadores ou os professores sejam perseverantes nas tentativas de mudança dos seus próprios modos de ensinar, implicando os estudantes em novas formas de trabalho, o que passa por diferentes tipos de tarefas de ensino a explorar na sala de aula.

Por outro lado, nas Normas para a avaliação em matemática escolar (NCTM, 1999) diz-se:

De tempos a tempos, os professores de matemática tentam estabelecer ideias acerca do currículo da matemática escolar, baseadas na compreensão da matemática e da sua aprendizagem. As normas para o Currículo constituem o conjunto mais recente de tais ideias. Representam o que há de melhor no pensamento actual, não só em relação aos tópicos matemáticos que os alunos devem aprender, mas também as formas relevantes de aquisição e utilização dos conhecimentos matemáticos. (p. 13)

Assim, a prática lectiva dos professores de Matemática dever basear-se nos avanços mais recentes que reflectem a mudança, partindo das suas experiências de sala de aula e do conhecimento proveniente da investigação.

Para compreender como os alunos aprendem matemática, os professores devem procurar informação tanto na investigação como na experiência pessoal. Da mesma forma que podem, a partir das actividades que lhes propõem, conhecer melhor o raciocínio dos alunos, os professores podem adquirir ideias acerca do modo como os alunos aprendem matemática. (NCTM, 1994, p. 30).

Para melhorar os conhecimentos e a compreensão dos alunos em matemática, os professores devem analisar os conteúdos, relacioná-los com outras ideias de matemática e seleccionar actividades matemáticas com base nas suas experiências de docência ou na investigação. Mialaret (1975) destaca o papel do raciocínio na aprendizagem da matemática.

Estudar matemática é, essencialmente, aprender a raciocinar e a criar o hábito de tomar consciência do raciocínio pessoal realizado. Não se trata, pois, de fazer adquirir unicamente hábitos de raciocínio correcto (o que já é importante), mas de habituar cada aluno a tomar consciência das suas próprias iniciativas na construção do seu pensamento (sejam quais forem as dificuldades que encontre nesta pesquisa pessoal. (p. 22)

Por outro lado, Mialaret (1975) destaca três objectivos no ensino da matemática elementar: fornecer ao aluno um instrumento de trabalho, desenvolver a sua formação intelectual e adaptá-lo à vida” (p. 19).

Das opiniões referidas, destaca-se um duplo propósito na aprendizagem da matemática: por um lado, constitui uma oportunidade de os alunos aprenderem a pensar e, por outro lado, assume-se como um instrumento da maior relevância na resolução de problemas que surgem no dia-a-dia e ao nível das suas aplicações em muitas disciplinas. Neste último caso, Mialaret (1975) argumenta:

Porém, qualquer que seja a especialidade escolhida, encontramos-nos, na maior parte dos casos, em presença de aplicações de matemática: gramáticos, foneticistas, linguistas (no que diz respeito ao estudo das línguas), historiadores (histórias quantitativas), geógrafos, sociólogos, psicólogos e economistas têm necessidade de utilizar conhecimentos de matemática, de usar estruturas de pensamentos características da matemática. (p. 21)

Com base na visão acima apresentada pode-se concluir que a matemática é uma ciência que tem um papel muito importante na área de educação e ao mesmo na vida quotidiana. No entanto, simultaneamente constitui uma área menos preferido, mesmo temida, e, portanto, não isenta de problemas de aprendizagem. Consequentemente, a educação da matemática nas escolas precisa ser compreendida e desenvolvida para responder a estas dificuldades, aumentando a utilização de materiais didáticos e promovendo o pensamento crítico, criativo, e inovador dos professores.

Por outro lado, os conceitos matemáticos aplicam-se em muitas outras ciências e na resolução de muitos problemas da vida quotidiana, o que revela a sua importância. Ora, o reconhecimento desta importância implica que todas possam aprender matemática e, para tal, é imprescindível desenvolver o conhecimento dos professores sobre o ensino da matemática, designadamente ao nível pedagógico e ao nível curricular, tal com afirma Pereira (2001):

O conhecimento do ensino da matemática terá de ser analisado também na sua vertente pedagógica e curricular. Conhecer a pedagogia da matemática, saber atribuir a devida importância à resolução de problemas, bem como aos métodos a utilizar pelos alunos, e saber planificar as actividades, revela-se fundamental para a prática docente. (p. 60)

Ainda, segundo este autor, no conhecimento acerca do ensino, deve considerar-se que os métodos utilizados para ensinar se devem basear nas capacidades dos alunos. Além disso, o mesmo autor inclui as atitudes como componente do conhecimento sobre o ensino, afirmando: “As atitudes dos professores de matemática e sobre o seu ensino influenciam directamente as atitudes dos alunos, porque na prática docente as crenças e as atitudes daqueles tornam-se bem visíveis” (Pereira, 2001, p. 67).

Ponte, Martins, Nunes, Oliveira, Silva, Almeida, Serrazina e Abrantes (1998) destacam a existência de diferentes tipos aulas de matemática: umas em que o professor assume um papel mais interventivo e outras em que o seu papel é mais de organizador e dinamizador da aprendizagem.

Existem diversos tipos de aula matemática, cada um com a sua dinâmica própria. Em muitas aulas, os conceitos e o conhecimento matemático são introduzidos pelo

professor e os alunos têm um papel de meros receptores de informação. Noutras, o saber é construído no decurso da própria actividade matemática, cabendo aos alunos um papel de participação activa e ao professor um papel de organizador e dinamizador da aprendizagem. (p. 71)

Em síntese, para que os alunos compreendam os conteúdos matemáticos, os professores e os alunos, nas aulas de matemática, desempenham diferentes papéis. Uma vez é o professor que assume um papel mais activo e o aluno mais passivo, enquanto outras vezes são alunos que devem assumir um papel mais activo e o professor um papel mais passivo.

2.4. A importância dos materiais didácticos

Os materiais didácticos são componentes importantes e adequados para ensinar e aprender matemática. Os materiais didácticos influenciam as actividades de ensino e aprendizagem, especialmente ao permitirem tornar mais concretas as ideias abstractas características da matemática. Aprender a utilizar os materiais didácticos que optimizem a função de todos os sentidos, designadamente ouvir, ver e sentir, certamente permitirá melhorar a aprendizagem dos alunos.

A natureza das actividades dos alunos na aula de matemática é uma questão muito importante no ensino-aprendizagem, pois eles permitem que os alunos experienciem de forma concreta os conceitos matemáticos antes de os explorarem de forma abstracta, contribuindo para que eles desempenhem um papel activo na aprendizagem da matemática.

De acordo com Botas (2000), o uso dos materiais didácticos nas actividades de ensino e aprendizagem na sala de aula reveste-se de especial importância.

A importância dos materiais didácticos é fortemente veiculada por diversos autores que salientam que os professores não podem apenas recorrer a apresentações no quadro preto para o ensino da matemática. O poder desta área de conhecimento desenvolve-se nos alunos através da descoberta, do entendimento ou consolidação de conceitos através do auxílio de diversos materiais (calculadoras, computadores, materiais manipulativos, entre outros). (p. 34)

Por outro lado, Pais (2000) afirma que os materiais didácticos enfatizam um suporte experimental na organização do processo de ensino-aprendizagem.

Os recursos didácticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber. (p. 2)

O objectivo do uso dos materiais didácticos no ensino e na aprendizagem da Matemática é contribuir para que os alunos gostem de estudar essa disciplina uma vez que estes materiais podem motivar os estudantes para a sua aprendizagem nas salas de aula.

Vale (1999) caracteriza o material manipulável como sendo todo “o material concreto, de uso comum ou educacional, que permita, durante uma situação de aprendizagem, apelar para os vários sentidos dos alunos devendo ser manipulados e que se caracterizam pelo envolvimento activo dos alunos por exemplo o ábaco, geoplano, folhas de papel etc.” (p.291).

De acordo com Ponte e Serrazina (2000), citados em Botas,

Os conceitos e relações matemáticas são entes abstractos, mas podem encontrar ilustrações, representações e modelos em diversos tipos de suportes físicos. Convenientemente orientada, a manipulação de material pelos alunos pode facilitar a construção de certos conceitos. Pode também servir para representar conceitos que eles já conhecem por outras experiências e actividades, permitindo assim a sua melhor estruturação. (Botas, 2008, p. 34).

Matos e Serrazina (1996) reafirmam o interesse da utilização dos materiais didácticos, salientando as suas possibilidades de concretização das ideias matemáticas.

As crianças compreendem ideias quando lhe são apresentados materiais concretos é dizer que as crianças constroem relações que conduzem a uma estrutura de conexão contendo representações dos materiais e as suas interações com eles. As crianças devem fazer isto ou representado os materiais de uma forma que os liga com estruturas já existentes ou construindo relações que conduzem a uma reorganização das estruturas. (p. 197)

Com base na visão acima exposta pode-se concluir que, com os materiais didácticos, os alunos podem captar a importância do material apresentado pelo professor nas actividades de ensino e aprendizagem na sala de aula e passam a não depender exclusivamente da apresentação da matemática no quadro negro. Além disso, recorrendo a calculadoras, computadores e materiais manipuláveis pode-se favorecer a aprendizagem dos alunos através da descoberta, a compreensão e a consolidação de conceitos. Por outro lado, Botas (2008) salienta que:

Os materiais didácticos podem desempenhar no ensino salientando as seguintes: fornecer informação, constituir guiões das aprendizagens dos alunos, proporcionar o treino e o exercício de capacidades, cativar o interesse e motivar o aluno, avaliar as capacidades e conhecimentos, proporcionar simulações, com o objectivo da experimentação, observação e interacção, criar ambientes (contextos de expressão e criação). (p. 25)

Este mesmo autor classifica os materiais didáticos em três tipos: materiais convencionais, materiais audiovisuais e novas tecnologias, que são descritos na Figura 13.

Chamorro (2003), citado em Botas, refere que “os materiais didáticos são todos os materiais que podem ser manipulados e trabalhados de forma a permitir aos alunos obterem resultados finais relativamente à actividade que se está a tratar na sala de aula” (p. 26).

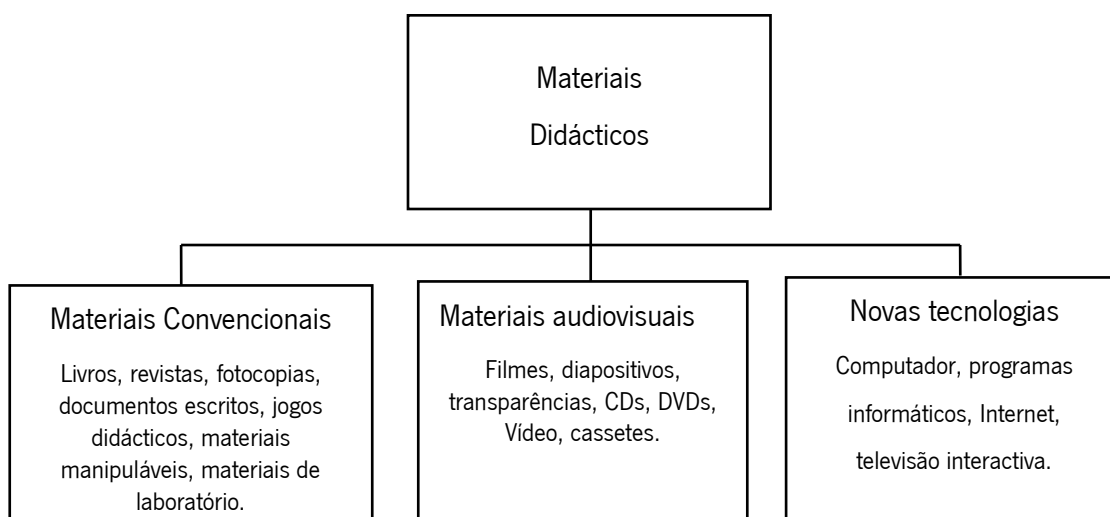


Figura 13. Tipos materiais didáticos, adoptado de Graells citado em Botas (2008, p. 25).

Hole e Ribeiro (1995), também citados em Botas, classificam “o material estruturado correspondem ao material manipulável e que subjacente à sua elaboração, se identifica implícita ou explicitamente pelo menos um fim educativo” (Botas, 2008, p. 27).

Relativamente à caracterização dos materiais estruturados e não estruturados, Botas (2008) salienta que os:

Materiais estruturados apresentam ideias matemáticas definidas, enquanto o restante material utilizado nas aulas, que não se encaixa nas duas categorias apresentadas por Hole, pode constituir o material não estruturado. Assim, o material não estruturado é aquele que ao ser concebido não corporizou estruturas matemáticas, e que não foi idealizado para transparecer um conceito matemático, não apresentando, por isso uma determinada função dependendo o seu uso da criatividade do professor. (p. 27)

Baseando-se nas ideias de Hole e Ribeiro, antes referidas, Botas (2008) estabeleceu uma classificação dos materiais, que é apresentada na Figura 14.

A importância dos materiais didáticos na aprendizagem da matemática é salientada nas Normas profissionais para o ensino da matemática (NCTM, 1994), advogando que os alunos devem ser capazes de usar uma variedade de materiais didáticos.

Devem desenvolver a capacidade de usar uma variedade de recursos e ferramentas, como calculadores e computadores e modelos concretos, figurativos e metafóricos. Devem conhecer e ser capazes de escolher métodos apropriados de cálculo, incluindo a estimação, o cálculo mental e o uso de tecnologia. (pp. 21-22)

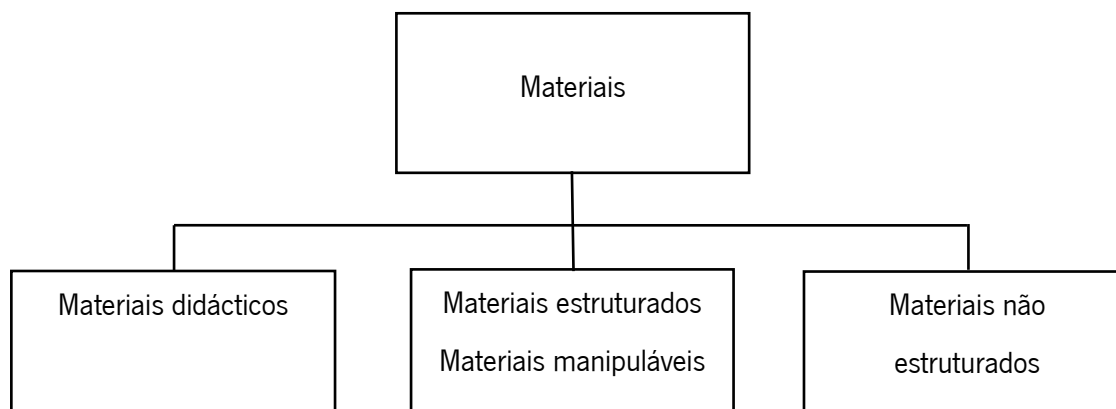


Figura 14. Classificação dos materiais proposta por Botas (2008, p. 27).

Botas (2008) salientam a importância dos materiais didáticos para a aprendizagem dos alunos de todos os anos de escolaridade.

A utilização de materiais manipulativos produz maiores rendimentos em todas as idades, bem como em todos os anos de escolaridade, nomeadamente no que diz respeito ao primeiro ciclo. Quando usados em períodos longos, os materiais tornam-se mais eficazes. A eficácia dos materiais não depende apenas da sua utilização exaustiva, pois uma confiança excessiva nestes recursos pode levar os professores a abordagens pobres dos conteúdos. (p. 35)

Consequentemente, sendo os materiais escolares importantes para a aprendizagem dos alunos, os professores devem contemplar e valorizar o seu uso nas actividades de ensino e aprendizagem da matemática.

2.5. A utilização dos materiais didáticos na sala de aula

Nesta secção aborda-se a problemática dos materiais didáticos utilizados no ensino da Matemática do ensino secundário, dando especial relevo aos manuais escolares, às fichas de trabalho, aos materiais concretos, ao quadro negro e ao uso do caderno de diário.

A utilização dos materiais didáticos na sala de aula deve integrar-se numa estratégia de ensino e aprendizagem que auxilie os alunos na compreensão do que está sendo ensinado.

No ensino da matemática por vezes os recursos didáticos confundem-se com os materiais didáticos. Consideramos que os recursos didáticos são, por vezes, a

forma materializada daquilo que se utiliza como apoio didáctico ao processo de ensino e aprendizagem, os quais são criados pelo professor à medida que sente necessidade da sua utilização na sala de aula. (Alves e Morais, 2006, p. 2)

Os materiais didácticos são ferramentas que devem ser usados para construir e facilitar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos com que se deparam nas salas de aulas de Matemática. Também para os professores, os materiais didácticos podem ser utilizados para apoiar o ensino. A este respeito, Barguil e Neto (2008) afirmam:

Materiais didácticos analógicos e digitais vêm sendo, cada vez mais, utilizados nas escolas como facilitadores do ensino e da aprendizagem de diversas áreas, inclusive a matemática (jogos, QVL, ábaco, computador...). A recreação e o lúdico, durante muito tempo, foram considerados necessários apenas para descontrair o ambiente, relaxar as crianças (e também os professores, no caso do recreio...). (p. 4)

Os jogos são dos materiais didácticos que mais contribuem para desenvolver o raciocínio matemático e físico e concentração dos alunos. Por sua vez, os materiais concretos ajudam os alunos a compreenderem os objectos matemáticos, facilitando a transição do concreto para o abstracto. Aprender a construir e utilizar estes recursos são acções extremamente valiosas para os professores de Matemática.

Sendo a Matemática uma disciplina considerada muito difícil pela maioria dos alunos, os materiais didácticos constituem um meio que permite aos professores diversificar os métodos e as estratégias de ensino e aprendizagem da matemática nas salas de aula. Mas, para além dos métodos de ensino, a utilização de materiais didácticos, especialmente os materiais concretos, podem contribuir para facilitar a aprendizagem dos alunos, permitindo-lhes compreender a construção dos conceitos de matemáticos. Mottin (2004), referindo-se ao teorema de Pitágoras, salienta o uso de material didáctico como forma de os alunos superarem dificuldades:

Objectivando proporcionar a utilização de material didáctico e pedagógico que possibilite um melhor estudo da álgebra a partir do teorema Pitágoras, contribuindo para a superação das dificuldades no ensino da mesma, bem como possibilitando que o aluno a relacione com o seu quotidiano. (p. 4)

Por outro lado, Mialaret (1975) salienta a conveniência em o aluno manipular materiais: “É certo que hábito a dar aos alunos na manipulação de ábacos, de tabuadas, de máquinas de calcular deve ser desenvolvido mesmo que, na aparência, nunca mais tenham de calcular pelo simples facto de já serem conhecidos os resultados” (p. 20).

