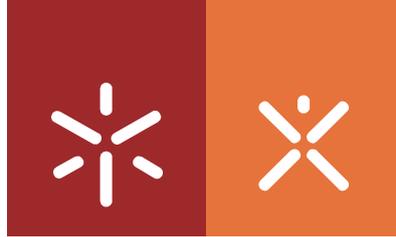




Venâncio Lopes

**A Utilização de Materiais Didáticos nas aulas  
por professores de Matemática do Ensino  
Básico e Secundário em Timor-Leste**





**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Venâncio Lopes

**A Utilização de Materiais Didáticos nas aulas  
por professores de Matemática do Ensino  
Básico e Secundário em Timor-Leste**

Tese de Doutoramento  
Doutoramento em Ciências da Educação  
Especialidade em Educação Matemática

Trabalho efetuado sob a orientação da  
**Professora Doutora Maria Helena Silva de Sousa Martinho**

## DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos. Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada. Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### *Licença concedida aos utilizadores deste trabalho*



**Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual**

**CC BY-NC-SA**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## AGRADECIMENTOS

No final deste processo que conduziu a esta investigação, importa aqui deixar o meu reconhecimento a todas as pessoas e entidades que me apoiaram, tanto a nível moral como espiritual, ao longo do curso.

Em primeiro lugar ao Deus Todo-Poderoso, pelo dom da vida e saúde e disposição para enfrentar os desafios durante a realização deste curso.

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Helena Silva de Sousa Martinho, por toda a paciência, profissionalismo, confiança e disponibilidade, que me apoiou ao longo do curso no Instituto da Educação da Universidade do Minho. Muito obrigado por tudo.

Ao Professor Doutor José António Fernandes, como Diretor do Curso, sempre disponível para me apoiar ao longo do Curso em Educação Matemática no Instituto de Educação da Universidade do Minho.

Ao Professor Doutor Floriano Viseu, como professor do Curso de Doutoramento em Educação Matemática, por partilhar comigo a sua sabedoria e o seu conhecimento, contribuindo decisivamente para o meu crescimento profissional.

À minha esposa, Domingas de Jesus Correia, e aos meus filhos, Davia Correia Lopes, Davio Correia Lopes e Danira Correia Lopes, pelas suas paciências, compreensões, coragens e apoio durante a minha ausência.

Aos meus pais, Ernesto Lopes e Loucilda Fernandes, e aos meus pais adotados, Justinho Fernandes e Apolónia Lopes, que, embora não estejam entre nós, eu sei que eles estão sempre comigo, que sempre me ajudam a plantar as sementes certas no meu caminho. Àquela que me inspira sempre a fazer mais e melhor na vida quotidiana.

Aos meus irmãos, em especial Clementina Lopes, Hermenegildo Lopes, Petrolina Lopes, Eurico Lopes, Erneo Xisto Lopes e Guilhermino Lopes, pelo seu estímulo e encorajamento.

Aos meus colegas, nomeadamente Bernardino de Castro, Hortênsio Cristóvão, Júlio Magalhães, Lino Fernandes, Fernando Soares, Júlio Maia, Marcos Timo e Olinda Soares, que me apoiaram durante a realização desta investigação, obrigado pelas suas valiosas contribuições.

Aos professores de Matemática do ensino básico e secundário no município de Díli, em Timor-Leste, que participaram nesta investigação, obrigado pela sua disponibilidade e pela colaboração que tornou possível este trabalho.

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

# A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NAS AULAS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO EM TIMOR-LESTE

## RESUMO

É objetivo desta tese indagar se e como materiais didáticos são utilizados pelos professores nas aulas de matemática do ensino básico e secundário no município de Díli, em Timor-Leste, de acordo com seguintes questões de investigação: Quais os materiais didáticos que os professores utilizam no ensino e na aprendizagem de matemática nas aulas? Como é que os professores de matemática utilizam os materiais nas aulas? Qual o tipo de tarefas propostas pelos professores nas aulas de matemática que recorrem a materiais didáticos? Quais os conhecimentos dos professores de matemática sobre as potencialidades dos diferentes materiais didáticos? Quais os conhecimentos que os professores de matemática possuem relativamente às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos?