Em relação às duas observações anteriores, o autor conclui que a utilização dos materiais didácticos nas salas de aula de matemática é muito importante, porque ajuda os alunos a compreenderem e a melhorarem os seus conhecimentos sobre a disciplina de Matemática, ao mesmo tempo lhe possibilita uma mais fácil aplicação da matemática ao seu quotidiano.

Além disso, os materiais didácticos podem estimular os alunos a aprender mais matemática e pode ajudar a solucionar diversos problemas da matemática. De acordo com Mottin (2004), “ao utilizar material didáctico pedagógico objectiva-se despertar no aluno o gosto pela ciência, o prazer da redescoberta, aguçar sua curiosidade e interagir com a realidade que o cerca” (p. 29).

Oliveira (2008) afirma que o “uso de materiais nas práticas pedagógicas do ensino da matemática é fundamental para várias teorias psico-pedagógicas que asseguram que as crianças, jovens e adultos compreendem melhor os conceitos matemáticos partindo de modelos concretos” (p. 25). Esta autora considera que a utilização de material concreto na actividade de aprendizagem matemática tem uma grande importância desde que orientada no sentido de proporcionar oportunidades de manipulação de objectos em situações que permitem tirar partido do seu pensamento concreto e como contributo para a progressiva formação de conceitos.

A utilização de material manipulável também é realçada por Reys (1974), citado em Pires, quando afirma:

Os manipulativos convenientemente seleccionados e utilizados permitem, entre outro aspectos, (a) diversificar as actividades de ensino; (b) realizar experiências em torno de situações problemáticas; (c) aprender concretamente ideias abstractas; (d) dar oportunidades aos alunos de descobrir relações e formular generalizações; e (e) envolver activamente os alunos na aprendizagem. (p. 289)

Por outro lado, Ribeiro (1995) acrescenta que “os materiais manipuláveis podem proporcionar uma aprendizagem activa, com experiências matemáticas significativas, quando recomendam que em todas as salas de aulas deve estar disponível uma grande variedade desses materiais” (p. 150). Matos e Serrazina (1996) acrescentam ainda:

Os alunos consideraram que a utilização de materiais manipulativos proporciona aprendizagens mais significativas. De facto, ao preferirem ambientes que possam manipular materiais, enfatizam a maneira como aprendem matemática valorizando os processos utilizados nas suas experiências de construção da aprendizagem. Quando não reconhecem tanta importância à utilização de materiais, enfatizam o que aprendem valorizando, deste modo, os conteúdos matemáticos. Os alunos emitiram opiniões muito favoráveis sobre a utilização de materiais manipulativos na aula de matemática. Nesse sentido, consideraram que esses materiais

proporcionam situações de aprendizagem muito próximas da realidade, permitindo uma melhor compreensão e resolução dos problemas. (p. 199)

Com base nas ideias acima referidas pode-se concluir que os materiais manipuláveis podem ser muitos úteis, ao permitir criar um ambiente de aprendizagem que incentiva as crianças a explorar, desenvolver, testar, discutir e implementar as ideias que surgem aquando da aprendizagem da matemática.

Para além dos materiais didácticos criados pelos professores, existem também materiais didácticos comercializáveis, tais como calculadoras gráficas e computadores, que podem e devem ser adquiridas pelas escolas de modo a permitir aos professores e aos alunos o seu uso na sala de aula de matemática, e mesmo fora da sala de aula. No caso das calculadoras, preconiza-se que os alunos as tenham sempre à sua disposição, tal como acontece com o manual escolar ou os cadernos diários (Fernandes e Vaz, 1998). A utilização das calculadoras a partir de um laboratório, em que os alunos as utilizariam em momentos determinados, é hoje em dia rejeitada, e no caso dos computadores admite-se ainda o recurso a tais laboratórios, tendo em consideração que o acesso dos alunos a estes meios tecnológicos ainda não é generalizado. No entanto, mesmo neste caso, é de prever que com o acesso cada vez maior a esta tecnologia, também elas passem a fazer parte do material escolar diário dos alunos.

Matos e Serrazina (1996) realçam que “as calculadoras são hoje um instrumento universalmente utilizado pelas mais diversas profissões. Também a aula de matemática não pode fugir à sua utilização” (p. 200). Além disso, também salientam estes autores: “o uso da calculadora como ferramenta de cálculo proporciona a professores e estudantes o tempo necessário para focar o esforço e a concentração dos estudantes na compreensão conceptual e no pensamento crítico” (p. 201).

No caso dos computadores, Matos e Serrazina (1996) destacam que, no ensino da matemática, os computadores são “uma demonstração prática da possibilidade de envolver os alunos em actividades matemáticas intensas e significativas, favorecendo o desenvolvimento de atitudes positivas em relação a matemática e uma visão muito mais completa da sua verdadeira natureza” (p. 209). Em seguida, os mesmos autores realçam que

O ensino e a aprendizagem da matemática devem tirar todo o partido possível, em todos os níveis de ensino, dos instrumentos que a evolução tecnológica tem posto ao serviço das mais variadas actividades nos domínios sociais, profissionais e científicos, designadamente as calculadoras e os computadores. (p. 26)

De facto, na República Democrática de Timor-Leste, neste momento, muitos materiais didácticos são ainda insuficientes, e nalguns casos mesmo inexistentes, esperando-se que no futuro o governo desenvolva esforços para equipar as escolas com esses materiais, pois a qualidade do ensino e da aprendizagem também passa pela abordagem da matemática a partir desses materiais.

Iglésias (citado em Antunes, 1997) refere que “a selecção de materiais para aprendizagem tem uma grande influência no tipo de actividades e experiências que a criança pode levar a efeito e, por isso, nos conteúdos das aprendizagens que se trabalham” (p. 11).

Matos e Serrazina (1996) advogam que “os materiais manipuláveis apelam a vários sentidos e são caracterizados por um envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem activa” (p. 193). Com base nestes pressupostos, os autores concluem que os,

Ambientes onde se faça uso de materiais manipuláveis favorecem aquela aprendizagem e desenvolvem nos alunos uma atitude mais positiva. Na minha perspectiva, os resultados menos positivos do trabalho com materiais manipuláveis podem estar relacionados com a distância entre o material concreto e as relações matemáticas que o professor pretende que os alunos aprendam.” (p. 196)

A este propósito, estes autores salientam que “quanto mais próxima a correspondência entre as características em destaque dos materiais e as relações matemáticas, mais apoio contextual existe para os alunos construírem as conexões pretendidas” (p. 196).

A selecção dos materiais a utilizar na sala de aula é problemática. Matos e Serrazina (1996) referem que tal se deve ao facto de não existir a garantia de que os alunos vejam nos materiais as mesmas relações que os professores. Apesar desta dificuldade, estes autores defendem que através de discussões na aula, “professores e alunos, podem conversar sobre as relações possíveis, conduzindo a atenção para as relações de interesse” (p. 196). Também a linguagem usada para falar sobre os materiais pode ser determinante para os alunos na construção de relações.

Outra questão importante prende-se com o modo de utilização dos materiais, visto que é diferente um material ser utilizado como “instrumento de comunicação do professor, que explica mostrando objectos que só ele manipula, ou serem os alunos a manipulá-los, interpretando as suas características, resolvendo problemas com a sua ajuda e formulando novos problemas” (p. 197).

Finalmente, Matos e Serrazina (1996) referem que é desejável que os alunos tenham tempo bastante para trabalhar com os materiais didácticos. Sugerem ainda que os materiais

devem poder ser utilizados em diversos momentos e não só na introdução de um novo conceito e recomendam que os materiais estejam sempre disponíveis, de modo a permitir que os alunos trabalhem com eles sempre que sentem necessidade. Além disso, estes autores também salientam que “a cultura estabelecida entre os participantes numa aula de matemática não só influencia a sua compreensão da matemática, mas também joga um papel importante na motivação dos alunos e nas suas crenças sobre a aprendizagem matemática” (p. 163).

Ponte, Matos e Abrantes (1998) acrescentam que as concepções dos professores e as suas práticas pedagógicas também são influenciadas pelo uso dos materiais didácticos, afirmando: “um aspecto também fundamental das concepções e práticas pedagógicas dos professores diz respeito aos seus métodos de ensino, as formas de trabalho que usam com os seus alunos e aos materiais didácticos a que recorrem” (p.254). Analogamente, Pais (2001) afirma que “quando se trata da prática pedagógica, a análise dessa multiplicidade requer priorizar alguns aspectos, tal como a selecção de conteúdos e materiais didácticos, sem perder de vista suas conexões com o horizonte mais amplo de educação” (p. 17).

Matos, Ponte, Guimarães e Leal (1993) destacam que o “material principal que os alunos utilizam nas aulas e em casa para estudar é construído por fichas de trabalho que são colecionados juntamente com outros apontamentos no caderno diário. Embora existem indicações de que alguns alunos utilizam livros para consulta, em geral por indicação dos professores, o material fundamental na aula é a ficha de trabalho” (p. 65).

Oliveira (2008) acrescenta que o uso de materiais manipuláveis tem vindo, ao longo das últimas décadas, a ganhar um maior relevo como meio facilitador de uma aprendizagem significativa de diversos conceitos e relações matemáticas. Para esta autora, “os materiais manipuláveis são objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. São exemplos de materiais manipuláveis o geoplano, o material multibase, o tangram e as barras cuisenaire” (Oliveira, 2008, p. 25).

Tratando-se de materiais estruturados ou não estruturados, em geral, os alunos consideram-nos um meio adequado para dar respostas às necessidades de manipulação, de experimentação e de exploração na aprendizagem da matemática.

Tendo por referência as vantagens que foram referidas ao longo desta secção sobre a utilização dos diversos materiais didácticos na aprendizagem da matemática (materiais manipuláveis, manual escolar, fichas de trabalho, calculadoras, computadores, etc.) reafirma-se

a importância de equipar as salas de aula de matemática de Timor-Leste como forma de promover a aprendizagem dos alunos.

2.6. Tipos de tarefas matemáticas

As práticas lectivas dos professores de matemática são factores determinantes que influenciam a qualidade do ensino e a aprendizagem dos alunos. Dentro destas práticas, segundo Pires (2001)

As tarefas têm um papel importante na regulação da actividade desenvolvida. Isto acontece porque as tarefas possuem uma ordem interna, existindo em cada tipo de tarefa um padrão próprio, que se traduz num plano mais ao menos preciso, ou seja, um esquema de actuação prática, que desencadeará uma actividade nos alunos. No entanto o tipo de actividade que suscitam depende de muitos factores externos à tarefa. Esses factores podem ser mais ou menos objectivos pois passam pelos contextos de realização mas também pelas expectativas dos professores e pela percepção que têm das aptidões intelectuais dos alunos. (p. 40)

Por outro lado, a APM (1998, citada em Pires, 2001) sublinha que:

Elemento central da renovação do ensino da matemática deve ser a alteração da natureza das tarefas dominantes na sala de aula, na perspectiva da valorização das actividades de resolução de problemas e de investigação e de situações que envolvam os alunos em processos de pensamento matemática e comunicação. (p. 46)

Para Matos e Serrazina (1996) devem-se “seleccionar tarefas que possam dar informação sobre o conhecimento do aluno de um número de ideais matemáticas e até que ponto o aluno as integrou e é capaz de usá-las em novas situações” (p. 225). A execução de uma tarefa por um indivíduo envolve uma activação estratégica de competências específicas, de um modo realizar um conjunto de acções significativas num determinado domínio, com uma finalidade claramente definida.

Segundo Ponte (2005), “existem muitos tipos de tarefa matemática. Exemplos bem conhecidos, que vamos de seguida analisar, são os problemas, os exercícios, as investigações, os projectos e as tarefas de modelação” (p. 2). Para este autor as principais diferenças entre estas tarefas são estabelecidas por referência à estrutura, ao desafio, ao contexto e à duração.

Considerando os diversos tipos de tarefas em termos do seu grau de desafio e de abertura, Ponte (2005) apresenta a seguinte classificação das tarefas, que pode ser observada na Figura 15.

Por observação da Figura 15 conclui-se que os exercícios são tarefas fechadas de reduzido grau de desafio, os problemas são tarefas fechadas de grau de desafio elevado, as explorações são tarefas abertas de reduzido grau de desafio e as investigações são tarefas abertas de grau de desafio elevado.

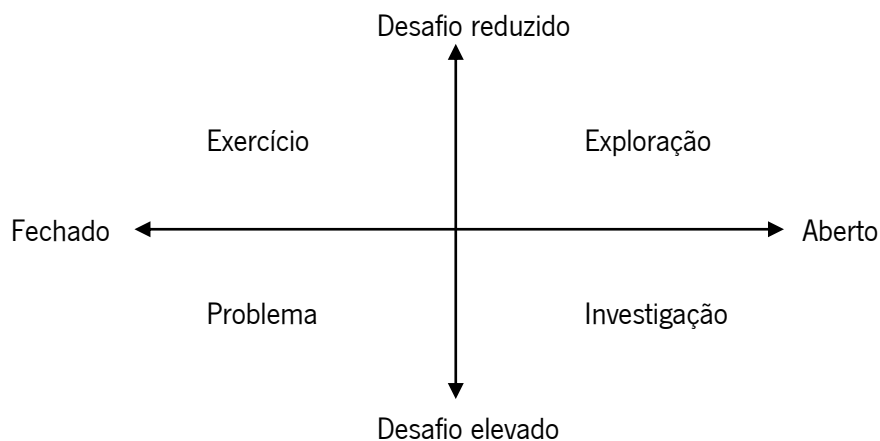


Figura 15. Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (Ponte, 2005, p. 8).

Segundo Ponte (2005), a realização de uma tarefa pode ser curta ou longa, isto é, pode durar apenas alguns minutos ou demorar dias, semanas ou meses (ver Figura 16).

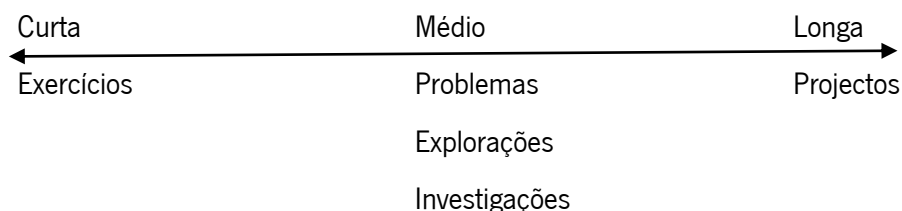


Figura 16. Classificação das tarefas quanto à duração (Ponte, 2005, p. 10).

Para o autor um projecto é uma tarefa de longa duração que partilha muitas das características das investigações. Como Ponte (2005),

As tarefas de longa duração podem ser mais ricas, permitindo aprendizagens profundas e interessantes, mas comportam um elevado risco dos alunos se dispersarem pelo caminho, entrarem num impasse altamente frustrante, perderem tempo com coisas irrelevantes ou mesmo de abandonarem totalmente a tarefa. (p. 9)

Em síntese, os exercícios são tarefas muito importantes para os alunos exercitarem os seus conhecimentos em relação às matérias anteriormente adquiridos.

Pires (2001) apresenta os exercícios numa perspectiva mais ampla, considerando: “Se os exercícios são propostos como aplicação de alguns conceitos trabalhados na aula, como pequenos problemas ou como investigações e se dá tempo aos alunos para procurarem caminhos de resolução, parece gerar-se um ambiente de aprendizagem rico e produtivo” (p. 125).

2.6.2. Os problemas

A resolução de problemas tem constituído um tipo de tarefa muito valorizado pela comunidade de educação matemática em todo o mundo a que tem dedicado uma particular atenção. Não obstante o esforço visível em muitas publicações, em definir problema e criar categorias de problemas, ainda subsiste alguma indefinição quanto à relação existente entre o processo de resolução de problemas e o processo de investigação.

Para Pires (2001) “pode caracterizar-se um problema como uma tarefa com um objectivo bem definido e um método de resolução desconhecido. Para resolver um problema é necessário descobrir o caminho da solução, envolvendo essa descoberta dificuldades naturais” (p. 141).

Por outro lado, para aprender a resolver problemas, Pólya (1977, citado em Pires, 2001) refere:

Só se aprende a resolver problemas resolvendo problemas e o aluno tem que aprender a encontrar os seus próprios caminhos. Muitas vezes, demasiadas vezes, não se dá tempo e espaço para isso acontecer. Ou porque se resumem as tarefas e se diminui o seu grau de dificuldade ou porque se encaminham demasiado os alunos, limitando-se estes a seguir passo a passo, adulterando-se o carácter problemático. (pp. 141- 142)

Também Ponte (2005) considera que “o professor deve propor problemas aos seus alunos para que estes se possam sentir desafiados nas suas capacidades matemáticas e assim experimentar o gosto pela descoberta” (p. 3). Por outro lado, Pólya (citado em Ponte, 2005) considera que isso é uma condição fundamental para que os alunos possam perceber a verdadeira natureza da Matemática e desenvolver o seu gosto por esta disciplina” (p. 3)

Frequentemente, a resolução de problemas de matemática é uma barreira que a maioria dos alunos enfrenta na aprendizagem da matemática, pois eles têm dificuldade em identificar a operação que deve ser utilizada para a sua resolução. Para resolver um problema matemático,

antes de efectuarmos os cálculos, devemos interpretar, compreender o que se pretende com o problema, o que pode contribuir para atenuar as dificuldades dos alunos.

Tendo por base a actividade pessoal dos alunos, é fundamental que eles sejam envolvidos em actividades de formular, explorar e resolver problemas, devendo o processo de ensino e aprendizagem da Matemática incluir tarefas que proporcionam o desenvolvimento e o uso de estratégias cognitivas visando desenvolver a capacidade de investigar, inquirir, explorar, construir, argumentar racionalmente e matematizar situações externas ou internas à Matemática.

Uma vez os alunos tenham desenvolvido competências de resolução de problemas, segundo Pires (2001), eles devem ser capazes de aplicar a resolução de problemas à interpretação e intervenção no real e de formular problemas.

À medida que as competências dos alunos na resolução de problemas se desenvolvem, o papel do professor muda de modelo, fornecedor de problemas e, finalmente para facilitador. Desenvolver a capacidade de usar a matemática com instrumento de interpretação e intervenção no real. Desenvolver a capacidades de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade. (p. 142)

Oliveira (1993) perspectiva a resolução de problemas a diferentes níveis, salientando as múltiplas visões que ela encerra para os diferentes professores.

O termo resolução de problemas transformou-se num slogan que encerra diferentes visões acerca do que é a educação, o que é o ensino, o que é a matemática e quais as razões pelas quais se deveria ensinar matemática em geral e a resolução de problemas em particular. (p. 29)

Assim, das palavras desta autora, depreende-se as tarefas devem reflectir o que é fazer Matemática, pois é fundamental que os alunos compreendam que a Matemática é um domínio em mudança e evolução, no qual as ideias crescem e se desenvolvem ao longo dos tempo e para o qual contribuíram muitos grupos culturais. Por último, quanto ao conteúdo, o professor deve avaliar em que medida as aptidões são relevantes no contexto de tópicos matemáticos particulares. É necessário criar contextos que proporcionem o desenvolvimento de aptidões mesmo quando os alunos se envolvem na resolução de problemas e, em particular, quando se envolvem nos problemas que enfrentam.

Stanic e Kilpatrick (1989, citado em Oliveira, 1993) apresentam três perspectivas da resolução de problemas no currículo, considerando que

o papel da resolução de problemas no currículo tem sido visto, essencialmente, segundo três perspectivas: como contexto, como competência e como arte. Segundo a primeira perspectiva – resolução de problemas como contexto – os problemas são considerados como meios para atingir outros objectivos do currículo, podendo desempenhar cinco papéis diferentes:

a. **Como justificação para o ensino da matemática.** A razão histórica da inclusão da resolução de problemas no currículo é servir de justificação para o ensino da matemática. Este é uma das razões pelas quais os manuais apresentam problemas relacionados com a vida real, com o fim de mostrar aos alunos a utilidade de um determinado conteúdo.

b. **Para motivar um conceito determinado.** Neste caso os problemas são utilizados para introduzir um determinado conceito, partindo-se do pressuposto que se o aluno “seguir a aula” ficará apto a resolver problemas desse tipo.

c. **Como diversão.** Pressupõe-se que estes problemas servem de motivação, mas num sentido mais geral que os anteriores, tendo como finalidade mostrar que a matemática pode ser lúdica e que os conhecimentos adquiridos podem ser utilizados de forma divertida.

d. **Como meio de desenvolver novas técnicas.** Problemas cuidadosamente sequenciados podem servir para introduzir novos assuntos, servindo como veículo para a aprendizagem de novos conceitos e técnicas. Se o currículo de matemática consistir exclusivamente em problemas, então os problemas servirão obviamente como veículo.

e. **Como prática.** Esta é sem dúvida a subcategoria que tem tido maior influência nos currículos de matemática, sendo os problemas utilizados com o fim de reforçar técnicas e conceitos. Assim, depois de uma técnica ser introduzida, são apresentados problemas aos alunos com o fim de participarem até dominarem a técnica. (pp. 32-33).

A resolução de problemas de matemática com competência significa que ela é considerada como uma finalidade em si, em vez de ser simplesmente vista como um meio para atingir outras finalidades ou como resultado inevitável do estudo da matemática.

Finalmente, a resolução de problemas como arte significa que na actividade de ensino e aprendizagem da matemática na sala de aula os professores criam métodos de ensino muito interessantes, com o fim estimular os alunos para aprenderem melhor e, assim, atingirem os objectivos pretendidos.

2.6.3. Os projectos

Este tipo de tarefa dá a oportunidade a que os alunos desenvolvam uma actividade rica e os aproxime dos objectivos gerais. Os conjuntos de produtos finais em termos de trabalho escrito e de materiais, a dinâmica produzida nas aulas pelas comunicações orais, bem como os temas tratados, muitas vezes de uma forma bastante aprofundada e integrada, podem afirmar-se como contributos para o desenvolvimento das capacidades, atitudes e conhecimentos.

Pires (2001) destaca a natureza investigativa dos projectos, as oportunidades de produção de trabalhos que oferecem e as conexões matemáticas que proporcionam.

A actividade de projecto é muito importante para desenvolver atitudes de uma pesquisa, de abordagem de situações novas com interesse, iniciativa e criatividade, ao mesmo tempo que exige responsabilização pelo cumprimento dos prazos e dos guiões e permite partilha de saberes e responsabilidades. A tarefa tem uma natureza aberta quer no que diz respeito à situação inicial, em que o aluno tem total liberdade de escolha dentro do tema geral, quer no produto final que depende das opções do aluno. A abordagem que o aluno faz da tarefa é, por isso, de natureza investigativa. A actividade de projecto proporciona oportunidades de elaboração de trabalhos de forma organizada e da sua apresentação. É também importante para desenvolver o raciocínio e o pensamento científico, descobrindo relações entre conceitos de Matemática” (p. 191).

Na perspectiva deste autor, a realização de projectos ajuda os alunos a desenvolver a matemática, uma competência que indica ser similar à literacia e que se refere não só às habilidades matemáticas, mas também à capacidade de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática. Para além do nível de desafio e do nível de estrutura, as tarefas possuem outras dimensões também importantes como a duração e o contexto.

Por outro lado, para Pires (2001) os projectos permitem atingir finalidades importantes do ensino da Matemática ao nível do ensino secundário.

A actividade de projecto tem um peso importante e decisivo para atingir finalidades importantes, nomeadamente as definidas no ensino secundário, para a disciplina de Matemática:

- Desenvolver a capacidade de usar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real;
- Desenvolver a capacidade de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade;
- Promover o aprofundamento de uma cultura científica, técnica e humanística que constituam suporte cognitivo e metodológico tanto para o prosseguimento de estudos como para a inserção na vida activa.
- Contribuir para uma atitude positiva face à Ciência.
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade” (pp. 191–192).

Assim, conclui-se que a actividade de projecto é muito importante para desenvolver atitudes de pesquisa, abordar situações novas com interesse, a iniciativa e a criatividade, ao mesmo tempo que exige a responsabilização pelo cumprimento dos prazos e dos guiões e permite a partilha de saberes e responsabilidades. A tarefa de projecto tem uma natureza aberta quer no que diz respeito à situação inicial, em que o aluno tem total liberdade de escolha dentro do tema geral, quer no produto final que depende das opções do aluno.

A actividade de projecto proporciona oportunidades de elaboração de trabalhos de forma organizada e da sua apresentação. É também importante para desenvolver o raciocínio de pensamento científico e para descobrir relações entre conceitos de Matemática e a vida quotidiana.

2.6.4. As investigações

As tarefas de investigação e os problemas partilham o grau de desafio elevado que a sua resolução envolve e distinguem-se pelo facto de as tarefas de investigação se constituírem como tarefas abertas. Neste último aspecto, partindo de uma questão mais ou menos genérica, os alunos terão de estabelecer questões específicas a que terão de dar resposta. O ponto de partida para uma investigação pode surgir em situações diversas: uma discussão entre os alunos e o professor, uma questão colocada por um aluno ou pelo professor.

Nas investigações matemáticas os alunos terão de reproduzir, de alguma forma, o processo de fazer matemática, assemelhando-se aos projectos de natureza investigativa e diferenciando-se destes pelo facto de se realizarem num período de tempo em geral mais curto.

Face à falta de hábito de os alunos trabalharem em tarefas de investigação, de acordo Camargo (2006), torna-se clara a necessidade de os envolver em tarefas deste tipo e estudar o ambiente em que ocorre a sua aprendizagem. Há que se observar o modo como eles interagem verbalmente entre si e com os professores e como manifestam os seus raciocínios e conhecimentos matemáticos.

2.6.5. A modelação

De acordo como Pires (2001), a importância das tarefas de modelação resulta quer da natureza da aprendizagem, quer da natureza da matemática.

A importância da realização das tarefas de modelação na sala de aula deriva, em primeiro lugar, da própria natureza da aprendizagem que deve ser feita de forma integrada e contextualizada, assumindo as conexões Matemática – Realidade grande relevo e, em segundo lugar, da própria natureza da Matemática como ciência, com a sua componente experimental. (p. 163)

As actividades de modelação são importantes para o desenvolvimento do pensamento científico, para os alunos podem experimentar, intuir, conjecturar, testar e avaliar os resultados obtidos e, por isso, estas actividades devem ser integradas na prática lectiva e nos currículos. Permitem ainda a partilha de saberes e o assumir de responsabilidades por parte dos alunos.

Ainda segundo Pires (2001), a implementação de tarefas de modelação em trabalho de grupo permitiu aos alunos desenvolver diferentes objectivos específicos, designadamente que se:

- Apropriassem ainda mais das tecnologias, reconhecessem as suas potencialidades e optimizassem a sua utilização na actividade matemática, aumentando a destreza no manuseamento das várias ferramentas compatíveis, calculadoras e sensores;
- Adquirissem competências gráficas e algébricas, conceito de variável e sentido crítico em relação aos produtos obtidos, adquirindo autonomia em relação à tecnologia;
- Interpretassem fisicamente os fenómenos fazendo conexões entre as situações reais e a matemática" (p. 165).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

Este capítulo descreve a metodologia desta investigação, nomeadamente as opções metodológicas gerais, a população e o processo de amostragem, as técnicas e instrumentos de recolha de dados e o tratamento e análise de dados.

3.1. Opções metodológicas gerais

Neste trabalho optou-se por um estudo de natureza de quantitativa, que Soares (2003) caracteriza do seguinte modo:

Como o próprio nome indica, a abordagem quantitativa está relacionada à quantificação de dados obtidos mediante pesquisa. Para o emprego dessa abordagem, são necessários recursos e técnicas estatísticas, os quais podem variar em termos de complexidade, que vai desde a mais simples, como percentagem, média, mediana e desvio padrão, até as de uso mais complexo, como coeficiente de correlação, análise de regressão, etc. (p. 17)

A metodologia quantitativa pode ser usada para variadas pesquisas educacionais, sendo usada neste caso para investigar a problemática dos materiais didáticos, a partir das três seguintes questões de investigação:

1. Quais os materiais didáticos que os professores utilizam no ensino e na aprendizagem de Matemática nas salas de aula do ensino secundário de Timor-Leste?
2. Que usos os professores de Matemática dão aos materiais didáticos nas salas de aulas da Matemática do ensino secundário de Timor-Leste?
3. Que vantagens e desvantagens atribuem os professores ao uso dos materiais manipuláveis e do manual escolar no ensino da Matemática do ensino secundário de Timor-Leste?

Em termos de operacionais, na realização do estudo distinguem-se três etapas fundamentais:

- Seleção da amostra do estudo, constituída por 95 professores de Matemática de escolas secundárias de Timor-Leste;
- Construção e aplicação do questionário aos 95 dos professores;
- Tratamento, análise e interpretação dos dados recolhidos.

O presente estudo tem por objectivo conhecer os materiais didácticos existentes nas escolas secundárias de Timor-Leste, a utilização que os professores de Matemática lhes dão e o seu potencial para a aprendizagem dos alunos. O estudo, realizado ano lectivo 2009/2010, apoiou-se num questionário, composto por perguntas de resposta fechada e de resposta aberta, usado para recolher informação sobre diferentes aspectos dos materiais didácticos a partir do conhecimento e da experiência de ensino dos professores de Matemática.

De modo a identificar eventuais tendências nos processos do ensino e da aprendizagem dos professores de Matemática considerou-se adequado recolher informações junto de um conjunto alargado de informantes, ao todo 95 professores de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste.

3.2. População e amostra

De acordo McMillan e Schumacher (2006) “a população é um grupo de elementos ou de casos, seres, indivíduos, objectos ou eventos, que estejam em conformidade com critérios específicos” (p. 119). Hill e Hill (2002) acrescentam que “a população é o conjunto total dos casos sobre os quais se pretende retirar conclusões” (p. 41).

No presente estudo a população é constituída por todos os professores de Matemática do ensino secundário que leccionavam em Timor-Leste no ano lectivo 2009/2010, num total de 252 professores, que se distribuem pelos vários distritos que existem em Timor-Leste.

A amostra é uma parte dos membros da população e é tomada com a intenção de representar a população de que foi extraída. De acordo com McMillan e Schumacher (2006),

Na amostragem probabilística os sujeitos são extraídos de uma larga população de modo que a probabilidade de seleccionar cada membro da população é conhecida. Este tipo de amostragem é conduzido para fornecer estimativas do que é verdadeiro para uma população a partir de um pequeno grupo de sujeitos (amostra). (p. 119)

Por outro lado, para Sapsford e Jupp (1998)

Uma amostra é um conjunto de elementos seleccionados de algum modo de uma população. O objectivo da amostragem é não só economizar tempo e esforço, mas também obter estimativas consistentes e imparciais da população em relação ao que está a ser investigado. (p. 23)

Hill e Hill (2002) consideram que se “a amostra dos dados for retirada do universo de modo que seja representativa desse mesmo universo, é possível aceitar, com razoável confiança, que as conclusões obtidas utilizando a amostra possam ser extrapoladas para o universo” (p. 42).

Partindo das observações anteriores, seleccionámos para amostra do presente estudo os professores do ensino secundário que leccionavam a disciplina de Matemática em alguns distritos das três regiões de Timor-Leste, tendo em conta o número de professores de Matemática do ensino secundário dessas regiões. Especificamente, nas regiões com maior número de professores de Matemática do ensino secundário seleccionámos mais distritos, resultando no distrito de Baucau, representando a região 1, os distritos de Dili, Aileu e Manatuto, representando a região 2, e o distrito de Liquiça, representando região 3 (ver Tabela 13).

Tabela 13 – Amostra do Estudo

Região	Distrito	Nº de professores
Região 1	Baucau	15
Região 2	Dili	60
	Manatuto	8
	Aileu	6
Região 3	Liquiça	6
TOTAL		95

Seguidamente, em cada distrito, foram escolhidos a maioria dos professores, perfazendo o total de 95 professores para dimensão da amostra. No momento de administração do questionário, os professores encontravam-se a frequentar uma reciclagem de Capacitação dos Professores. Esta formação decorreu nos distritos de Baucau, Dili e Maliana, entre os meses de Setembro e Dezembro de 2009.

Nos distritos de Baucau e Dili, em virtude do elevado número de professores, foram seleccionados 15 professores no distrito de Baucau e 60 professores no distrito de Dili, para representar todos os professores que leccionavam nesses distritos no ano lectivo 2009/2010. Já no caso dos distritos de Manatuto, Aileu e Liquiça foram escolhidos todos os professores de Matemática desses distritos para integrarem a amostra do estudo.

Os dados usados no estudo foram recolhidos junto de professores pertencentes a 27 escolas secundárias distribuídas pelos cinco distritos referidos, que constam da Tabela 14.

Tabela 14 – Escolas, por distrito, onde foram recolhidos os dados

Distritos	Total escolas
Baucau	5
Dili	14
Manatuto	3
Aileu	2
Liquiça	3
Total	27

Relativamente aos 95 professores indicados na Tabela 13, que participarem neste estudo, a maioria leccionava em escolas públicas, seguindo-se o número de professores que leccionavam em escolas católicas e, por fim, os seis professores que leccionavam numa escola privada (ver Tabela 15).

Em termos da variável sexo, 57 (60%) professores eram do sexo masculino e 38 (40%) professores do sexo feminino.

Tabela 15 – Número de professores (em %) da amostra segundo o tipo de escola

Tipo de escola	Nº de professores (%)
Pública	60 (63,2)
Católica	29 (30,5)
Privada	6 (6,3)

Na Tabela 16 apresenta-se a distribuição dos professores da amostra segundo as suas habilitações académicas. No caso de todos os professores que eram finalistas universitários, eles estudavam no Departamento de Matemática, da Faculdade de Ciências da Educação da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e.

Tabela 16 – Número de professores (em %) da amostra segundo as habilitações académicas

Habilitações académicas	Nº de professores (%)
Licenciatura em Matemática	22 (23,2)
Licenciatura em outras disciplinas	8 (8,4)
Bacharelato em Matemática	23 (24,2)
Bacharelato em outras disciplinas	20 (21,0)
Finalistas de cursos universitários	22 (23,2)

Por observação da Tabela 16, verifica-se que, apesar de existir uma percentagem considerável de professores de Matemática que não eram detentores de uma habilitação

académica na área da matemática (29,4%), a maioria dos professores era detentor de formação académica (concluída ou em vias de conclusão) na área de matemática (70,6%).

Em termos de idades, verifica-se pela Tabela 17 que cerca de metade dos professores tinha uma idade compreendida entre os 30 e os 39 anos (inclusive).

Tabela 17 – Número de professores (em %) da amostra segundo a idade

Idade (anos)	Nº de professores (%)
24 – 29	39 (41,0)
30 – 39	49 (51,6)
40 →	7 (7,4)

A grande maioria dos professores eram relativamente novos, tendo 88 (92,6%) professores a idade 39 anos ou menos, variando as suas idade entre o mínimo de 24 anos e o máximo de 45 anos, com média de idades de 31,7 anos e desvio padrão de 4,90 anos.

Também todos os professores tinham pouca experiência de ensino, destacando-se que 57 (60,6%) professores tinham entre 1 e 4 anos de tempo de serviço, como se constata pela Tabela 18.

Tabela 18 – Número de professores (em %) da amostra segundo o tempo de serviço

Tempo de serviço (anos)	Nº de professores (%)
1 – 4	57 (60,0)
5 – 8	31 (32,6)
9 →	6 (6,3)
Não respondente	1 (1,1)

O tempo de serviço dos professores variava entre o mínimo de 1 ano e o máximo de 10 anos, com média de 4,4 anos e desvio padrão de 2,11 anos de tempo de serviço.

Em relação ao número de alunos das escolas, verificou-se uma grande variação, entre o mínimo de 327 alunos e o máximo de 1447 alunos, com $\bar{x} = 621,2$ e $s = 298,41$. Já quanto ao número de alunos que cada professor se encontrava a leccionar, no ano lectivo 2009/2010, verificou-se também uma grande variação, entre o mínimo de 59 alunos e o máximo de 281 alunos, com $\bar{x} = 144,9$ alunos e $s = 37,57$ alunos.

Relativamente aos anos de escolaridade que os professores se encontravam a leccionar, a grande maioria dos professores, 78 (88,1%), ensinava apenas um ano de escolaridade¹ (ver Tabela 19).

Tabela 19 – Número de professores (em %) da amostra segundo os anos de escolaridade que se encontravam a leccionar

Anos de escolaridade	Nº de professores (%)
10º ano (apenas)	29 (30,5)
11º ano (apenas)	28 (29,5)
12º ano (apenas)	21 (22,1)
10º e 11º anos	6 (6,3)
10º e 12º anos	3 (3,2)
11º e 12º anos	5 (5,2)
10º, 11º e 12º ano	3 (3,2)

O número de turmas que os professores se encontravam a leccionar no ensino secundário variava entre três e cinco, verificando-se que 37 (38,9%) professores leccionavam três turmas, 50 (52,6%) professores leccionavam em quatro turmas e 8 (8,4%) professores leccionavam em cinco turmas dos alunos, com a média 3,7 turmas e o desvio padrão de 0,61 turmas.