A metodologia mista utilizada nesta tese envolveu uma fase quantitativa, com um questionário aplicado 91 professores, e uma fase qualitativa com 15 professores envolvidos, recorrendo a entrevistas e a observação de aulas. Concluiu-se que os materiais didáticos utilizados nas aulas se distribuem por quatro grupos: *materiais escritos* – manual escolar, caderno do aluno, quadro negro e ficha de trabalho; *manipuláveis* – sólidos geométricos, régua, compassos, transferidores, dobragens de papel, régua numérica, geoplano; *tecnológicos*, como por exemplo as calculadoras; e *materiais do dia a dia*, como batata-doce, feijão, melancia ou papaia. Verificou-se que as tarefas propostas aos alunos durante as aulas são baseadas em exercícios e problemas, recorrendo-se essencialmente a materiais de escrita e do dia a dia. Os professores consideram que o material didático pode auxiliar a aprendizagem e desenvolver uma atitude positiva no aluno face à matemática e à sua aprendizagem. Os materiais facilitam a explicação dos conteúdos e ajudam a construir o conhecimento, possibilitando o trabalho com conceitos abstratos de forma mais simples e conduzindo a uma compreensão da resolução dos problemas. Os professores reconhecem que as propostas do programa de Matemática que incentivam o uso de materiais manipuláveis e da calculadora são diversificadas e interessantes. Contudo, as condições concretas nas escolas do município de Díli não permitem a sua utilização generalizada na aula de Matemática.

Palavras-chave: Ensino básico e secundário; Ensino e aprendizagem da matemática; Materiais didáticos; Professores de matemática

# THE USE OF DIDACTIC MATERIALS IN TEACHING MATHEMATICS IN THE BASIC AND SECONDARY SCHOOL LEVELS IN EAST-TIMOR

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to inquire if and how didactic materials are used by teachers in the Mathematics classes of basic and secondary grade in the municipality of Dili, in Timor-Leste. To achieve this goal, the following research questions were formulated: What didactic materials do teachers use in teaching and learning mathematics in class? How do mathematics teachers use materials in class? What kind of tasks are proposed by teachers in mathematics classes that use didactic materials? What do mathematics teachers know about the potential of different teaching materials? What do mathematics teachers know regarding the curriculum guidelines on the use of teaching materials?

The methodology adopted consisted of a quantitative phase, with a questionnaire applied to 91 teachers, and a qualitative one involving 15 teachers, with interviews and class observation. The study concluded that teaching materials used can be divided into four types: *written materials*, such as school manual, teacher's guide, student's notebook, blackboard, chalk, worksheet and marker; *manipulable materials*, such as geometric solids, rulers, compasses, projectors, paper folding, number rulers, geoplanes; *technological materials*, namely pocket calculators; and, finally, *everyday materials*, including sweet potatoes, beans, watermelon, or papaya. The tasks proposed in the Mathematics classroom are based in exercises and problems, resorting essentially to *written* and *everyday life* materials. Teachers consider that the use of teaching materials helps to develop a positive attitude towards Mathematics and its learning. Materials facilitate the explanation of contents, knowledge construction, and allow to address abstract concepts in a simple way. It is recognized that proposals in the Mathematics program that encourage the use of manipulative materials and the calculator are diverse and interesting. However, the concrete school conditions in the municipality of Dili do not allow their generalized use in the Mathematics class.

*Keywords:* Basic and Secondary school; Teaching and learning of mathematics; Didactic materials; Mathematics teachers.

## LISTA DE ABREVIATURAS

CNIC – Centro Nacional de Investigação Científica

EB – Ensino Básico

ECTS – European Credit Transfer System

EDS – Educação para Desenvolvimento Sustentável

EMIS – Education Management Information Systems

ES – Ensino Secundário

ESG – Ensino Secundário Geral

ETV – Escola Técnico Vocacional

FCE – Faculdade de Ciências da Educação

FEAH – Faculdade de Educação, Artes e Humanidades

GCRET – Gabinete Coordenador para a Reformulação do Ensino em Timor

INFORDEPE – Instituto Nacional de Formação de Docentes e Profissionais da Educação

ISC – Instituto Superior de Cristal

LBE – Lei de Bases da Educação

MDM – Metas de Desenvolvimento do Milénio

ME – Ministério da Educação

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

PN – Parlamento Nacional

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

RDTL – República Democrática de Timor-Leste

TL – Timor-Leste

UNICEF – United Nations Children's Fund

UNITAL – Universidade Oriental

UNTAET – United Nations Transitional Administration for East-Timor

UNTL – Universidade Nacional de Timor Lorosa'e

## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	iii
DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO.....	iiiv
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS .....	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
CAPÍTULO I .....	
INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização do estudo .....	1
1.2. Problemática e questões do estudo .....	3
1.3. Importância do estudo.....	4
1.4. Organização da tese .....	5
CAPÍTULO II.....	
REALIDADE EDUCATIVA EM TIMOR-LESTE .....	7
2.1. Diferentes períodos de governação em Timor-Leste.....	7
2.1.1. A educação em Timor-Leste no período da governação portuguesa.....	7
2.1.2. A educação em Timor-Leste no período de governação indonésia .....	12
2.1.3. A educação em Timor-Leste como país independente.....	15
2.2. Sistema educativo de Timor-Leste pós-independência .....	18
2.2.1. Política educativa em Timor-Leste .....	19
2.2.2. Objetivos fundamentais da educação em Timor-Leste .....	19
2.2.3. As línguas que se utilizam no ensino e na aprendizagem em Timor-Leste .....	20
2.2.4. Organização do sistema educativo de Timor-Leste .....	21
2.3 Currículo do ensino básico e secundário de Timor-Leste.....	26
2.3.1. Currículo do ensino básico .....	26
2.3.2. Currículo do ensino secundário .....	29
2.3.3. Programas de matemática .....	31
2.4. Formação de professores em Timor-Leste.....	33
2.4.1. Formação inicial de professores .....	34
2.4.2. Formação contínua .....	38
2.4.3. Formação de professores de matemática .....	43

CAPÍTULO III .....	
OS MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	53
3.1. Materiais didáticos .....	53
3.1.1. Definições dos materiais didáticos.....	53
3.1.2. Classificações dos materiais didáticos .....	55
3.1.3. Importância dos materiais didáticos .....	64
3.1.4. O professor e o uso dos materiais didáticos.....	68
3.2. Alguns materiais didáticos no ensino da matemática.....	71
3.2.1. Materiais escritos.....	72
3.2.2. Materiais tecnológicos.....	75
3.2.3. Materiais manipuláveis.....	79
3.2.4. Materiais do dia a dia.....	100
3.3. Materiais didáticos no programa de matemática de Timor-Leste.....	109
CAPÍTULO IV .....	
ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA .....	114
4.1. Aprendizagem da matemática .....	114
4.2. O conhecimento profissional do professor de matemática .....	117
4.2.1. O conhecimento didático do professor de matemática .....	117
4.2.2. Desenvolvimento profissional do professor de matemática.....	125
4.3. Prática profissional dos professores de matemática .....	131
4.3.1. Tarefas propostas .....	132
4.3.2. Comunicação estabelecida.....	138
4.3.3. Gestão curricular .....	141
4.3.4. Avaliação da aprendizagem.....	142
CAPÍTULO V .....	
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	145
5.1. Definição do problema em estudo .....	145
5.2. Opções metodológicas gerais .....	146
5.3. Fases de investigação.....	150
5.3.1. Fase I .....	150
5.3.2. Fase II .....	150
5.4. Participantes do estudo .....	151
5.5. Método de recolha de dados.....	158
5.5.1. Questionário .....	159
5.5.2 Entrevista .....	162
5.5.3 Observação .....	165

5.6. Tratamento e análise de dados.....	170
5.6.1. Análise dos dados quantitativos.....	172
5.6.2. Análise dos dados qualitativos.....	173
5.6.3. Síntese .....	174
CAPÍTULO VI .....	
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DADOS POR QUESTIONÁRIO.....	175
6.1. Dados pessoais e profissionais dos informantes.....	176
6.2. Conhecimento do professor sobre materiais didáticos.....	178
6.2.1. Características e funções dos materiais didáticos para a aula de matemática.....	178
6.2.2. Materiais didáticos conhecidos pelos professores de matemática.....	183
6.2.3. Materiais didáticos existentes na escola.....	185
6.2.4. Orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos pelos professores ...	186
6.2.5. Manual escolar e os seus critérios de escolha para as aulas de matemática .....	188
6.3. Utilização dos materiais didáticos pelos professores de matemática.....	193
6.3.1. Frequência do uso de materiais didáticos na aula de matemática .....	193
6.3.2. Frequência do uso do manual escolar e do caderno diário.....	196
6.3.3. Momentos da aula em que são utilizados os materiais didáticos.....	198
6.4. Razões que levam a utilizar pouco ou nunca os materiais didáticos.....	199
CAPÍTULO VII .....	
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DADOS POR ENTREVISTAS .....	204
7.1. Apresentação dos professores entrevistados .....	204
7.2. Conhecimento dos professores sobre materiais didáticos.....	205
7.2.1. Materiais didáticos referidos pelos professores .....	205
7.2.2. Seleção dos materiais didáticos pelos professores.....	207
7.2.3. Importância do uso dos materiais didáticos nas aulas de matemática.....	209
7.2.4. Habilidades do professor e aluno na construção de materiais didáticos.....	210
7.3. O uso dos materiais didáticos por professores na aula de matemática.....	211
7.3.1. Materiais escritos.....	212
7.3.2. Materiais tecnológicos.....	213
7.3.3. Materiais manipuláveis.....	214
7.3.4. Materiais do dia a dia.....	216
7.4. Orientações curriculares sobre o uso de materiais didáticos pelos professores .....	218
7.4.1. Aquisição dos materiais didáticos pelas escolas e pelos professores .....	218
7.4.2. O currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos.....	220
7.4.3. Os conteúdos e o uso dos materiais didáticos.....	222
7.5. Dificuldades do uso de materiais didáticos na aula de matemática.....	224