3.3. Instrumento de recolha de dados

No estudo utilizamos um questionário como método de recolha de dados, que foi aplicado, no ano lectivo 2009/2010, aos professores de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste que participam no estudo. Previamente à aplicação do questionário, foi pedida autorização às direcções das escolas, bem como foi formulado um pedido de consentimento esclarecido aos professores de Matemática que participaram no estudo, incluído no próprio questionário.

Segundo Hill e Hill (2002), “normalmente, um questionário só usa uma pergunta para medir cada variável mas, por vezes é necessária, (ou preferível) utilizar mais” (p. 84). Gil (citado em Fernandes, 2006) acrescenta que, “entretanto, alguns autores estabelecem como regra geral que o número de questões de um questionário não deve ultrapassar as trinta” (p. 80).

¹ Embora no questionário tivéssemos designado os anos de escolaridade do ensino secundário por 1ª classe, 2ª classe e 3ª classe, designações em vigor à data da construção e aplicação do questionário, mais tarde, em Janeiro de 2010, estas designações foram alteradas, respectivamente, para 10º ano, 11º ano e 12º ano. Em consequência desta mudança, passaremos a adoptar estas novas designações no presente relatório.

Referindo-se às perguntas abertas e às perguntas fechadas dos questionários, Hill e Hill (2002) referem que:

As perguntas abertas: a) podem dar mais informações, b) muitas vezes dão informações mais ricas e detalhadas, c) por vezes dão informações inesperadas. As perguntas fechadas: a) é fácil aplicar análises estatísticas para analisar as respostas, b) muitas vezes é possível analisar os dados de maneira sofisticada (p. 94).

O questionário usado nesta pesquisa (ver Anexo I) é constituído por duas partes: na primeira questionam-se os respondentes sobre dados pessoais e profissionais (idade, habilitações académicas, tempo de serviço docente, anos de escolaridade que lecciona no ensino secundário, número de turmas que se encontra a leccionar por ano escolar, número de alunos de cada turma, distrito onde lecciona, tipo de escola e número de alunos da escola); na segunda parte instrumento do estudo incluem-se questões fechadas e questões abertas, num total de nove questões principais, com vários itens, relacionados com as questões de investigação (materiais didácticos que existem na sua escola, a aprendizagem da matemática e os materiais manipuláveis, as aulas de matemática e os manuais escolares, utilização de materiais didácticos, usos do quadro negro, usos do manual escolar, usos das fichas de trabalho, usos dos materiais manipuláveis e usos do caderno diário).

Nas questões fechadas apresentam-se cinco alternativas de resposta, adoptando-se duas escalas de tipo Likert. Na primeira escala consideram-se as cinco alternativas de resposta seguintes: Discordo Totalmente (DT), Discordo (D), Sem Opinião (SO), Concordo (C) e Concordo Totalmente (CT); na segunda escala estabelecem-se as seis alternativas de resposta seguintes: Nunca (N), Quase Nunca (QN), Poucas vezes (PV), Muitas Vezes (MV), Quase Sempre (QS) e Sempre (S).

Em geral, esperava-se que os participantes do estudo respondessem às várias perguntas do questionário de acordo com as suas práticas de ensino, especialmente no que se refere à utilização de materiais didácticos no ensino da matemática.

Por motivos de dificuldade de compreensão da língua portuguesa, por parte dos professores, o questionário foi traduzido em língua tétum, até porque o tétum é a língua mais falada em todo o país, e ao mesmo tempo o tétum, a par da língua portuguesa, é também uma língua oficial de Timor-Leste. Depois de obtidas as respostas ao questionário, o autor do estudo traduziu as respostas dos professores novamente para língua portuguesa.

3.4. Tratamento e análise de dados

A informação obtida através do questionário foi tratada, fundamentalmente, através de métodos quantitativos.

Michel (2005) diz que “a pesquisa quantitativa se realiza na busca de resultados precisos, exactos, comprovados através de medidas de variáveis pré-estabelecidas, na qual se procura verificar e explicar sua influência sobre outras variáveis, através de análise da frequência de incidências e correlação estatísticas” (p. 33).

Os dados serão classificados e tabulados e as questões serão agrupados e relacionadas segundo as categorias estabelecidas no questionário.

Nas questões fechadas, no caso da concordância, as respostas foram codificadas com os valores de 1 a 5, por ordem crescente de concordância, desde Discordo Totalmente (DT) a Concordo Totalmente (CT), enquanto, no caso da frequência, as respostas foram codificadas com os valores de 0 a 5, por ordem crescente de frequência, desde Nunca (N) a Sempre (S). Seguidamente, a partir dos valores numéricos obtidos, calcularam-se frequências, médias e desvios padrão e aplicou-se o teste t de Student para amostras independentes, considerando o grupo dos professores das escolas públicas e o grupo dos professores das escolas privadas ou católicas.

Em toda a análise estatística usou-se o programa Statistical Packedge for the Social Sciences (SPSS), versão 17 para Windows, e adoptou-se o nível de significância estatística de 0,05.

Nas questões abertas recorreu-se à análise de conteúdo para classificar as respostas, dos participantes, estabelecendo-se categorias *a posteriori* emergentes das respostas dadas pelos professores.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se os resultados da pesquisa realizada, centrada na utilização dos materiais didáticos no ensino da matemática do ensino secundário de Timor Leste, e encontra-se organizado em cinco pontos principais. No primeiro ponto apresentam-se as opiniões dos professores sobre os materiais didáticos que existem nas escolas; no segundo ponto descrevem-se as opiniões dos professores sobre a aprendizagem da matemática e os materiais manipuláveis; no terceiro ponto analisam-se as opiniões dos professores relativamente as aulas matemática e os manuais escolares; no quarto ponto apresentam-se as opiniões dos professores sobre a frequência de utilização materiais didáticos; e, no último ponto, indicam-se as frequências com que são usados, pelos professores, alguns materiais didáticos.

Na segunda parte do questionário, constituído por nove questões (cada uma constituída por vários itens), os professores de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste foram inquiridos sobre os materiais didáticos existentes nas suas escolas, sobre as suas percepções acerca do uso dos materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática (incluindo vantagens e desvantagens) e acerca dos manuais escolares no ensino da matemática (incluindo vantagens e desvantagens), sobre a frequência de utilização dos materiais didáticos e sobre os usos dados a alguns materiais didáticos, designadamente o quadro negro, o manual escolar, as fichas de trabalho, os materiais manipuláveis e o caderno diário. São os resultados obtidos a partir das respostas dadas pelos professores que se apresentam nas secções que se seguem.

4.1. Materiais didáticos que existem nas escolas

Na Tabela 20 apresentam-se os materiais didáticos existentes nas escolas, em termos do valor máximo e do valor mínimo, indicando-se também número médio de materiais didáticos existentes por escola e por aluno, no sentido de confrontar este valor o número de materiais didáticos existentes nas escolas. Deste modo, para cada um dos materiais didáticos, fica-se com uma ideia das possibilidades dos professores usarem tais materiais com os seus alunos.

Tabela 20 – Materiais didácticos que existem nas escolas

Material didáctico	Valor mínimo	Valor máximo	\bar{x} por escola	\bar{x} por aluno
Manuais escolares para o 10º ano	100	200	147,6	0,2903
Manuais escolares para o 11º ano	100	200	150,9	0,2967
Manuais escolares para o 12º ano	108	200	149,6	0,2916
Outros livros de matemática	20	150	63,0	0,1333
Revistas de matemática	10	50	21,7	0,0432
Geoplanos	0	8	0,8	0,0017
Tangrams	0	5	0,4	0,0009
Caixas de sólidos	0	20	2,2	0,0041
Réguas	15	20	18,0	0,0356
Esquadros	15	30	17,4	0,0346
Compassos	10	20	17,0	0,0338
Transferidores	10	20	17,2	0,0341
Calculadoras não gráficas	0	15	10,0	0,0193
Calculadoras gráficas	0	10	2,7	0,0064
Computadores	1	25	4,2	0,0096
Projectores multimédia	0	2	0,2	0,0003
Programas de computador para o ensino da matemática	0	5	0,2	0,0003
Jogos matemáticos	0	15	0,6	0,0007
Filmes relativos à Matemática	0	5	0,2	0,0003
CD-ROMs	0	5	0,2	0,0003
Outro material. Qual?	0	1	0,1	0,0003

Da observação da Tabela 20 pode concluir-se que o número de exemplares de materiais didácticos existentes nas escolas é muito variável. Especificamente, têm-se,

– Por cada 100 alunos, cerca de 29 manuais escolares do 10º e 12º ano, 30 manuais escolares do 11º ano, 13 outros livros de Matemática, 4 revistas de Matemática; 4 réguas, 3 esquadros, 3 compassos, 3 transferidores, 2 calculadoras não gráficas e 1 computador;

– Por cada 1000 alunos, cerca de 2 geoplanos, 4 caixas de sólidos, 6 calculadoras gráficas;

– Por cada 10 000 alunos, cerca de 9 tangrams, 3 projectores multimédia, 3 programas de computador para o ensino da matemática, 7 jogos de Matemática, 3 filmes relativos à Matemática e 3 CD-ROMs.

Os programas de computador que estavam disponíveis para o ensino resumiam-se ao Microsoft Office PowerPoint. Os jogos de matemática existentes nas escolas, tal como foram referidos, reportavam-se a jogos de cartas, jogos de ábacos e torres Hanói. Por outro lado, os filmes relativos à Matemática existentes nas escolas, versavam a “matemática da vida diária”, a “história da matemática” e “brincar com a matemática”. Finalmente, os poucos CD-ROMs existentes em algumas escolas tratavam da história da matemática, a “Matemática 1 e 2 para o ensino médio” e “Os miúdos e a matemática”.

Em síntese, dos materiais existentes nas escolas, por ordem decrescente do seu número por aluno, têm-se em primeiro lugar os manuais escolares e outros livros de Matemática, seguindo-se as revistas de Matemática, os materiais de desenho, as calculadoras não gráficas e computadores. Numa proporção ainda menor, encontram-se os geoplanos, as caixas de sólidos e as calculadoras gráficas. Finalmente, numa proporção diminuta encontram-se os tangrams, os projectores multimédia e os programas de computador, jogos, filmes e CD-ROMs relativos à Matemática.

Globalmente, os materiais didácticos existentes nas escolas do ensino secundário de Timor-Leste são muito escassos face ao número de alunos nelas existentes, o que realça a necessidade de apetrechá-las de modo a permitir aos professores de Matemática integrá-los no seu ensino e aos alunos explorá-los na sua aprendizagem.

4.2. A aprendizagem da matemática e os materiais manipuláveis

Na Tabela 21 registam-se as opiniões dos professores sobre vários aspectos da aprendizagem da matemática e os materiais manipuláveis, contemplados nos itens fechados.

Tabela 21 – Opinião dos professores (em %) relativamente à utilização de materiais manipuláveis ($n = 95$)

Qual a sua opinião relativamente aos materiais manipuláveis?	% de respostas			\bar{x}	s
	DT/D	SO	C/CT		
Os alunos mais velhos <u>não</u> necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem.	63,1	9,5	27,4	2,4	1,19
Para aprenderem as ideias matemáticas, os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais manipuláveis.	5,3	1,1	93,6	4,1	0,67
A aprendizagem da Matemática a partir de materiais manipuláveis gasta muito tempo.	4,2	4,2	91,6	4,3	0,74

O uso de materiais manipuláveis no ensino da Matemática infantiliza os alunos.	10,5	11,6	77,9	4,0	1,02
Os alunos aprendem melhor Matemática sem recorrerem a materiais manipuláveis.	81	6,3	12,6	2,1	1,01
Os alunos mais fracos necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem Matemática.	4,2	6,3	89,4	4,2	0,82
Os bons alunos <u>não</u> necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem Matemática.	67,4	4,2	28,5	2,5	1,20
Os materiais manipuláveis constituem uma excelente ajuda para os que alunos têm dificuldades em aprender.	3,2	6,3	90,5	4,2	0,68
Quando os alunos aprendem com materiais manipuláveis, depois têm dificuldades em formalizar as ideias em termos matemáticos.	9,5	10,5	80,0	3,9	0,99
O uso de materiais manipuláveis facilita aos alunos a descoberta de conceitos matemáticos.	1,1	2,1	96,8	4,6	0,60
Outro aspecto. Qual? _____	-	-	-	-	-

DT= Discordo Totalmente, D = Discordo, SO = Sem Opinião, C = Concordo, CT = Concordo Totalmente

Com base nos dados registados na tabela 21 conclui-se que a grande maioria dos professores “concorda” ou “concorda totalmente” (C/CT) que:

- O uso de materiais manipuláveis facilita aos alunos a descoberta de conceitos matemáticos (96,8 %; $\bar{x} = 4,6$);
- Os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem as ideias matemáticas (93,6%; $\bar{x} = 4,1$);
- A aprendizagem da Matemática a partir de materiais manipuláveis gasta muito tempo (91,6%; $\bar{x} = 4,3$);
- Os materiais manipuláveis constituem uma excelente ajuda para os que alunos têm dificuldades em aprender (90,5%; $\bar{x} = 4,2$);
- Os alunos mais fracos necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem Matemática (89,4%; $\bar{x} = 4,2$);
- Quando os alunos aprendem com materiais manipuláveis, depois têm dificuldades em formalizar as ideias em termos matemáticos (80%; $\bar{x} = 3,9$);
- O uso de materiais manipuláveis no ensino da Matemática infantiliza os alunos (77,9%; $\bar{x} = 4,0$).

No caso dos sete itens referidos antes, conclui-se que a grande maioria dos professores perspectiva o uso de materiais manipuláveis como uma forma de facilitar a descoberta de

conceitos matemáticos, uma necessidade para os alunos mais novos e os alunos mais fracos aprenderem matemática e de ajudar os alunos com dificuldades em aprender.

Limita, de alguma forma, o potencial dos materiais manipuláveis para a aprendizagem da matemática, o facto de a aprendizagem neles baseada gastar muito tempo, gerar dificuldades ao nível da formalização das ideias matemáticas e infantilizar os alunos.

Por outro lado, a maioria dos professores “discorda totalmente” ou “discorda” (DT/D) que:

– Os alunos aprendem melhor Matemática sem recorrerem a materiais manipuláveis (81%; $\bar{x} = 2,1$);

– Os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem Matemática (67,4%; $\bar{x} = 2,5$);

– Os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem (63,1%; $\bar{x} = 2,4$).

Nestes três itens, a maior parte dos professores valoriza os materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática e não restringem o seu uso ao caso dos alunos mais fracos ou mais novos.

Globalmente, os resultados obtidos permitem afirmar que os professores apresentam uma ideia favorável sobre o uso de materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática.

Nos dois itens abertos, incluídos nesta questão, questionavam-se os professores sobre as vantagens e desvantagens do uso dos materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática. Nestes itens, porque os professores podiam apresentar uma ou mais vantagens/desvantagens dos materiais manipuláveis, as respectivas percentagens podem exceder os 100%.

Relativamente às vantagens da utilização dos materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática, cerca de 47,4% dos professores consideraram que o uso de materiais manipuláveis facilita a aprendizagem da matemática, enquanto 28,4% dos professores declararam que o seu uso no ensino e a na aprendizagem de matemática permite descobrir e analisar os conceitos matemáticos. Por exemplo, o professor P₂ referiu as vantagens do uso de materiais manipuláveis “para facilitar os alunos nas suas aprendizagens de matemática” e o professor P₇ afirmou que o seu uso “facilita aos alunos pensar, descobrir e analisar os conceitos de matemáticos, e também ajudar os alunos fracos”.

Em seguida, cerca de 18,9% dos professores afirmaram que o uso de materiais manipuláveis ajuda os alunos a desenvolver o conhecimento sobre os conceitos matemáticos, e

5,3% dos professores afirmaram que os usos materiais manipuláveis auxiliavam na aprendizagem. Por exemplo, o professor P₄₃ afirmou que o uso de materiais manipuláveis na aprendizagem matemática “ajudam os alunos para desenvolverem os conhecimentos sobre os conceitos de matemática” e o professor P₁ mencionou que os materiais manipuláveis eram úteis “para auxiliar os alunos na aprendizagem da matemática”.

Nas respostas de 5,3% dos professores sublinhou-se que os materiais manipuláveis ajudam nas suas explicações sobre os conceitos matemáticos; 4,2%, afirmaram que estes materiais ajudam os alunos mais fracos a pensar nas ideias matemáticas; e 2,1% referiram que os materiais manipuláveis ajudam os alunos a compreenderem as dificuldades em matemática. Por exemplo, na resposta do professor P₆₅ diz-se que a vantagem do uso materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática é “ajudar os professores para explicar conceitos de matemáticos”, o professor P₅₄ afirmou a vantagem do uso materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática pelo facto de “ajudar os alunos fracos a pensar nas ideias de matemática” e o professor P₂₂ perspectivou a vantagem do uso materiais de manipuláveis ao permitir “ajudar os estudantes a compreenderem as dificuldades da matemática”.

Ainda para 2,1% professores, os materiais manipuláveis também ajudam os alunos a resolver as tarefas de matemática e, para 1,1% professor, promove a criatividade dos professores.

Relativamente às opiniões dos professores de Matemática do ensino secundário sobre as desvantagens do uso dos materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática, verificou-se que os professores (90,5%) referiram que a sua utilização envolve muito tempo. Destes, professores, 7,4% salientaram que, no fim do ano lectivo, normalmente ficam temas por ensinar por causa do muito tempo gasto e 4,2% também acrescentaram que o facto de ter muitos alunos dificulta o uso de materiais manipuláveis. Por exemplo, o professor P₆₇ respondeu que o “usos materiais manipuláveis gasta muito tempo,” e o professor P₁₂ salientou que o “usos materiais manipuláveis gasta muito tempo, no fim de ano lectivo as matérias não se acabam de ensinar”.

Da totalidade dos professores, considerámos, seguidamente, dos grupos: um constituído pelos professores que trabalhavam em escolas públicas e o outro constituído pelos professores que trabalhavam em escolas privadas ou católicas, e aplicámos o teste t de Student de amostras independentes para comparar as médias dos dois grupos em cada um dos itens desta dimensão.

Na globalidade dos itens, este teste determinou diferenças estatisticamente significativas em dois itens: “O uso de materiais manipuláveis no ensino da Matemática infantiliza os alunos” ($p < 0,05$) e “Quando os alunos aprendem com materiais manipuláveis, depois têm dificuldades em formalizar as ideias em termos matemáticos” ($p < 0,01$). Em ambos os itens foram os professores das escolas privadas ou católicas que apresentaram uma média superior, o que significa que eles afirmaram uma confiança superior (em média) nesses itens. Atenda-se que estes itens exprimem, de algum modo, desvantagens do uso dos materiais manipuláveis.

4.3. As aulas de matemática e os manuais escolares

Na Tabela 22 apresentam-se os resultados obtidos nos vários itens fechados incluídos nesta questão, nos quais, em geral, os professores exprimiram elevados níveis de concordância em relação aos vários aspectos considerados acerca dos manuais escolares.

Tabela 22 – Opinião dos professores (em %) relativamente usa os manuais escolares ($n = 95$)

Qual a sua opinião relativamente aos manuais escolares?	% de respostas			\bar{x}	s
	DT/D	SO	C/CT		
O manual é o material mais importante para as aulas de matemática.	1,1	1,1	97,8	4,3	0,53
Os alunos aprendem melhor matemática quando usam manuais escolares.	1,1	4,2	94,7	4,2	0,57
Os alunos devem ter oportunidade de ler os manuais sozinhos.	9,5	5,3	85,2	3,8	0,72
A parte mais importante do manual é a apresentação dos conteúdos.	6,4	5,3	88,3	4,2	0,84
O manual deve conter muitos exercícios de repetição.	9,5	9,5	81,0	3,8	0,79
O manual deve conter muitos exercícios de aplicação.	2,2	6,3	91,5	4,2	0,68
O manual deve propor problemas e desafios.	6,4	6,3	87,4	4,4	0,91
O manual escolar deve conter informação sobre aspectos da história da matemática.	7,4	13,7	78,9	4,0	0,91
O facto de o manual escolar ter muitas ilustrações (figuras geométricas, fotografias, desenhos, etc.) motiva o aluno para a sua leitura.	7,4	5,3	87,4	4,0	0,80
O facto de o manual escolar apresentar muitos problemas e exercícios resolvidos permite ao aluno aprender sozinho.	6,3	4,2	89,5	4,0	0,67
Outro aspecto. Qual? _____	-	-	-	-	-

DT= Discordo totalmente, D = Discordo, SO = Sem opinião, C = Concordo, CT = Concordo totalmente

Nesta Tabela pode observar-se que a grande maioria dos professores de Matemática do ensino secundário afirmaram “concordar” ou “concordar totalmente” (C/CT) que:

- O manual é o material mais importante para as aulas de matemática (97,8%; $\bar{x} = 4,3$);
- Os alunos aprendem melhor matemática quando usam manuais escolares (94,7%; $\bar{x} = 4,2$);
- O manual deve conter muitos exercícios de aplicação (91,5%; $\bar{x} = 4,2$);
- O facto de o manual escolar apresentar muitos problemas e exercícios resolvidos permite ao aluno aprender sozinho (89,5%; $\bar{x} = 4,0$);
- A parte mais importante do manual é a apresentação dos conteúdos (88,3%; $\bar{x} = 4,2$);
- O manual deve propor problemas e desafios (87,4%; $\bar{x} = 4,4$);
- O facto de o manual escolar ter muitas ilustrações (figuras geométricas, fotografias, desenhos, etc.) motiva o aluno para a sua leitura (87,4%; $\bar{x} = 4,0$);
- Os alunos devem ter oportunidade de ler os manuais sozinhos (85,2%; $\bar{x} = 3,8$);
- O manual deve conter muitos exercícios de repetição (81,0%; $\bar{x} = 3,8$);
- O manual escolar deve conter informação sobre aspectos da história da matemática (78,9%; $\bar{x} = 4,0$).

Estes resultados permitem concluir que a maioria dos professores consideraram que o manual escolar constitui um mediador importante nas actividades do ensino e a aprendizagem da matemática no ensino secundário, salientando-se com uma percentagem de concordância um pouco inferior nos itens relativos ao facto do manual dever conter muitos exercícios de repetição e dever conter informação sobre aspectos da história da matemática.

Tal como na questão anterior, nos dois itens abertos, incluídos nesta questão, questionavam-se os professores sobre as vantagens e desvantagens do uso de manuais escolares na aprendizagem da matemática. Do mesmo modo, nestes itens, porque os professores podiam apresentar uma ou mais vantagens/desvantagens dos materiais manipuláveis, as respectivas percentagens podem exceder os 100%.

Relativamente às vantagens do uso de manuais escolares nas aulas de matemática, 67,4% salientou a sua utilização para prepararem as aulas, enquanto 20% dos professores sublinhou o uso dos manuais escolares para os alunos lerem na sala de aula. Por exemplo, na resposta do professor P₅ diz-se que “os manuais escolares são muito importantes para os professores prepararem as aulas”, e o professor P₁₄ afirmou que a vantagem do uso do manual

escolar é “para os professores prepararem as aulas”, tendo também sublinhado o seu interesse “para os alunos lerem na sala de aula”.

Entretanto, 21,1% dos professores declararam que os manuais escolares são usados pelos professores para elaborarem fichas de trabalho e 14,7% afirmou que os manuais escolares usados pelos alunos permitem-lhes aprender melhor matemática. Por exemplo, o professor P₈₉ afirmou que a vantagem do uso de manuais escolares reside em “ajudar os professores a preparar as fichas de trabalho, como uma fonte de apresentação dos conteúdos e implementação dos exercícios aos alunos”, e o professor P₉ acrescentou que a vantagem do uso manuais escolares está em “os alunos aprendem melhor matemática quando usam manuais escolares”.

Por outro lado, cerca de 11,6% apresentou como vantagem a resolução pelos professores e pelos alunos dos exercícios dos manuais escolares, 7,4% afirmaram que os manuais escolares facilitam a aprendizagem e 9,5% referiram que nos manuais escolares as matérias são muito estruturados e baseiam-se no currículo estabelecido. Por exemplo, na opinião do professor P₂₀ o uso manuais escolares é importante para “os professores e os alunos resolverem exercícios”, o professor P₈ afirmou que a vantagem do uso de manuais escolares reside no facto de que as “matérias são muitas estruturadas” e o professor P₄ perspectivou a vantagem do uso de manuais escolares na medida em que “facilita aos professores e aos alunos realizarem as actividades do ensino e aprendizagem com base no currículo estabelecido”.

Já 11,6% dos professores declararam que a vantagem dos manuais escolares, usados pelos professores e pelos alunos, reside na sua consulta quando surgem dúvidas sobre os conteúdos que estão a ser estudados, 4,2% salientou o interesse do manual escolar para os alunos trabalharem as tarefas e 4,2% destacou o uso dos manuais escolares a partir dos exercícios de aplicação. Por exemplo, o professor P₂₈ afirmou que a vantagens do uso de manuais escolares é a sua “consulta quando os professores e os alunos têm as dúvidas”, e o professor P₅ referiu que a vantagem do uso de manuais escolares é “para os alunos fazerem os trabalhos”.

Relativamente às desvantagens reconhecidas pelos professores acerca dos manuais escolares, 34,7% dos professores reconheceu que o manual escolar não propõe muitos problemas e desafios, o que dificulta o ensino e a aprendizagem na sala de aula, e 16,8% referiu que o manual escolar limita os alunos nas suas aprendizagens, porque os alunos concentram-se apenas manual escolar e não consultam outros livros. Por exemplo, na resposta do professor P₄₂

sublinhou-se que “o manual escolar não oferece uma séria de problemas e desafios” e que o uso exclusivo de um manual escolar não dá aos alunos a oportunidade de “procurar outros manuais para aprenderem”.

Já 11,6% dos professores expressaram que o facto de os manuais escolares terem muitas ilustrações dificulta a aprendizagem da matemática, seguindo-se 9,5% dos professores que referiram que o manual escolar tem um tratamento complicado dos tópicos, exigindo que os professores o tenham de estudar antes de dar as aulas. Por exemplo, na resposta do professor P₂₈ diz-se que “o manual escolar tem muitas ilustrações” e na resposta do professor P₄ afirma-se que “os tópicos dos manuais escolares são muitos complicados, por isso os professores têm de estudá-los antes de os ensinar”.

Por outro lado, 4,2% dos professores referiram que o manual escolar, em vez de incluir muitas teorias, deve conter muitos exercícios de repetição, e 3,2% dos professores destacaram como desvantagem as muitas definições que o manual escolar apresenta. Por exemplo, o professor P₂₉ referiu que “o manual escolar deve conter muitos exercícios de repetição”, e na resposta do professor P₁ destaca-se que “o manual escolar tem muitas definições e teoria, o que dificulta aos alunos a compreensão”.

Finalmente, em outras opiniões, 12,6% dos professores referiram que a escrita em língua indonésia dos manuais escolares actualmente em uso dificulta a aprendizagem dos alunos do 10º e 11º ano. Por exemplo, na resposta do professor P₂₄ afirmou-se que o uso dos manuais escolares actuais “dificulta aos alunos do 10º e 11º ano a sua aprendizagem porque o manual escolar está escrito em língua indonésia”.

Em geral, percebendo que os manuais escolares são um recurso educativo que tem por principal propósito apoiar os professores e os alunos nas suas actividades de ensino e aprendizagem, os professores percebem nestes materiais algumas desvantagens, designadamente as muitas ilustrações, o conter muitos exercícios de repetição, o tratamento complicado dos temas, enfatizando os aspectos teóricos e as definições, e a sua escrita em língua indonésia.

Tal como no caso dos materiais manipuláveis, a aplicação do teste t de Student para amostras independentes determinou diferenças estatisticamente significativas em dois itens: “O manual é o material mais importante para as aulas de matemática” ($p < 0,05$) e “O manual deve propor problemas e desafios” ($p < 0,05$). No primeiro item foi no grupo dos professores das escolas públicas que se obteve a maior média de concordância, enquanto no segundo item foi

no grupo dos professores das escolas privadas ou católicas que se obteve a maior média de concordância.

4.4. Frequência de utilização dos materiais didácticos

Nesta secção apresentam-se os resultados obtidos no questionário relativamente à frequência da utilização dos diferentes materiais didácticos nas aulas de Matemática do ensino secundário de Timor Leste.

Diferentemente, nesta questão a escala tipo Likert incluía seis opções de frequência: Nunca (N), Quase Nunca (QN), Poucas Vezes (VP), Muitas Vezes (MV), Quase Sempre (QS) e Sempre (S), as quais foram codificadas através da atribuição dos valores numéricos 0, 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Seguidamente, estas opções foram reunidas em dois grupos N/QN/PV e MV/QS/S, com a finalidade contrastar a frequência de uso dos materiais.

Na Tabela 23 estão registadas as percentagens da utilização dos vários materiais didácticos usados nas aulas de matemática, segundo os dois grupos referidos antes, bem como a média e o desvio padrão calculados a partir da codificação referida.

Tabela 23 – Frequência do uso dos materiais didácticos ($n = 95$)

Com que frequência usa os seguintes materiais didácticos:	% de respostas		\bar{x}	s
	N/QN/PV	MV/QS/S		
Quadro negro	0,0	100,0	4,4	0,55
Manual escolar	1,1	98,9	4,1	0,68
Fichas de trabalho por si elaboradas	14,7	85,3	3,6	0,86
Material de desenho (régua, esquadro, compasso, etc.)	16,8	83,2	3,4	0,93
Geoplano	86,3	13,7	0,7	1,27
Dobragens de papel	82,1	17,9	2,1	0,90
Sólidos	44,2	55,8	2,6	0,88
Jogos	57,9	42,1	2,3	0,97
Tangram	91,5	8,5	0,7	1,24
Calculadoras	80,0	20,0	2,1	0,93
Computadores	96,8	3,2	0,3	0,82
CD-ROMs	97,8	2,2	0,2	0,72
Outro material. Qual? _____	-	-	-	-

N = Nunca, QN = Quase nunca, PV = Poucas vezes, MV = Muitas Vezes, QS = Quase Sempre, S = Sempre

Como se pode observar pela Tabela 23, conclui-se quase todos os professores afirmaram que utilizam os seguintes materiais didáticos nas actividades de ensino da matemática nas salas de aula “Muitas Vezes”, “Quase Sempre” ou “Sempre” (MV/QS/S):

- O quadro negro (100%; $\bar{x} = 4,4$);
- o manual escolar (98,9%; $\bar{x} = 4,1$).

Também a grande maioria dos professores afirmou usar os seguintes materiais didáticos MV/QS/S:

- As fichas de trabalho por si elaboradas (85,3%; $\bar{x} = 3,8$);
- O material de desenho (régua, esquadro, compassos, etc.) (83,2%; $\bar{x} = 3,4$).

Finalmente, a maioria dos professores afirmou usar os sólidos (55,8%; $\bar{x} = 2,6$) MV/QS/S.

Por outro lado, a grande maioria dos professores afirmou usar “Nunca”, “Quase Nunca” e “Pouco Vezes” ou (N/QN/PV) os seguintes materiais:

- As calculadoras (81%; $\bar{x} = 2,1$);
- As dobragens de papel (82,1%; $\bar{x} = 2,1$);
- Os geoplanos (86,3%; $\bar{x} = 0,7$);
- Os tangrams (91,5%; $\bar{x} = 0,7$);
- Os computadores (96,8%; $\bar{x} = 0,3$);
- Os CD-ROMs (97,8%; $\bar{x} = 0,2$).

Por último, a maioria dos professores afirmou usar os jogos (57,9%; $\bar{x} = 2,3$) N/QN/PV.

Em síntese, conclui-se os materiais didáticos mais frequentemente usados nas aulas de Matemática foram quadro negro e o manual escolar, referidos praticamente por todos os professores, seguindo-se uma grande maioria de professores referindo-se às fichas de trabalho por si elaboradas e ao material de desenho e finalmente uma maioria de professores referindo-se aos sólidos.

Enquanto materiais pouco frequentemente usados nas aulas de Matemática, encontram-se os jogos, referidos pela maioria dos professores, e as dobragens de papel, os geoplanos, os tangrams, os computadores e os CD-ROMs, todos eles referidos pela grande maioria dos professores.

Na secção 4.1 estudámos os materiais didáticos existentes nas escolas, nomeadamente o número médio desses materiais por escola. Na Tabela 24 apresenta-se, por ordem

decrecente do número médio dos materiais existentes por escola e de frequência de utilização, os vários materiais didácticos comuns estudados.

Tabela 24 – Ordenação decrescente dos materiais didácticos, segundo o número médio existente por escola e segundo a frequência de utilização

Materiais didácticos comuns	
Nº médio existente por escola	Frequência de utilização
Manual escolar	Manual escolar
Material de desenho	Material de desenho
Calculadoras	Sólidos
Computadores	Jogos
Sólidos	Calculadoras
Geoplano	Geoplano
Jogos	Tangram
Tangrams	Computadores
CD-ROMs	CD-ROMs

Nesta comparação seria de esperar que os materiais didácticos que mais existissem na escola fossem também mais utilizados pelos professores. Ora, em geral, pela Tabela 24, verifica-se que isso acontece, com pequenas excepções, sobretudo em relação aos computadores, jogos e calculadoras. Comparativamente com a ordem definida pelo número médio de materiais existentes por escola, no caso dos computadores e das calculadoras diminui a ordem de utilização e no caso dos jogos aumenta essa ordem.

Aplicado o teste t de Student para amostras independentes à frequência de utilização dos materiais didácticos, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas em três itens: “Fichas de trabalho por si elaboradas” ($p < 0,05$), “Material de desenho (régua, esquadro, compasso, etc.)” ($p < 0,01$) e “Jogos” ($p < 0,05$). Em todos os casos, foi no grupo dos professores das escolas privadas ou católicas que se obteve a maior média.

4.5. Usos dos materiais didácticos

Nesta secção apresentam-se os usos dados aos materiais didácticos nas actividades de ensino e a aprendizagem de matemática realizadas nas salas de aula do ensino secundário de Timor-Leste, segundo as opiniões dos professores de Matemática. Pela sua relevância no ensino da Matemática, em Timor-Leste, incluem-se nestes materiais o quadro negro, o manual escolar, as fichas de trabalho, os materiais manipuláveis e o caderno diário.

Do mesmo modo que na questão anterior, tratando-se cada questão de vários itens de escala tipo Likert, considerámos as frequências das opções Nunca (N), Quase Nunca (QN), Poucas Vezes (VP), Muitas Vezes (MV), Quase Sempre (QS) e Sempre (S), agrupámo-las segundo os grupos N/QN/PV e MV/QS/S e, finalmente, determinámos os valores da média e do desvio padrão.

4.5.1. Usos do quadro negro

Na tabela 25 indicam-se as frequências, segundo os professores, com que é usado o quadro negro nas aulas de matemática, relativamente aos vários aspectos que contemplados nos itens.

Tabela 25 – Frequências dos diferentes usos do quadro negro ($n = 95$)

Com que frequência é usado o quadro negro:	% de respostas		\bar{x}	s
	N/QN/PV	MV/QS/S		
Pelo professor.	0,0	100,0	4,5	0,52
Pelo aluno.	43,2	56,8	3,1	1,12
Para escrever a teoria.	2,1	97,9	4,2	0,73
Pelo professor para resolver exercícios.	4,3	95,7	4,3	0,78
Pelo aluno para resolver exercícios.	18,9	81,1	3,4	0,98
Para escrever enunciados de tarefas.	15,8	84,2	3,3	1,04
Para desenhar gráficos, esquemas, tabelas e figuras.	6,4	93,6	4,0	0,92
Para o aluno apresentar conclusões de trabalhos.	21,1	78,9	3,4	1,10
Outro uso. Qual? _____	–	–	–	–

N = Nunca, QN = Quase nunca, PV = Poucas vezes, MV = Muitas Vezes, QS = Quase Sempre, S = Sempre

Pela Tabela 25 verifica-se que o quadro negro é um material didáctico usado “Muitas Vezes”, “Quase Sempre” ou “Sempre” (MV/QS/S) por todos os professores (100%; $\bar{x} = 4,5$), enquanto o mesmo acontece com a maioria dos alunos (56,8%; $\bar{x} = 3,1$).

Em relação aos usos dados ao quadro negro, verificou-se que foi usado:

- Para escrever a teoria (97,9%; $\bar{x} = 4,2$);
- Pelo professor para resolver exercícios (95,7%; $\bar{x} = 4,3$);
- Para desenhar gráficos, esquemas, tabelas e figuras (93,6%, $\bar{x} = 4,0$);
- Para escrever enunciados de tarefas (84,2%; $\bar{x} = 3,3$);
- Pelo aluno para resolver exercícios (81,1%; $\bar{x} = 3,4$ e $s = 0,98$);

– Para o aluno apresentar conclusões de trabalhos (78,9%; $\bar{x} = 3,4$).