CAPÍTULO VIII .....	
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DADOS POR OBSERVAÇÃO DE AULAS.....	227
8.1. Observação das aulas do ensino básico .....	227
8.1.1. Professor Batista.....	228
8.1.2. Professor Magalhães.....	237
8.1.3. Professor Marcos .....	242
8.1.4. Professor Mário .....	251
8.1.5. Professor Nando .....	257
8.1.6. Professor Soares.....	266
8.2. Observação das aulas do ensino secundário .....	272
8.2.1. Professor Costa .....	273
8.2.2. Professora Rita .....	278
8.2.3. Professor Sávio .....	285
8.2.4. Professor Zeca.....	292
CAPÍTULO IX.....	
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	299
9.1. Síntese do estudo.....	299
9.2. Conclusões do estudo .....	300
9.3. Recomendações.....	307
9.3.1. Agentes de educação de Timor-Leste .....	307
9.3.2. Futuras investigações.....	309
Referências bibliográficas .....	310
ANEXOS.....	
<i>Anexo 1 - Questionário.....</i>	<i>328</i>
<i>Anexo 2 – Guião de entrevista .....</i>	<i>338</i>
<i>Anexo 3 – Grelha de observação na sala de aula.....</i>	<i>340</i>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Número de alunos e de professores do EP do ano de 1961 até 1974 .....	10
Tabela 2.2 – Número de escolas e número de alunos no ano letivo de 1974/1975 .....	11
Tabela 2.3 – Número de escolas, alunos e professores do 1.º e 2.º ciclos do EB no período de governação indonésia .....	13
Tabela 2.4 – Número de escolas, alunos e professores do EB do 3.º ciclo no período de governação indonésia .....	14
Tabela 2.5 – Número de escolas, alunos e professores do ESG e ETV de Timor-Leste no período de governação indonésia .....	14
Tabela 2.6 – Número de escolas, estudantes e professores em Timor-Leste no final do período de governação indonésia.....	15
Tabela 2.7 – Estabelecimento das escolas em Timor-Leste .....	17
Tabela 2.8 – Dados dos professores contratados .....	18
Tabela 2.9 – Área de conhecimento e componentes curriculares do 1.º e 2.º ciclos do EB .....	27
Tabela 2.10 – Estruturas curriculares do 1.º e 2.º ciclos.....	28
Tabela 2.11 – Estrutura curricular do 3.º ciclo .....	28
Tabela 2.12 – Estrutura da Componente Geral do ES.....	30
Tabela 2.13 – Estrutura da Área de Ciências e Tecnologias do ES .....	31
Tabela 2.14 – Estrutura da Área de Ciências Sociais e Humanidades do ES.....	31
Tabela 2.15 – Estrutura e organização das unidades temáticas do 1.º e 2.º ciclos do EB.....	32
Tabela 2.16 – Estrutura e organização das unidades temáticas do 3.º ciclo do EB.....	32
Tabela 2.17 – Estrutura e organização das unidades temáticas .....	33
Tabela 2.18 – Formação Básica Geral (Fondation Courses) na FEAH-UNTL .....	47
Tabela 2.19 – Formação Profissional (Professional Courses) na FEAH-UNTL .....	47
Tabela 2.20 – Formação Específica (Specialization Courses) na FEAH-UNTL .....	48
Tabela 2.21 – Disciplinas Opcionais (Optional Courses) na FEAH-UNTL .....	48
Tabela 2.22 – Disciplinas da formação básica transversais no ISC .....	49
Tabela 2.23 – Disciplinas da formação básica educacional no ISC.....	49
Tabela 2.24 – Disciplinas da formação básica profissional no ISC .....	50
Tabela 2.25 – Disciplinas da formação específica no ISC.....	50
Tabela 2.26 – Formações básicas gerais na FCE - UNITAL .....	51
Tabela 2.27 – Formações básicas educacionais na FCE - UNITAL .....	51
Tabela 2.28 – Formação de especialização na FCE - UNITAL .....	52
Tabela 3.1 – Comparação de áreas e de unidades medida das peças do tangram.....	83
Tabela 3.2 – Resultado do movimento dos discos de Torre de Hanói .....	88
Tabela 3.3 – Cartas de baralhos na aula de matemática .....	91

Tabela 3.4 – Resumo do resultado da construção de triângulos com palitos e batatas .....	104
Tabela 3.5 – Resumo do resultado da construção de cubos com palitos e batatas.....	104
Tabela 3.6 – Materiais sugeridos para as aulas de matemática do 1.º e 2.º ciclos do EB.....	110
Tabela 3.7 – Materiais sugeridos para as aulas de matemática do 3.º ciclo do EB.....	111
Tabela 3.8 – Materiais sugeridos para a aula de matemática do 3.º ciclo do EB .....	113
Tabela 5.1 – Descrição da população do estudo.....	152
Tabela 5.2 – Descrição da amostra do estudo segundo o nível do 1.º e 2.º ciclos do EB.....	155
Tabela 5.3 – Descrição da amostra do estudo segundo o nível do 3.º ciclo do EB.....	156
Tabela 5.4 – Descrição da amostra do estudo segundo o nível do ES.....	156
Tabela 5.5 – Protocolo do questionário.....	161
Tabela 5.6 – Protocolo de entrevista aos professores do ensino básico e secundário.....	164
Tabela 5.7 – Protocolo de observação direta nas salas de aulas .....	168
Tabela 5.8 – Calendarização das atividades de observação de aulas.....	170
Tabela 5.9 – Descrição sobre os instrumentos de investigação .....	171
Tabela 5.10 – Dimensões de investigação quantitativa e qualitativa .....	174
Tabela 6.1 – Características dos materiais didáticos para a aula de matemática.....	179
Tabela 6.2 – Interpretação do valor <i>p-value</i> para amostra independente .....	180
Tabela 6.3 – Funções dos materiais didáticos na sala de aula de matemática.....	181
Tabela 6.4 – Materiais didáticos que os professores conhecem .....	183
Tabela 6.5 – Opiniões dos professores sobre materiais existentes na escola .....	185
Tabela 6.6 – Orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos .....	186
Tabela 6.7 – O uso do manual escolar e as aulas de matemática.....	188
Tabela 6.8 – Critérios para a escolha do manual escolar a adotar .....	191
Tabela 6.9 – Frequência de utilização de materiais didáticos na aula de matemática .....	194
Tabela 6.10 – Materiais didáticos existentes nas escolas e as suas utilizações .....	195
Tabela 6.11 – Frequência do uso do manual escolar .....	196
Tabela 6.12 – Frequência do uso do caderno diário .....	198
Tabela 6.13 – Razões que levam a utilizar poucas vezes ou nunca os materiais didáticos.....	199
Tabela 6.14 – Dificuldades na utilização de materiais na sala de aula .....	199
Tabela 6.15 – A utilização de materiais gasta muito tempo da aula .....	202
Tabela 6.16 – Falta de formação pedagógica em relação ao uso do material didático.....	203
Tabela 7.1 – Apresentação dos professores entrevistados .....	204
Tabela 7.2 – Outras disciplinas lecionadas por professores de matemática .....	205
Tabela 7.3 – Materiais didáticos referidos pelos professores entrevistados.....	206
Tabela 7.4 – Critérios que os professores utilizam na seleção dos materiais didáticos.....	208
Tabela 7.5 – Importância do uso dos materiais didáticos de matemática.....	209

Tabela 7.6 – Síntese do uso dos materiais escritos na aula de matemática .....	213
Tabela 7.7 – Síntese do uso dos materiais manipuláveis na aula de matemática .....	216
Tabela 7.8 – Síntese do uso dos materiais do dia a dia na aula de matemática.....	218
Tabela 7.9 – Como o professor tem sugerido à direção da escola a aquisição de novos materiais de matemática.....	219
Tabela 7.10 – Razões apresentadas pelos professores relativamente à adequação das propostas do programa de Matemática.....	221
Tabela 7.11 – Dificuldades do uso de materiais didáticos pelos professores .....	224
Tabela 8.1 – Calendarização das observações do ensino básico .....	227
Tabela 8.2 – Síntese das aulas do 7.º e 8.º anos dadas pelo professor Batista.....	237
Tabela 8.3 – Síntese das aulas do 9.º ano dadas pelo professor Magalhães .....	242
Tabela 8.4 – Síntese das aulas do 7.º ano dadas pelo professor Marcos.....	251
Tabela 8.5 – Síntese das aulas do 8.º ano dadas pelo professor Mário .....	257
Tabela 8.6 – Resultado da tiragem de cartas do baralho.....	264
Tabela 8.7 – Frequência absoluta e relativa de cartas retiradas pelos alunos .....	265
Tabela 8.8 – Síntese das aulas do 8.º ano dadas pelo professor Nando.....	266
Tabela 8.9 – Resumo da construção das sequências numéricas, escrito pelo professor .....	268
Tabela 8.10 – Síntese das aulas do 8.º ano dadas pelo professor Soares .....	272
Tabela 8.11 – Calendarização das observações do ensino secundário .....	272
Tabela 8.12 – Síntese das aulas do 12.º ano dadas pelo professor Costa .....	278
Tabela 8.13 – Síntese das aulas do 10.º ano dadas pela professora Rita .....	285
Tabela 8.14 – Síntese das aulas do 10.º ano dadas pelo professor Sávio.....	292
Tabela 8.15 – Síntese das aulas do 10.º ano dadas pelo professor Zeca.....	298