Em conclusão, o quadro negro é mais usado pelo professor do que pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. No caso dos professores salienta-se, por ordem decrescente de frequência, o seu uso para escrever a teoria, para resolver exercícios e para desenhar gráficos, esquemas, tabelas e figuras. No caso dos alunos, o quadro negro foi sempre usado menos frequentemente, tendo sido usado para resolver exercícios e para apresentar conclusões de trabalhos realizados.

A elevada frequência de utilização do quadro negro nas salas de aula de Matemática, das escolas de Timor-Leste, pode dever-se ao facto de existirem poucos outros materiais disponíveis para os professores e os alunos poderem usar no ensino e na aprendizagem da Matemática. Já no caso do quadro negro, todas as salas de aula estão equipadas com este material, donde a sua acessibilidade facilita naturalmente o seu uso.

Em qualquer dos itens sobre as frequências dos diferentes usos do quadro negro, a aplicação do teste t de Student não determinou diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo dos professores das escolas públicas e do grupo dos professores das escolas privadas ou católicas.

4.5.2. Usos do manual escolar

Na Tabela 26 estão registados a frequência (em percentagem) de utilização do manual pelos professores e pelos alunos do ensino secundário de Timor-Leste, no âmbito da disciplina de Matemática, bem como o uso que lhe é dado.

Tabela 26 – Frequências dos diferentes usos do manual escolar ($n = 95$)

Com que frequência é usado o manual escolar:	% de respostas		\bar{x}	s
	N/QN/PV	MV/QS/S		
Pelo professor.	0	100	4,3	0,63
Pelo aluno.	56,8	43,2	2,7	0,99
Para os alunos fazerem resumos da teoria.	33,7	66,3	2,9	1,04
Para ler nas aulas.	16,9	83,1	3,1	0,84
Para resolução de exercícios.	11,6	88,4	3,6	0,85
Para o aluno estudar.	15,8	84,2	3,3	0,97
Para o professor seleccionar os trabalhos de casa para os alunos.	4,3	95,7	4,0	0,81
Para consultar quando o professor tem dúvidas.	6,4	93,6	4,2	1,20
Para consultar quando o aluno tem dúvidas.	6,4	93,6	4,3	1,01

Pelo professor para preparar as aulas.	2,2	97,8	4,4	0,78
Para o professor fazer fichas de trabalho.	5,3	94,7	4,3	0,85
Outro uso. Qual? _____	-	-	-	-

N = Nunca, QN = Quase nunca, PV = Poucas vezes, MV = Muitas vezes, QS = Quase Sempre, S = Sempre

Pela Tabela 26 verifica-se que o manual escolar é um material didáctico usado “Muitas vezes”, “Quase Sempre” ou “Sempre” (MV/QS/S) por todos os professores (100%; $\bar{x} = 4,3$), enquanto o mesmo acontece com menos de metade dos alunos (43,28%; $\bar{x} = 2,7$), o que corresponde a uma diminuição significativa.

Em relação aos usos dados ao manual escolar, verificou-se que foi usado:

- Pelo professor para preparar as aulas (97,8 %; $\bar{x} = 4,4$);
- Para o professor seleccionar os trabalhos de casa para os alunos (95,7%; $\bar{x} = 4,0$);
- Para o professor fazer fichas de trabalho (94,7%; $\bar{x} = 4,3$);
- Para consultar quando o professor tem dúvidas (93,6%; $\bar{x} = 4,2$);
- Para consultar quando o aluno tem dúvidas (93,6%; $\bar{x} = 4,3$);
- Para resolução de exercícios (88,4%, $\bar{x} = 3,6$);
- Para o aluno estudar (84,2%; $\bar{x} = 3,3$);
- Para ler nas aulas (83,1%; $\bar{x} = 3,1$);
- Para os alunos fazerem resumos da teoria (66,3%; $\bar{x} = 2,9$).

Em conclusão, no processo de ensino-aprendizagem, segundo os professores, o manual escolar foi mais utilizado pelos professores do que pelos alunos do ensino secundário de Timor-Leste.

Também no caso dos diferentes usos que foi dado ao manual escolar, salienta-se uma maior frequência de utilização por parte dos professores, relativamente aos alunos. Por ordem decrescente de utilização, o professor usa o manual escolar para preparar as aulas, seleccionar trabalhos de casa para os alunos e tirar dúvidas. No caso dos alunos, também por ordem decrescente, o manual escolar é usado para tirar dúvidas, resolver exercícios, estudar, ler nas aulas e fazer resumos da teoria.

As elevadas percentagens de utilização do manual escolar, por parte do aluno, deve-se, com certeza, ao elevado número deste material didáctico que existe nas escolas secundárias de Timor-Leste, cerca de 30 manuais escolares por cada 100 alunos (em média), conforme verificámos antes (ver Tabela 20, p. 72).

Nos itens relativos às frequências dos diferentes usos dados ao manual escolar, a aplicação teste t de Student para amostras independentes determinou diferenças estatisticamente significativas em três itens: “Para resolução de exercícios” ($p < 0,05$), “Para consultar quando o professor tem dúvidas” ($p < 0,05$) e “Pelo professor para preparar as aulas” ($p < 0,05$). Em todos estes itens foi no grupo dos professores das escolas privadas ou católicas que se obteve a maior média.

4.5.3. Usos das fichas de trabalho

Na Tabela 27 estão registadas as frequências (em percentagem) dos vários usos dados pelos professores e pelos alunos às fichas de trabalho, no âmbito da disciplina de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste.

Tabela 27 – Frequências dos diferentes usos das fichas de trabalho ($n = 95$)

Com que frequência são usadas fichas de trabalho:	% de respostas		\bar{x}	s
	N/QN/PV	MV/QS/S		
Para resolução de exercícios.	5,3	94,7	3,8	0,86
Para apresentação da teoria.	14,8	85,2	3,5	0,99
Para trabalho de casa.	6,4	92,6	3,5	0,92
Para o aluno estudar sozinho.	19	81,0	3,2	1,16
Para trabalho de grupo.	12,6	87,4	3,6	0,90
Outro uso. Qual? _____	-	-	-	-

N = Nunca, QN = Quase nunca, PV = Poucas vezes, MV = Muitas Vezes, QS = Quase Sempre, S = Sempre

Pela Tabela 27 verifica-se que a grande maioria dos professores “Muitas vezes”, “Quase sempre” ou “Sempre” (MV/QS/S) usou as fichas de trabalho para:

- Resolução de exercícios (94,7%; $\bar{x} = 3,8$);
- Trabalho da casa (92,6%, $\bar{x} = 3,5$);
- Trabalho de grupo (87,4%; $\bar{x} = 3,6$);
- Apresentação da teoria (85,2%; $\bar{x} = 3,5$);
- O aluno estudar sozinho (81,0 %; $\bar{x} = 3,2$).

Em sínteses, todos os cinco usos das fichas de trabalho, contemplados no questionário, em geral, foram frequentemente referidos pelos professores, salientando-se ligeiramente os usos: “Para resolução de exercícios” e “Para trabalho de casa”. Estes resultados permitem inferir que tanto os professores como os alunos usam frequentemente as fichas de trabalho nas

actividades de ensino e aprendizagem, o que pode explicar-se pelo facto de se tratar de um material didáctico de fácil acesso.

Nos itens relativos às frequências dos diferentes usos dados às fichas de trabalho, a aplicação teste t de Student para amostras independentes determinou diferenças estatisticamente significativas apenas num item: “Para o aluno estudar sozinho” ($p < 0,05$). Dos dois grupos de professores que estamos a considerar, foi no grupo dos professores das escolas privadas ou católicas que se obteve a maior média.

4.5.4. Usos dos materiais manipuláveis

Na tabela 28 estão registadas as frequências (em percentagem) dos diferentes usos dados aos materiais manipuláveis pelos professores e pelos alunos de matemática do ensino secundário no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 28 – Frequências dos diferentes usos dos materiais manipuláveis ($n = 95$)

Com que frequência são usados os materiais manipuláveis:	% de respostas		\bar{x}	s
	N/QN/PV	MV/QS/S		
Pelo professor.	4,2	95,8	4,0	0,77
Pelo aluno.	64,2	35,8	2,5	0,95
Para trabalho de grupo.	23,1	76,9	3,1	1,04
Para resolução de tarefas.	22,1	77,9	3,1	1,14
Por sugestão do professor.	8,5	91,5	3,7	0,83
Por sugestão do aluno.	25,3	74,7	3,2	1,08
Outro uso. Qual? _____	-	-	-	-

N = Nunca, QN = Quase nunca, PV = Poucas vezes, MV = Muitas Vezes, QS = Quase Sempre, S = Sempre

Pelos resultados obtidos, constata-se que o uso dos materiais manipuláveis está muito centrado no professor e menos no aluno. Considerando os níveis de frequência “Muitas vezes”, “Quase sempre” e “Sempre” (MV/QS/S) verifica-se que quase todos os professores (95,8%; $\bar{x} = 4,0$) referem o seu uso, enquanto o mesmo acontece para cerca de um terço dos alunos (35,8%; $\bar{x} = 2,5$).

Também é o professor que mais frequentemente sugere a utilização dos materiais manipuláveis, embora neste caso a discrepância seja inferior. A grande maioria dos professores referem que MV/Q/S os materiais manipuláveis são usados por sugestão do professor (91,5%;

$\bar{x} = 3,7$), enquanto apenas cerca de três em cada quatro professores atribuem o uso dos materiais didáticos à sugestão do aluno (74,7%; $\bar{x} = 3,2$).

Finalmente, cerca de três em cada quatro professores referem os materiais manipuláveis são usados “Para resolução de tarefas” (77,8%; $\bar{x} = 3,1$) e “Para trabalho de grupo” (76,9%; $\bar{x} = 3,1$).

Sendo os materiais manipuláveis vistos como mediadores entre os objectivos do ensino da matemática e a aprendizagem dos alunos, o seu uso apresenta potenciais vantagens para a melhoria dessas aprendizagens, tornando mais acessíveis aos alunos as ideias matemáticas abstractas e motivando-os mais para a matemática.

Nos itens relativos às frequências dos diferentes usos dados aos materiais manipuláveis, a aplicação teste t de Student para amostras independentes determinou diferenças estatisticamente significativas apenas num item: “Para trabalho de grupo” ($p < 0,05$). Dos dois grupos de professores que estamos a considerar, foi no grupo dos professores das escolas privadas ou católicas que se obteve a maior média.

4.5.5. Usos do caderno diário

Na Tabela 29 estão registadas as frequências (em percentagem) dos diferentes usos dados ao caderno diário pelos professores e alunos de matemática do ensino secundário no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 29 – Frequências dos diferentes usos do caderno diário ($n = 95$)

Com que frequência é usado o caderno diário:	% de respostas		\bar{x}	s
	N/QN/PV	MV/QS/S		
Para resolução de exercícios.	3,2	96,8	4,2	0,71
Para copiar tudo o que o professor escreve no quadro.	4,2	95,8	4,2	0,77
Para copiar partes do livro por sugestão do professor.	8,5	91,5	4,3	0,90
Para registar tudo o que se faz na aula.	8,5	91,5	4,3	1,03
Para o aluno estudar.	4,2	95,8	4,3	0,76
Outro uso. Qual? _____	-	-	-	-

N = Nunca, QN = Quase nunca, PV = Poucas vezes, MV = Muitas Vezes, QS = Quase Sempre, S = Sempre

Por observação da Tabela 29 verifica-se que são muito elevadas as frequências de utilização do caderno diário para os diferentes fins. Especificamente, considerando os níveis de

frequência “Muitas vezes”, “Quase sempre” e “Sempre” (MV/QS/S), constata-se que a grande maioria dos professores referiu que o manual escolar é usado para:

- Resolução de exercícios (96,8%; $\bar{x} = 4,2$);
- Copiar tudo o que o professor escreve no quadro (95,8%; $\bar{x} = 4,3$);
- O aluno estudar (95,8%; $\bar{x} = 4,3$);
- Copiar partes do livro por sugestão do professor (91,5%; $\bar{x} = 4,3$);
- Registrar tudo o que se faz na aula (91,5%; $\bar{x} = 4,3$).

A elevada frequência de utilização do caderno diário para “Copiar partes do livro por sugestão do professor” explica-se pelo facto de nem todos os alunos terem acesso permanente ao manual escolar, pois como foi referido anteriormente apenas existiam nas escolas cerca de 30 manuais escolares por cada 100 alunos.

Tal como no caso das fichas de trabalho, a elevada frequência de utilização do caderno diário (maior ainda para este material) deve-se certamente também ao facto de se tratar de um material que todos os alunos possuem.

Em qualquer dos itens relativos às frequências dos diferentes usos dados ao caderno diário, a aplicação do teste t de Student não determinou diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo dos professores das escolas públicas e do grupo dos professores das escolas privadas ou católicas.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Neste capítulo apresentam-se os principais resultados do estudo realizado e organiza-se em três secções: na primeira secção apresenta-se a síntese do estudo, referindo as questões de investigação, os participantes e os métodos de recolha e análise de dados; na segunda secção descrevem-se as principais conclusões do estudo, a partir de cada uma das três questões da investigação formuladas no estudo; e, finalmente, na terceira secção apresentam-se algumas implicações do estudo realizado e formulam-se algumas sugestões de futuras investigações no âmbito dos materiais didácticos.

5.1. Síntese do estudo

A metodologia utilizada neste estudo é metodologia de natureza quantitativa, assumindo um carácter fundamentalmente descritivo, embora, por vezes, também revista um carácter comparativo.

Na presente investigação estudou-se a problemática da utilização dos materiais didácticos no ensino secundário de Timor-Leste, procurando responder às três seguintes questões de investigação:

1. Quais os materiais didácticos que os professores utilizam no ensino e na aprendizagem de Matemática nas salas de aula do ensino secundário de Timor-Leste?
2. Que usos os professores de Matemática dão aos materiais didácticos nas salas de aulas da Matemática do ensino secundário de Timor-Leste?
3. Que vantagens e desvantagens atribuem os professores ao uso dos materiais manipuláveis e do manual escolar no ensino da Matemática do ensino secundário de Timor-Leste?

A amostra do estudo era constituída por 95 professores de Matemática do ensino secundário, distribuídos por 27 escolas secundárias de Timor-Leste, públicas, privadas e católicas. Estes professores pertenciam a escolas de cinco distritos, estando representadas cada uma das três regiões de Timor-Leste.

Os professores eram relativamente novos, variando as suas idades entre o de 24 anos e o máximo de 45 anos e com média de idades de 31,7 anos. Em termos de tempo serviço

docente, em geral, todos os professores tinham pouca experiência de ensino, variando esse tempo entre o mínimo de 1 ano e o máximo de 10 anos, com média de 4,4 anos.

A formação académica da maioria dos professores inseria-se na área de matemática, sendo licenciados, bacharéis ou finalistas do curso de Matemática. Os restantes professores eram detentores do grau de licenciatura ou bacharelato em outras áreas científicas.

Os professores ensinavam, em geral, muitos alunos, entre o mínimo de 59 alunos e o máximo de 281 alunos, com $\bar{x} = 144,9$ alunos, distribuídos por um número de turmas que variava entre três e cinco, com a média 3,7 turmas por professor.

A todos os professores foi aplicado, pelo investigador, o questionário usado no estudo durante os meses de Dezembro de 2009 e Janeiro de 2010. O questionário foi elaborado pelo investigador e divide-se em duas partes: na primeira parte incluem-se questões para a obtenção de dados pessoais e profissionais dos professores e na segunda parte incluem-se questões fechadas e questões abertas, num total de nove questões principais, com vários itens, relacionadas com a problemática da investigação.

No caso das questões fechadas, a análise de dados centrou-se na utilização de estatística descritiva (cálculo de frequências, médias e desvios padrão), tendo sido também aplicado o teste t de Student para amostras independentes para comparar o grupo de professores das escolas públicas com o grupo de das escolas privadas e católicas. Na análise estatística usou-se o programa *Statistical Packedge for the Social Sciences* (SPSS), versão 17 para Windows, e adoptou-se o nível de significância estatística de 0,05.

Nas questões abertas recorreu-se à análise de conteúdo para classificar as respostas, dos participantes, estabelecendo-se categorias *a posteriori* emergentes das respostas dadas pelos professores.

5.2. Conclusões

Nesta secção apresentam-se e discutem-se os principais resultados do estudo realizado, organizadas a partir das questões de investigação estabelecidas.

5.2.1 Questão de investigação 1

Nesta questão de investigação apresentam-se as conclusões sobre os materiais didácticos utilizados no ensino e na aprendizagem de Matemática nas salas de aula do ensino secundário de Timor-Leste.

Relativamente aos materiais didácticos existentes nas escolas secundárias, verificou-se existir, por ordem decrescente de número de exemplares, manuais escolares dos três anos de escolaridade do ensino secundário, outros livros de matemática, revistas de matemática, instrumentos de desenho (réguas, esquadros, compassos e transferidores), calculadoras não gráficas, computadores, calculadoras gráficas, caixas de sólidos geométricos dados, geoplanos, jogos matemáticos, tangrams, projectores multimédia, programas de computador para o ensino da matemática, filmes relativos à Matemática e CD-ROMs.

No entanto, o número destes materiais didácticos é claramente insuficiente para o número de alunos que frequentam o ensino secundário em Timor-Leste, tendo-se verificado existir: por cada 100 alunos cerca de 29 manuais, 13 outros livros de matemática, 4 revistas de matemática, 3 instrumentos de desenho, 2 calculadoras não gráficas e 1 computador; por cada 1000 alunos cerca de 6 calculadoras gráficas, 4 caixas de sólidos, 2 geoplanos e 1 tangram; por cada 10.000 alunos cerca de 7 jogos matemáticos, 3 projectores multimédia, 3 programas de computador para o ensino da matemática, 3 filmes relativos à matemática e 3 CD-ROMs.

Os poucos programas de computador que estavam disponíveis para o ensino resumiam-se ao Microsoft Office PowerPoint. Os jogos de matemática existentes nas escolas, tal como foram referidos, reportavam-se a jogos de cartas, jogos de ábacos e às torres Hanói. No caso dos filmes relativos à Matemática existentes em algumas escolas, eles versavam a “Matemática da vida diária”, a “História da matemática” e “Brincar com a matemática”. Finalmente, os poucos CD-ROMs existentes em algumas escolas designavam-se “Matemática 1 e 2 para o ensino médio” e “Os miúdos e a matemática” ou tratavam da história da matemática.

Em geral, conclui-se que os materiais didácticos existentes nas escolas do ensino secundário de Timor-Leste são muito escassos face ao número de alunos nelas existentes, o que realça a necessidade de apetrechá-las de modo a permitir aos professores de Matemática integrá-los no seu ensino e aos alunos explorá-los na sua aprendizagem.

Em termos da frequência de utilização dos materiais didácticos, os professores declararam que eram frequentemente utilizados nas actividades do ensino e de aprendizagem da matemática nas salas de aulas, destacando-se o quadro negro e o manual escolar, praticamente referidos por todos os professores. Também a grande maioria dos professores referiu utilizar as fichas de trabalho por si elaboradas e o material de desenho (régua, esquadro, compasso, etc.). Já os sólidos geométricos foram referidos pela maioria dos professores e os jogos por um pouco menos de metade.

Já a grande maioria dos professores referiu utilizar menos frequentemente as calculadoras e as dobragens de papel, e ainda menos frequentemente os geoplanos, os tangrams, os computadores e os CD-ROMs.

Em termos da utilização dos materiais didácticos, verificou-se, com significância estatística, que os professores das escolas privadas ou católicas utilizavam mais frequentemente as “Fichas de trabalho por si elaboradas”, o “Material de desenho (régua, esquadro, compasso, etc.)” e os “Jogos”, comparativamente com os professores das escolas públicas.

Estes resultados obtidos permitem concluir que foram mais frequentemente utilizados pelos professores aqueles materiais didácticos que existiam em maior número nas escolas, donde se pode inferir que a existência dos próprios materiais didácticos constituiu um factor que contribuiu para a sua utilização na sala de aula de Matemática.

Por outro lado, o facto de Botas (2008) considerar que “o material didáctico nas aulas de Matemática funciona como um facilitador da aprendizagem” (p. 63) reforça a conveniência de dotar as escolas destes materiais.

5.2.2. Questão de investigação 2

Nesta questão de investigação procurou conhecer-se os usos que professores de Matemática dão aos materiais didácticos nas salas de aulas da Matemática do ensino secundário de Timor-Leste.

Para tal, questionaram-se os professores sobre a frequência de utilização dos materiais didácticos para determinados fins, especificamente no que respeita ao quadro negro, ao manual escolar, às fichas de trabalho, aos materiais manipuláveis e ao caderno diário.

Relativamente ao quadro negro verificou-se que esse material didáctico é muito mais usado pelos professores do que pelos alunos nas actividades de ensino e aprendizagem nas salas de aula, salientando-se o seu uso, por ordem decrescente de frequência de utilização: para escrever a teoria; pelo professor para resolver exercícios; para desenhar gráficos, esquemas, tabelas e figuras; para escrever enunciados de tarefas; pelo aluno para resolver exercícios e para o aluno apresentar conclusões de trabalhos. Em geral, as maiores frequências de uso do quadro negro referem-se aos usos que lhe são dados pelo professor.

No entanto, a elevada frequência de utilização do quadro negro nas salas de aula de Matemática das escolas de Timor-Leste, sobretudo no caso dos professores, pode dever-se ao facto de existirem poucos outros materiais didácticos disponíveis para os professores e os alunos

poderem usar no ensino e na aprendizagem da Matemática. Já no caso do quadro negro, todas as salas de aula estão equipadas com este material, donde a sua acessibilidade facilita naturalmente o seu uso.

Em termos do uso do quadro negro não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na frequência da sua utilização entre os professores das escolas públicas e das escolas privadas ou católicas em quaisquer dos itens.

Analogamente, no caso da utilização do manual escolar nas actividades do ensino e aprendizagem da matemática nas salas de aula, verificou-se que ele foi mais utilizado pelos professores do que pelos alunos do ensino secundário de Timor-Leste. Também no caso dos diferentes usos dados ao manual escolar, salienta-se uma maior frequência de utilização por parte dos professores, relativamente aos alunos. Por ordem decrescente de frequência de utilização, o manual foi usado: pelo professor para preparar as aulas; para o professor seleccionar os trabalhos de casa para os alunos; para consultar quando o professor tem dúvidas; para consultar quando o aluno tem dúvidas; para resolução de exercícios; para o aluno estudar; para ler nas aulas e para os alunos fazerem resumos da teoria.

Tal como se verificou no presente estudo, a grande importância atribuída ao manual escolar pelos professores é também reconhecida por Duarte (1999), afirmando que “o manual escolar constitui um dos recursos educativos mais utilizados pelos professores (Stinner, 1992; Johnsen, 1993). Os instrumentos de suporte, destinados ao processo de ensino-aprendizagem, são factores importantes para o sucesso educativo” (p. 232).

Os manuais escolares são um recurso educativo que tem por principal propósito apoiar os professores e os alunos nas suas actividades de ensino e aprendizagem. Os resultados obtidos no presente estudo parecem ir além deste argumento na medida em que, em geral, os professores declararam que o manual escolar é o material mais importante para as aulas de Matemática e alguns professores também declararam que os alunos aprendem melhor matemática quando usam manuais escolares. No entanto, nem todos os alunos têm acesso permanente ao manual escolar pois, como foi referido anteriormente, apenas existiam nas escolas cerca de 29 manuais escolares por cada 100 alunos.

No caso do manual escolar, verificou-se, com significância estatística, que os professores das escolas privadas ou católicas usaram este material didáctico mais frequentemente “Para resolução de exercícios”, “Para consultar quando o professor tem dúvidas” e “Pelo professor para preparar as aulas”.

Também as fichas de trabalho se revelaram um material didáctico muito utilizado nas actividades do ensino e a aprendizagem de matemática nas salas de aula em Timor-Leste. Por ordem decrescente de frequência de utilização, as fichas de trabalho usadas: para resolução de exercícios; para trabalho de casa; para trabalho de grupo; para apresentação da teoria e para o aluno estudar sozinho.

Já no caso das fichas de trabalho, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre as frequências de utilização apenas no uso: “Para o aluno estudar sozinho”, também favoráveis aos professores das escolas privadas ou católicas.

O frequente uso deste material na sala de aula pode explicar-se pelo facto de se tratar de um material didáctico de fácil acesso, podendo ser criado pelo próprio professor. Neste último caso, Mosquito (2008) salienta que “as fichas de trabalho podem desempenhar um papel muito importante na sala de aula, dado que os professores com grande experiência conseguem criá-las à sua imagem, inserindo-as no tema específico da aula” (p. 44).

Relativamente à frequência de utilização dos materiais manipuláveis nas actividades do ensino e na aprendizagem de matemática nas salas de aula em Timor-Leste, verificou-se que foram muito mais frequentemente usados pelos professores do que pelos alunos, tal como aconteceu com os materiais didácticos antes referidos. Por ordem decrescente de frequência de utilização, os materiais manipuláveis foram usados: por sugestão do professor; para resolução de tarefas; para trabalho de grupo e por sugestão do aluno.

Em termos estatísticos, obtiveram-se diferenças significativas entre as frequências dos usos dos materiais manipuláveis, também favoráveis aos professores das escolas privadas ou católicas, apenas “Para trabalho de grupo”.

Matos e Serrazina (1996) salientam no “uso de materiais manipuláveis o apelo aos sentidos, a promoção de um aprendizagem activa por parte do aluno e o desenvolvimento de uma atitude mais positiva em relação à matemática”. Mosquito (2008) acrescenta que:

A utilização de materiais manipulativos proporciona: (i) aprendizagens mais significativas; (ii) situações de aprendizagem muito próximas da realidade, permitindo-lhes uma melhor compreensão e resolução dos problemas; (iii) interacções com os outros, proporcionando mais momentos de partilha e discussão de pontos de vista; (iv) elevada autoconfiança (pp.45 -46).

Por outro lado, podendo os materiais manipuláveis vistos como mediadores entre os objectivos do ensino da matemática e a aprendizagem dos alunos, o seu uso apresenta

potenciais vantagens para a melhoria dessas aprendizagens, tornando mais acessíveis aos alunos as ideias matemáticas abstractas e motivando-os mais para a matemática.

Finalmente, relativamente à utilização do caderno diário nas actividades do ensino e aprendizagem de matemática nas salas de aula de Matemática de Timor-Leste, verificou-se que quase todos os professores referiram que, por ordem decrescente de frequência, o caderno diário é usado: para resolução de exercícios; para copiar tudo o que o professor escreve no quadro; para o aluno estudar; para registar tudo o que se faz na aula e para copiar partes do livro por sugestão do professor.

Neste caso, pode inferir-se dos dados obtidos que o caderno diário é mais utilizado mais pelos alunos do que professor, como seria de esperar, pois trata-se de um material didáctico específico do aluno.

Entre as frequências dos diferentes usos dados ao caderno diário não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os professores de escolas públicas e de escolas de privadas ou católicas em nenhum dos casos.

Em síntese, conclui-se que o quadro negro, o manual escolar, as fichas de trabalho, os materiais manipuláveis e o caderno diário constituem materiais didácticos muito utilizados pelos professores e alunos, não se observando diferenças significativas na frequência com que são usados. Já considerando, por um lado, os professores e, por outro lado, os alunos, observa-se que os primeiros tendem a usar mais frequentemente o quadro negro, o manual escolar, as fichas de trabalho e os materiais manipuláveis, enquanto os segundos tendem a usar mais frequentemente o caderno diário.

5.2.3. Questão de investigação 3

Nesta questão de investigação apresentam-se as principais conclusões sobre as vantagens e desvantagens que os professores atribuem ao uso dos materiais didácticos, especificamente no caso dos materiais manipuláveis e do manual escolar, no ensino da Matemática do ensino secundário de Timor-Leste.

Relativamente às vantagens da utilização dos materiais manipuláveis, salientou-se a concordância da grande maioria dos professores sobre:

– O uso dos materiais manipuláveis para facilitar aos alunos a descoberta de conceitos matemáticos;

– O uso de materiais manipuláveis pelos alunos mais novos para aprenderem as ideias matemáticas;

– As necessidades de os alunos mais fracos recorrerem a materiais manipuláveis para aprenderem matemática;

– Os materiais didáticos constituírem uma excelente ajuda para os alunos que têm dificuldades de aprendizagem.

Por outro lado, reforçando as vantagens dos materiais manipuláveis, a grande maioria dos professores discordou que:

– Os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem;

– Os alunos aprendem melhor Matemática sem recorrerem a materiais manipuláveis;

– Os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem Matemática.

A vantagem do uso materiais manipuláveis como Ponte e Serrazina (2000) sublinharam “uso de materiais manipuláveis suportes físicos fundamentais no 1º ciclo, pois através deles os alunos podem fazer ilustrações, representações e modelos que ajudarão a concretizar os conceitos abstractos da matemática,” (p. 116)

Relativamente às opiniões dos professores do ensino secundário sobre as desvantagens do uso dos materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática, verificou-se que a grande maioria dos professores concordou que:

– A aprendizagem da Matemática a partir de materiais manipuláveis gasta muito tempo;

– O uso de materiais didáticos no ensino da Matemática infantiliza os alunos;

– Quando os alunos aprendem com materiais didáticos, depois têm dificuldades em formalizar as ideias em termos matemáticos.

Alguns dos professores acrescentaram que o facto de ter muitos alunos dificulta o uso de materiais manipuláveis.

Em termos de significância estatística, os professores das escolas privadas ou católicas afirmaram uma maior concordância nos dois itens: “O uso de materiais manipuláveis no ensino da Matemática infantiliza os alunos” e “Quando os alunos aprendem com materiais manipuláveis, depois têm dificuldades em formalizar as ideias em termos matemáticos”. Em qualquer destes casos, estes professores exprimem uma visão mais desfavorável ao uso dos materiais manipuláveis.

Em geral, o uso dos materiais manipuláveis contribui para a compreensão de vários conceitos abstractos de matemática e para a aquisição de inúmeras competências, donde os professores devem proporcionar situações de aprendizagem onde os alunos tirem vantagem da sua utilização.

No caso dos manuais escolares, a quase totalidade dos professores concordou que:

- O manual escolar é o material mais importante para as aulas de Matemática;
- Os alunos aprendem melhor matemática quando usam manuais escolares;
- Os alunos devem ter oportunidade de ler os manuais sozinhos;

Além disso, os manuais escolares constituem uma fonte de informação para os professores prepararem as suas aulas e elaborarem fichas de trabalho, neles os conteúdos matemáticos são muito estruturados e baseiam-se no currículo estabelecido, permitem aos professores e alunos esclarecerem dúvidas sobre os conteúdos que estão a ser estudados e constituem uma fonte de tarefas para os alunos trabalharem.

Sobre o conteúdo dos manuais escolares, a grande maioria dos professores considerou que:

- A parte mais importante do manual escolar é a apresentação dos conteúdos;
- O manual escolar deve conter muitos exercícios de repetição e muitos exercícios de aplicação, deve propor problemas e desafios e deve conter informação sobre aspectos da história da matemática;
- O facto de o manual escolar ter muitas ilustrações (figuras geométricas, fotografias, desenhos, etc.) motiva o aluno para a sua leitura;
- O facto de o manual escolar apresentar muitos problemas e exercícios resolvidos permite ao alunos aprender sozinho;

Ponte, Martins, Nunes, Oliveira, Silva, Almeida et al. (1998), sem deixarem de reconhecer vantagens no uso do manual escolar, chamam a atenção para o facto de ele frequentemente se assumir como a única fonte de orientação dos professores.

O manual escolar adoptado cumpre um importante como elemento de estudo dos alunos que são obrigados a adquiri-lo – podendo usá-lo em qualquer momento, em casa ou na escola. No entanto ele constitui muitas vezes a principal (e em certos casos, mesmo a única) fonte de orientação do professor. (p. 37)

Esta dependência excessiva do professor relativamente ao manual escolar constitui, naturalmente, algo que deve ser ultrapassado.

Relativamente às desvantagens dos usos manuais escolares, os professores reconheceram que:

- Os manuais escolares não propõem muitos problemas e desafios, o que dificulta o ensino e a aprendizagem na sala de aula;
- O manual escolar limita os alunos nas suas aprendizagens, porque os alunos concentram-se apenas manual escolar e não consultam outras fontes de informação;
- O facto de os manuais escolares terem muitas ilustrações dificulta a aprendizagem da matemática;
- O manual escolar apresenta um tratamento complicado dos tópicos, exigindo que os professores o tenham de estudar antes de dar as aulas;
- O manual escolar, em vez de incluir muitas teorias, deve conter muitos exercícios de repetição;
- As muitas definições que o manual escolar apresenta;
- A escrita em língua indonésia dos manuais escolares, actualmente em uso em Timor-Leste, dificulta a aprendizagem dos alunos do 10º e 11º ano de escolaridade.

Tal como no caso dos materiais manipuláveis, obtiveram-se diferenças estatisticamente significativas de concordância apenas em dois itens: “O manual é o material mais importante para as aulas de matemática”, favoráveis aos professores das escolas públicas, e “O manual deve propor problemas e desafios”, favoráveis aos professores das escolas privadas ou católicas.

Globalmente, os manuais escolares assumem um papel importante nas actividades do ensino e da aprendizagem da matemática na sala de aula e são usados pelos professores para consolidar e avaliar aquisições de conhecimentos dos alunos, através de exercícios e de aplicações, assim como de as relacionar entre si.

5.3. Implicações e sugestões de futuros investigações

Partindo das opiniões expressas pelos professores relativamente os materiais didácticos existentes nas escolas secundárias em Timor-Leste e aos usos que lhes são dados nas salas de aula de Matemática, impõe-se apresentar algumas implicações e sugestões de futuras investigações, tendo em vista aprofundar questões que não foram totalmente esclarecidas e outras que emergiram da realização da presente investigação.

Como já referimos nos capítulos anteriores, a presente investigação baseou-se na opinião dos professores do ensino secundário acerca de utilização de materiais didácticos no ensino e

na aprendizagem da Matemática. Em geral, os professores foram favoráveis ao uso dos materiais didáticos, reconhecendo vantagens na sua utilização no ensino e na aprendizagem da matemática, donde:

- Espera-se que os professores de matemática do ensino secundário aprofundem, tanto quanto possível, a utilização dos materiais didáticos, pois eles poderão contribuir para motivar os alunos e aprofundar a sua compreensão da matemática;

- Tal como os professores da escola secundária, espera-se também que os professores da escola básica e da escola pré-secundária, façam uso de materiais didáticos nas aulas de Matemática (tangrams, geoplanos, sólidos, calculadoras gráficas, computadores, etc.), a fim de explorar as suas potencialidades em termos de aprendizagem dos conceitos matemáticos;

- Sugere-se aos professores de Matemática que invistam não só na selecção e uso de materiais didáticos existentes mas que também usem a sua imaginação criativa para produzir os seus próprios materiais didáticos. Esta acção dos professores pode revestir-se de uma importância crucial na medida em que são escassos os materiais didáticos, existentes em Timor-Leste, para o ensino e a aprendizagem da matemática.

Pensamos também que as autoridades educativas e as instituições de formação de professores de Matemática de Timor-Leste poderão ter um papel particularmente importante na mudança das práticas dos professores de matemática, e especificamente no que respeita à utilização dos materiais didáticos.

Às autoridades educativas cumpre-lhes um papel importante de apetrechar as escolas com mais materiais didáticos, o que certamente contribuirá para um maior uso desses materiais por parte dos professores com os seus alunos. De entre os materiais didáticos, destacam-se as calculadoras e os computadores (com acesso à Internet), enquanto recursos didáticos actualmente muito recomendados para o ensino da matemática.

No caso das instituições de formação de professores de Matemática, reveste-se de uma importância decisiva, tendo em vista a futura uso dos materiais didáticos, a sua formação acerca da utilização desses materiais. Para tal, será importante que os futuros professores tomem conhecimento da existência dos variados materiais didáticos, usem materiais didáticos na sua formação, reconheçam vantagens e limitações na sua utilização e desenvolvam competências de integração desses materiais no processo de ensino-aprendizagem.