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Dados dos alunos por nível de escolaridade em Timor-Leste.....	17
Figura 2.2 – Dados de professores em Timor-Leste.....	18
Figura 2.3 – O sistema de ensino em Timor-Leste.....	23
Figura 2.4 – As estruturas da formação dos docentes e profissionais da educação.....	42
Figura 3.1 – Tipos de materiais didáticos, adotado por Graells.....	55
Figura 3.2 – Tipos de materiais didáticos, adotado por Bandeira .....	56
Figura 3.3 – Classificação dos materiais didáticos por Hole.....	56
Figura 3.4 – Classificação dos materiais didáticos por Ribeiro.....	57
Figura 3.5 – Classificação dos tipos de materiais didáticos .....	58
Figura 3.6 – Modelos de manual escolar de Timor-Leste .....	73
Figura 3.7– Tabela com a classificação de triângulos.....	80
Figura 3.8 – Blocos lógicos .....	81
Figura 3.9 – Modelo de tangram .....	82
Figura 3.10 – Desenho de tangram para comparar áreas.....	83
Figura 3.11 – Paralelogramos com as peças do tangram .....	84
Figura 3.12 – Modelos de construção de conhecimento geométrico com o geoplano .....	85
Figura 3.13 – Modelos de sólidos geométricos .....	86
Figura 3.14 – Torre de Hanói .....	87
Figura 3.15 – Mudança dos discos de Torre de Hanói .....	88
Figura 3.16 – Dados numéricos .....	89
Figura 3.17 – Moedas de Timor-Leste .....	90
Figura 3.18 – Parte de baralho de cartas .....	90
Figura 3.19 – Material de apoio à verificação do teorema de Pitágoras .....	91
Figura 3.20 – Número representado no ábaco.....	92
Figura 3.21 – Adição de $317 + 15$ .....	93
Figura 3.22 – Material Cuisenaire .....	94
Figura 3.23 – Exemplo da utilização de material Cuisenaire .....	95
Figura 3.24 – Modelos para o estudo de fração.....	96
Figura 3.25 – Modelo geométrico de $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ .....	97
Figura 3.26 – Modelo geométrico de $(a + b)(a-b) = a^2-b^2$ .....	97
Figura 3.27 – Modelo de balança de pratos .....	98
Figura 3.28 – Modelos de compassos.....	99

Figura 3.29 – O modelo de régua e esquadro.....	100
Figura 3.30 – Modelo de transferidor .....	100
Figura 3.31 – Batatas na construção de cubos de base de 1 a 4 .....	101
Figura 3.32 – Batatas na construção de raiz cúbica .....	102
Figura 3.33 – Palitos e copos na aula de Matemática .....	102
Figura 3.34 – Palitos e copos na adição de números inteiros .....	103
Figura 3.35 – Batatas e palitos na construção de uma sequência com triângulos .....	103
Figura 3.36 – Batatas e palitos na construção de uma sequência com cubos.....	104
Figura 3.37 – Cestaria com hexágonos e paralelogramos .....	105
Figura 3.38 – Feijões nas aulas de Matemática .....	106
Figura 3.39 – Sementes de milho na aula de Matemática .....	106
Figura 3.40 – Diagrama de preferência dos alunos sobre as frutas .....	107
Figura 3.41 – Malaguetas na aula de Matemática .....	108
Figura 3.42 – Dados venda e compra de malaguetas .....	109
Figura 4.1 – Domínios do conhecimento profissional do professor.....	118
Figura 4.2 – Vertentes dos conhecimentos didáticos.....	119
Figura 4.3 – Relação entre diversos tipos de tarefas.....	134
Figura 4.4 – Classificação das tarefas quanto à sua duração.....	137
Figura 4.5 – Classificação das tarefas segundo o seu contexto .....	137
Figura 4.6 – Problema das maçãs num contexto semirreal .....	138
Figura 6.1 – Percentagem de professores segundo a idade.....	176
Figura 6.2 – Percentagem de professores segundo as habilitações académicas.....	177
Figura 6.3 – Percentagem de professores segundo o tempo de serviço.....	177
Figura 6.4 – Percentagem de professores segundo o tipo de escola.....	178
Figura 8.1 – Regras dos sinais para adição em $Z$ (Batista).....	229
Figura 8.2 – Professor Batista e o uso da fita métrica .....	229
Figura 8.3 – Exemplos de adição e subtração escritos no quadro pelo professor Batista .....	229
Figura 8.4 – Os alunos estão a resolver exercícios sobre adição e subtração.....	230
Figura 8.5 – Fichas de trabalho preparadas pelo professor Batista .....	230
Figura 8.6 – Triângulos semelhantes escritos no quadro pelo professor Batista .....	231
Figura 8.7 – Critério AA, escrito no quadro pelo professor Batista.....	232
Figura 8.8 – Critério LAL, escrito no quadro pelo professor Batista.....	232
Figura 8.9 – Critério LLL, escrito no quadro pelo professor Batista .....	232
Figura 8.10 – Ângulos de lados paralelos, escrito no quadro pelo professor Batista .....	234
Figura 8.11 – Exemplo dos ângulos paralelos, escrito no quadro pelo professor Batista .....	234
Figura 8.12 – Congruência de triângulos, escrito no quadro pelo professor Batista .....	235

Figura 8.13 – Critério dos três lados congruentes (LLL), escrito pelo professor Batista .....	235
Figura 8.14 – Critério LAL, escrito no quadro pelo professor Batista .....	236
Figura 8.15 – Critério ALA, escrito no quadro pelo professor Batista .....	236
Figura 8.16 – Exemplo sobre congruência de triângulos, escrito pelo professor Batista .....	236
Figura 8.17 – Equação literal escrita no quadro pelo professor Magalhães .....	238
Figura 8.18 – Maçãs, abóbora e balança utilizadas na aprendizagem de matemática .....	238
Figura 8.19 – Abóbora, batata-doce e balança na aula de matemática .....	240
Figura 8.20 – Escrita no quadro do sistema de equações .....	241
Figura 8.21 – Os 50 primeiros números inteiros .....	243
Figura 8.22 – Alguns dos números primos entre os 50 primeiros números inteiros .....	244
Figura 8.23 – Alguns dos números primos e compostos entre os 50 primeiros números inteiros ..	245
Figura 8.24 – Quadrículas desenhadas no quadro pelo professor Marcos .....	246
Figura 8.25 – Exercícios sobre raízes quadradas, escritos no quadro pelo professor Marcos....	247
Figura 8.26 – Cubos desenhados no quadro pelo professor Marcos .....	247
Figura 8.27 – Exercícios das raízes cúbicas escritos no quadro pelo professor Marcos .....	248
Figura 8.28 – Regras dos sinais para adição em $Z$ (professor Marcos) .....	248
Figura 8.29 – Reta numérica, adição do mesmo sinal, escrito no quadro pelo professor Marcos....	249
Figura 8.30 – Exercícios sobre adição de números inteiros com o mesmo sinal escritos no quadro pelo professor Marcos .....	250
Figura 8.31 – Reta numérica, diferentes sinais, pelo professor Marcos .....	250
Figura 8.32 – Exercícios de adição, escritos pelo professor Marcos .....	251
Figura 8.33 – Expoente inteiro positivo escrito no quadro pelo professor Mário .....	252
Figura 8.34 – Exercícios expoente inteiro positivo escritos no quadro pelo professor Mário .....	253
Figura 8.35 – Expoente inteiro negativo escrito no quadro pelo professor Mário .....	253
Figura 8.36 – Exemplos de expoente inteiro negativo escritos no quadro pelo professor Mário	254
Figura 8.37 – Expoente zero escrito no quadro pelo professor Mário .....	254
Figura 8.38 – Exemplo expoente zero e um, escrito no quadro pelo professor Mário .....	254
Figura 8.39 – Exemplos de expressões algébricas escritos no quadro pelo professor Mário .....	255
Figura 8.40 – Exercícios sobre expressão algébrica escritos no quadro pelo professor Mário ...	256
Figura 8.41 – Retângulo desenhado no quadro pelo professor Mário .....	256
Figura 8.42 – Os retângulos, representações geométricas pelo professor Mário .....	256
Figura 8.43 – Exercício sobre expressões algébricas pelo professor Mário .....	257
Figura 8.44 – Referencial cartesiano escrito no quadro pelo professor Nando .....	258
Figura 8.45 – Exemplo de um ponto no referencial cartesiano .....	259
Figura 8.46 – Pontos no referencial cartesiano para identificação .....	259