Em termos de futuras investigações, partindo dos resultados obtidos no presente estudo ou considerando questões relacionadas com a sua problemática, revestindo um carácter complementar, sugere-se:

1. Uma investigação de natureza qualitativa centrada na forma como e com que fim o professor utiliza os materiais didácticos na aula de Matemática do ensino secundário de Timor-Leste e o seu eventual impacto nos resultados da aprendizagem;

2. A realização de uma investigação envolvendo alunos das escolas secundárias de Timor-Leste, a fim de obter as suas percepções sobre a utilização dos materiais didácticos no ensino da matemática do ensino secundário. Deste modo, permitia-se confrontar as opiniões dos alunos com as referidas pelos professores do presente estudo;

3. O estudo da problemática dos materiais didácticos em níveis de escolaridade mais baixos, envolvendo professores e/ou alunos desses níveis de escolaridade, o que permitiria conhecer a possível evolução das percepções dos participantes acerca dos usos dos materiais didácticos.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, L. S., Fernandes, J. A., & Mourão, A. P. (1993). *Ensino-aprendizagem da Matemática: recuperação de alunos com baixo desempenho*. Vila Nova de Famalicão: Didáxis.
- Alves, C., & Morais, C. M. (2006). *Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática*. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança. Consultado em 11 de Novembro de 2009, em <http://www.spce.org.pt/sem/21ca.pdf>
- Andrade, A. S. (2007). *A influência da afectividade na aprendizagem*. Brasília: Unievangélica Centro Universitário Especialização em Psicopedagogia Reeducativa. Consultado em 16 de Março de 2010, em http://www.arteterapiadf.com.br/textos/monografia_completa.pdf
- Antunes, M. C. S. (1997). *Parque de ensino pré-escolar do concelho de Amares: organização do espaço e materiais*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho, Braga.
- Assembleia Constituinte (2002). *Constituição da República Democrática de Timor Leste*. Díli, Timor Leste.
- Barguil, P. M., & Neto, H. B (2008). *Laboratório de educação matemática e a formação do pedagogo*. Brasil: Universidade Federal do Ceará. Consultado em 21 de Novembro de 2009, em http://www.paulobarguil.pro.br/producao_bibliografica/trabalhos/arquivo/TrabalhoLaboratorio.pdf
- Botas, D. O. (2008). *A utilização dos materiais didácticos nas aulas de matemática: um estudo no 1º ciclo*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade Aberta, Lisboa. Consultado em 11 de Novembro de 2009, em <http://repositorioaberto.univ-ab.pt/bitstream/10400.2/1235/1/Disserta%C3%A7%C3%A3omateriaisdid%C3%A1cticos.pdf>
- Camargo, R. P. (2006). *Tarefas investigativas de matemática: uma análise de três alunas de 8ª série do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Carvalho, B. M. (2007). *Formação de professores em Timor-Leste: Contributos para a construção de um modelo de formação inicial e contínua*. Dissertação Mestrado (não publicada), Universidade do Minho, Braga.
- Comissão de Serviço de Revisão Curricular Anual (2003). *Currículo da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e*. Díli, Timor Leste.

- DECJD (2000). *Curriculo no período transitório do Ensino Secundário de Timor-Leste*. Díli, Timor Leste.
- Duarte; M. C. (1999). Investigação em ensino das ciências: influências ao nível dos manuais escolares. *Revista Portuguesa de Educação*, 12(2), 227-248.
- Fernandes, A. A. (2006). Estudo comparativo entre professores que fizeram e não fizeram curso de formação docente na República Democrática de Timor-Leste. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade de Brasília, Brasil.
- Fernandes, J. A., & Vaz, O. (1998). Porquê usar tecnologia nas aulas de matemática? *Boletim da SPM*, n° 39, 43-55.
- Fonseca, N. G. (2007). *A influência da família na aprendizagem da criança*. Brasília: Unievangélica Centro Universitário Especialização em Psicopedagogia Reeducativa. Consultado em 16 de Março de 2010, em <http://www.cefac.br/library/teses/ab197be20bb61cc49ca2e591c0171417.pdf>
- Hill, M. M., & Hill, A. (2002). *Investigação por questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Magalhães, A. B. (1990). *Timor-Leste: Terra de esperança*. II Jornadas de Timor da Universidade do Porto.
- Matos, J. M., & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Matos, J. F., Ponte, J. P., Guimarães, H. M., & Leal, L. C. (1993). *A aplicação do novo programa de matemática do 11º ano: Um estudo de caso*. Lisboa: Instituto de Inovação educacional.
- MECJD (2005). *Política Nacional de Educação 2005-2009*, Díli, Timor-Leste.
- MECJD (2005). *Política Nacional de Educação e Cultura 2006-2010*, Díli, Timor-Leste.
- MEC (2008). Lei n° 14/2008 – *Lei base da educação*, Díli, Timor-Leste.
- Mottin, E. (2004). *A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do teorema de Pitágoras*. Porto Alegre. Consultado em 21 de Setembro de 2009, em http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=993
- Mosquito, E. M. L. (2008). *Práticas Lectivas dos Professores de Matemática do 3º ciclo do ensino básico*. Dissertação Mestrado (não publicada), Universidade de Lisboa, Lisboa. Consultado em 3 de Maio de 2010, em [http://ia.fc.ul.pt/textos/Elisa%20Mosquito%20\(2008\).pdf](http://ia.fc.ul.pt/textos/Elisa%20Mosquito%20(2008).pdf)
- McMillan, H. J., & Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based inquiry*. Boston: Pearson International Edition.

- Mialaret, G. (1975). *A aprendizagem da matemática: ensaio de psicopedagogia*. Coimbra, Portugal: Almedina.
- Michel, M. H. (2005). *Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais*. São Paulo: Editora Atlas.
- NCTM (1999). *Normas para avaliação em matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Nóvoa, A. (1999). Os Professores na virada milénio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. *Educação e Pesquisa*, 25(1), 11-20.
- Oliveira, D. L. A. J. (1993); *Os professores de matemática e a resolução de problemas: três estudos de caso*. Dissertação mestrado (não publicada), Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Oliveira, M. (2008). A importância dos materiais manipuláveis. In E. Mamede (Coord.), *Matemática ao encontro das práticas 1º ciclo* (pp. 25). Braga: Universidade do Minho.
- Pais, L. C. (2001). *Didáctica da matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Pais, L. C. (2000). *Uma análise do significado da utilização de recursos didácticos no ensino da geometria*. Consultado 17 de Março de 2010, em http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/analise_significad o.pdf
- Pereira, M. P. (2001). *A avaliação do professor de matemática: um estudo sobre crenças, atitudes e valores de professores estagiários*. Braga, Dissertação de mestrado (não publicada), Universidade do Minho, Braga.
- Pires, M. M. S. (2001). *A diversificação de tarefas em matemática no ensino secundário: um projecto de investigação-acção*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- PNUD (2002). *Timor Leste: Relatório de desenvolvimento humano 2002, ukun Rasik a'an, o caminho à nossa frente*. Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento.
- Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. Universidade de Lisboa. Consultado em 21 de Setembro de 2009, em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/Ponte%2005_GTI-tarefas-gestao2.pdf
- Ponte, J. P., Martins, A., Nunes F., Oliveira, I., Silva C. J., Almeida J. et al. (1998). *Matemática escolar: diagnóstico e propostas*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Ponte, J. P & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., Costa, C., Rosendo, I. A., Maia, E. Figueiredo, N., & Dionísio, A. F. (2002). *Actividades de Investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores*. Coimbra: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciência da Educação.
- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ribeiro, C. L. (1995). *Avaliação da aprendizagem*. Lisboa, Portugal: Texto Editora.
- Sapsford, R., & Jupp, V. (1998). *Date collection and analysis*. London: Thousand Oaks.
- Soares, E. (2003). *Metodologia científica: lógica, epistemologia e normas*. São Paulo: Editora Atlas.
- Vale, I. (1999). Materiais manipuláveis na sala de aula: que se diz, o que se faz. In Comissão Organizadora do ProfMat 99 (Org.), *Actas ProfMat 99* (pp. 289-295). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Vieira, R. M., & Vieira, C. T. (2003). A formação inicial de professores e a didáctica das ciências como contexto de formação do questionamento orientado para a promoção de capacidades de pensamento crítico. *Revista Portuguesa de Educação*, 16(1), 231-252.
- Zanini, A., Lenz, F., Dias, A. C. G., & Cancian, V. A. (2004). *A afectividade como mediadora do ensino-aprendizagem em matemática*. Consultado em 21 de Setembro de 2009, em <http://ccet.ucs.br/eventos/outros/egem/poste.res/po01.pdf>

ANEXO

Questionário

QUESTIONÁRIO

Este questionário, a que venho pedir-lhe que responda, insere-se na minha dissertação de Mestrado em Ciências da Educação, área de especialização em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática, intitulada *A Utilização de Materiais Didácticos no Ensino da Matemática ao nível do Ensino Secundário de Timor Leste*.

Com o questionário pretende-se obter informação sobre os materiais didácticos de Matemática existentes nas escolas do ensino secundário de Timor Leste e conhecer os usos que os professores dão a esses materiais.

Os dados são recolhidos de forma anónima e eu, como pessoa com acesso aos dados, comprometo-me a preservar a confidencialidade dos dados e a usá-los apenas para fins estritos desta investigação. Neste contexto de responsabilização, espera-se que responda a todo o questionário e que o faça de modo empenhado e sincero, pois apenas desse modo serão obtidos dados válidos e fiáveis, que constituem requisitos indispensáveis de qualquer estudo de investigação.

Certo da melhor receptividade ao pedido que lhe estou a fazer, agradeço-lhe profundamente a sua valiosa colaboração no presente estudo e subscrevo-me com os mais respeitosos cumprimentos.

Muito obrigado pela colaboração

(Venâncio Lopes)

DADOS PESSOAIS E PROFISSIONAIS

Idade (em anos): _____

Sexo:

Masculino

Feminino

Habilitações académicas:

Bacharelato

Licenciatura

Outra. Qual? _____

Tempo de serviço docente (em anos): _____

Nível/níveis que ensina no ensino secundário:

1ª classe

2ª classe

3ª classe

Número de turmas que se encontra a leccionar por ano escolar:

Nº de turmas da 1ª classe: _____

Nº de turmas da 2ª classe: _____

Nº de turmas da 3ª classe do curso de Ciências Naturais: _____

Nº de turmas da 3ª classe do curso de Ciências Sociais: _____

Distrito onde lecciona: _____

Tipo de escola em que lecciona:

Pública

Privada

Católica

Nº de alunos da sua escola: _____

1. MATERIAIS DIDÁCTICOS EXISTENTES NA SUA ESCOLA

Dos materiais didácticos seguintes, assinale com uma cruz (**X**), no quadrado respectivo, aqueles que existem na sua escola e, dos que existem, indique o número de exemplares.

Material didáctico	Nº de exemplares
<input type="checkbox"/> Manuais escolares para a 1.ª classe	
<input type="checkbox"/> Manuais escolares para a 2.ª classe	
<input type="checkbox"/> Manuais escolares para a 3.ª classe	
<input type="checkbox"/> Outros livros de matemática	
<input type="checkbox"/> Revistas de matemática	
<input type="checkbox"/> Geoplanos	
<input type="checkbox"/> Tangrams	
<input type="checkbox"/> Caixas de sólidos	
<input type="checkbox"/> Réguas	
<input type="checkbox"/> Esquadros	
<input type="checkbox"/> Compassos	
<input type="checkbox"/> Transferidores	
<input type="checkbox"/> Calculadoras não gráficas	
<input type="checkbox"/> Calculadoras gráficas	
<input type="checkbox"/> Computadores	
<input type="checkbox"/> Projectores multimédia	
<input type="checkbox"/> Jogos matemáticos Nomes dos jogos matemáticos: _____ _____ _____	
<input type="checkbox"/> Filmes relativos à Matemática Nomes dos filmes: _____ _____ _____	
<input type="checkbox"/> CD-ROMs Nomes dos CD-ROMs: _____ _____ _____	
<input type="checkbox"/> Outro material. Qual? _____	
<input type="checkbox"/> Outro material. Qual? _____	
<input type="checkbox"/> Outro material. Qual? _____	

2. A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA E OS MATERIAIS CONCRETOS

Os materiais concretos são materiais didáticos que são usados para concretizar ideias matemáticas, permitindo abordá-las de forma não abstracta.

Para cada uma das afirmações do quadro seguinte, indique o seu grau de concordância/discordância, assinalando com uma cruz (**X**) apenas uma das seguintes opções de resposta:

DT = Discordo Totalmente

SO = Sem Opinião

C = Concordo

D = Discordo

CT = Concordo Totalmente

Qual a sua opinião relativamente aos materiais concretos?	DT	D	SO	C	CT
Os alunos mais velhos <u>não</u> necessitam de recorrer a materiais concretos para aprenderem.					
Para aprenderem as ideias matemáticas, os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais concretos.					
A aprendizagem da Matemática a partir de materiais concretos gasta muito tempo.					
O uso de materiais concretos no ensino da Matemática infantiliza os alunos.					
Os alunos aprendem melhor Matemática sem recorrerem a materiais concretos.					
Os alunos mais fracos necessitam de recorrer a materiais concretos para aprenderem Matemática.					
Os bons alunos <u>não</u> necessitam de recorrer a materiais concretos para aprenderem Matemática.					
Os materiais concretos constituem uma excelente ajuda nos casos em que alunos têm dificuldades em aprender.					
Quando os alunos aprendem com materiais concretos, depois têm dificuldades em formalizar as ideias em termos matemáticos.					
Outro aspecto. Qual? _____					

Refira vantagens do uso de materiais concretos na aprendizagem da Matemática: _____

Refira desvantagens do uso de materiais concretos na aprendizagem da Matemática: _____

3. AS AULAS DE MATEMÁTICA E OS MANUAIS ESCOLARES

Para cada uma das afirmações do quadro seguinte, indique o seu grau de concordância/discordância, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta:

DT = Discordo Totalmente

SO = Sem Opinião

C = Concordo

D = Discordo

CT = Concordo Totalmente

Qual a sua opinião relativamente aos manuais escolares?	DT	D	SO	C	CT
O manual é o material mais importante para as aulas de matemática.					
Os alunos aprendem melhor matemática quando usam manuais escolares.					
Os alunos devem ter oportunidade de ler os manuais sozinhos.					
A parte mais importante do manual é a apresentação dos conteúdos.					
O manual deve conter muitos exercícios de repetição.					
O manual deve conter muitos exercícios de aplicação.					
O manual deve propor problemas e desafios.					
O manual escolar deve conter informação sobre a história de matemática.					
O facto de o manual escolar ter muitas ilustrações (figuras geométricas, fotografias, desenhos, etc.) motiva o aluno para a sua leitura.					
O facto de o manual escolar apresentar muitos problemas e exercícios resolvidos permite ao aluno aprender sozinho.					
Outro aspecto. Qual? _____					

Refira vantagens do uso manuais escolares: _____

Refira desvantagens do uso de manuais escolares: _____

4. UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS

Para cada um dos materiais didáticos indicados no quadro seguinte, indique a frequência com que o usa nas suas aulas de Matemática, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta:

N = Nunca

PV = Poucas vezes

QS = Quase Sempre

QN = Quase Nunca

MV = Muitas vezes

S = Sempre

Com que frequência usa os seguintes materiais didáticos:	N	QN	PV	MV	QS	S
Quadro negro						
Manual escolar						
Fichas de trabalho por si elaboradas						
Material de desenho (régua, esquadro, compasso, etc.)						
Geoplano						
Dobragens de papel						
Sólidos						
Jogos						
Tangram						
Calculadoras						
Computadores						
CD-ROMs						
Outro material. Qual? _____						

5. USOS DO QUADRO NEGRO

Indique a frequência com que é usado o quadro negro nas suas aulas de Matemática em cada uma das situações do quadro seguinte, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta:

N = Nunca

PV = Poucas vezes

QS = Quase Sempre

QN = Quase Nunca

MV = Muitas vezes

S = Sempre

Com que frequência é usado o quadro negro:	N	QN	PV	MV	QS	S
Pelo professor.						
Pelo aluno.						
Para escrever a teoria.						
Pelo professor para resolver exercícios.						
Pelo aluno para resolver exercícios.						
Para escrever enunciados de tarefas.						
Para desenhar gráficos, esquemas e figuras.						
Para o aluno apresentar conclusões de um trabalho.						
Outro uso. Qual? _____						

6. USOS DO MANUAL ESCOLAR

Indique a frequência com que é usado o manual escolar nas suas aulas de Matemática em cada uma das situações do quadro seguinte, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta:

N = Nunca

PV = Poucas vezes

QS = Quase Sempre

QN = Quase Nunca

MV = Muitas vezes

S = Sempre

Com que frequência é usado o manual escolar:	N	QN	PV	MV	QS	S
Pelo professor.						
Pelo aluno.						
Para ler nas aulas.						
Para resolução de exercícios.						
Para o aluno estudar.						
Para consultar quando o professor tem dúvidas.						
Para consultar quando o aluno tem dúvidas.						
Pelo professor para preparar as aulas.						
Para fazer fichas de trabalho.						
Outro uso. Qual? _____						

7. USOS DAS FICHAS DE TRABALHO

Indique a frequência com que são usadas fichas de trabalho nas suas aulas de Matemática em cada uma das situações do quadro seguinte, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta:

N = Nunca

PV = Poucas vezes

QS = Quase Sempre

QN = Quase Nunca

MV = Muitas vezes

S = Sempre

Com que frequência são usadas fichas de trabalho:	N	QN	PV	MV	QS	S
Para resolução de exercícios.						
Para apresentação da teoria.						
Para trabalho de casa.						
Para o aluno estudar sozinho.						
Para trabalho de grupo.						
Outro uso. Qual? _____						

8. USOS DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Os materiais manipuláveis são materiais didáticos sobre os quais podemos operar, mexendo, transformando, alterando, etc., e são usados para concretizar ideias matemáticas, permitindo abordá-las de forma não abstracta.

Indique a frequência com que são usados materiais manipuláveis nas suas aulas de Matemática em cada uma das situações do quadro seguinte, assinalando com uma cruz (**X**) apenas uma das seguintes opções de resposta:

N = Nunca

PV = Poucas vezes

QS = Quase Sempre

QN = Quase Nunca

MV = Muitas vezes

S = Sempre

Com que frequência são usados os materiais manipuláveis:	N	QN	PV	MV	QS	S
Pelo professor.						
Pelo aluno.						
Para trabalho de grupo.						
Para resolução de tarefas.						
Por sugestão do professor.						
Por sugestão do aluno.						
Outro uso. Qual? _____						

9. USOS DO CADERNO DIÁRIO

Indique a frequência com que é usado o caderno diário nas suas aulas de Matemática em cada uma das situações do quadro seguinte, assinalando com uma cruz (**X**) apenas uma das seguintes opções de resposta:

N = Nunca

PV = Poucas vezes

QS = Quase Sempre

QN = Quase Nunca

MV = Muitas vezes

S = Sempre

Com que frequência é usado o caderno diário:	N	QN	PV	MV	QS	S
Para resolução de exercícios.						
Para copiar tudo o que o professor escrever no quadro.						
Para copiar partes do livro por sugestão do professor.						
Para registar tudo o que faz na aula.						
Para o aluno estudar.						
Outro uso. Qual? _____						

FIM

Muito obrigado pela colaboração