Figura 8.47 – Tabela desenhada no quadro pelo professor Nando.....	260
Figura 8.48 – Diagrama e gráfico cartesiano desenhados do quadro pelo professor Nando .....	260
Figura 8.49 – Página do manual escolar .....	261
Figura 8.50 – Tabela e diagrama desenhados no quadro pelo professor Nando .....	261
Figura 8.51 – Professor Nando e os seus alunos estão a trabalhar com os baralhos .....	263
Figura 8.52 – Fórmula de frequência relativa escrita no quadro pelo professor Nando.....	264
Figura 8.53 – Os alunos estão a construir os gráficos de barra e circulares .....	265
Figura 8.54 – A construção dos termos de sequências pelo professor e pelos alunos.....	267
Figura 8.55 – Resultado da construção dos termos de sequências numéricas.....	267
Figura 8.56 – Termo geral de sequência desenhado no quadro pelo professor Soares .....	268
Figura 8.57 – Descoberta do termo geral de uma sequência, escrita pelo professor Soares.....	269
Figura 8.58 – Sequências numéricas escritas no quadro pelo professor Soares .....	269
Figura 8.59 – O professor Soares utilizou papaia na aula de matemática.....	270
Figura 8.60 – O professor Soares partiu a papaia em duas e quatro partes .....	271
Figura 8.61 – Expressões algébricas escritas no quadro pelo professor Soares .....	271
Figura 8.62 – Exercícios de função primitiva escritos no quadro pelo professor Costa .....	273
Figura 8.63 – Regras de primitivação escritas no quadro pelo professor Costa.....	274
Figura 8.64 – A área sob uma curva, desenhado no quadro pelo professor Costa.....	275
Figura 8.65 – Exercícios de integrais definidos escritos no quadro pelo professor Costa.....	275
Figura 8.66 – Áreas de figuras planas desenhadas no quadro pelo professor Costa.....	276
Figura 8.67 – Exemplo sobre aplicação do cálculo integral pelo professor Costa .....	277
Figura 8.68 – Exercícios sobre a aplicação do cálculo integral.....	277
Figura 8.69 – Racionalização de denominador, escrito no quadro pela professora Rita.....	279
Figura 8.70 – Exercícios de racionalização do tipo $\frac{a}{\sqrt{b}}$ propostos pela professora Rita. ....	279
Figura 8.71 – Racionalização do denominador de $\frac{a}{b-\sqrt{c}}$ e $\frac{a}{b+\sqrt{c}}$ escrita pela professora Rita ....	280
Figura 8.72 – Exercícios sobre racionalização de denominadores indicados pela professora Rita ...	280
Figura 8.73 – Quadrado desenhado no quadro pela professora Rita.....	281
Figura 8.74 – Retângulo desenhado no quadro pela professora Rita.....	281
Figura 8.75 – Expressão da área de um retângulo, escrita no quadro pela professora Rita.....	282
Figura 8.76 – Lei do anulamento do produto, escrita no quadro pela professora Rita .....	282
Figura 8.77 – Exercícios escritos no quadro pela professora Rita .....	283
Figura 8.78 – Fórmulas gerais de equações do 2.º grau escritas no quadro pela professora Rita ...	283
Figura 8.79 – Fórmula de Bhaskara escrita pela professora Rita no quadro.....	284
Figura 8.80 – Aplicação da fórmula de Bhaskara pela professora Rita.....	284

Figura 8.81 – Equações do 2.º grau escritas no quadro pela professora Rita .....	285
Figura 8.82 – Inequação do 1.º grau escrita no quadro pelo professor Sávio .....	286
Figura 8.83 – O conjunto solução sobre inequações do 1.º grau pelo professor Sávio .....	287
Figura 8.84 – Inequações do 2.º grau escritas no quadro pelo professor Sávio.....	287
Figura 8.85 – Escrito no quadro o processo de resolução da inequação do 2.º grau.....	288
Figura 8.86 – Exercícios sobre inequações escritos no quadro pelo professor Sávio.....	288
Figura 8.87 – Sistema de equação de duas incógnitas escrito no quadro pelo professor Sávio	289
Figura 8.88 – Exercícios sobre sistemas de equações, escritos pelo professor Sávio.....	290
Figura 8.89 – Sistemas de equações de três equações e três incógnitas pelo professor Sávio .	290
Figura 8.90 – Sistemas de equações com três incógnitas escritos pelo professor Sávio.....	291
Figura 8.91 – Vetores desenhados no quadro pelo professor Zeca.....	293
Figura 8.92 – Semirreta e segmento de reta, desenhados no quadro pelo professor Zeca.....	293
Figura 8.93– Os segmentos de reta – orientado, nulo e opostos –, pelo professor Zeca .....	294
Figura 8.94 – Exemplo sobre medida do segmento orientado .....	294
Figura 8.95 – Segmentos equipolentes, escritos no quadro pelo professor Zeca. ....	295
Figura 8.96 – Desenho, no quadro, da soma de um ponto com um vetor (professor Zeca) .....	296
Figura 8.97 – Vetores, escritos no quadro pelo professor Zeca.....	296
Figura 8.98 – Adição de vetores pela regra triangular, escrita no quadro pelo professor Zeca ..	297
Figura 8.99 – Adição de vetores pela regra do paralelogramo, escrita pelo professor Zeca.....	297
Figura 8.100 – Imagem do retângulo desenhado no quadro pelo professor Zeca .....	298

## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

No presente capítulo serão apresentadas quatro secções principais: na primeira secção apresenta-se a contextualização do estudo; na segunda secção identifica-se a problemática e as questões de investigação; na terceira secção mostra-se a importância do estudo; e por último, na quarta secção, apresenta-se a organização da tese.

#### 1.1. Contextualização do estudo

A educação é um dos fatores identificados como muito importantes para o desenvolvimento da ciência e tecnologia do mundo e, particularmente, de Timor-Leste, que é uma das nações mais jovens. Sendo assim, todos os timorenses têm o direito e a obrigação de desenvolver os seus conhecimentos científicos e capacidades intelectuais nas várias áreas específicas para que possam contribuir para o desenvolvimento nacional. Para Morais e Morgado (2016) “a educação é imprescindível para o desenvolvimento global e equilibrado de qualquer indivíduo, tanto a nível pessoal como social, já que lhe permite desenvolver conhecimentos, capacidades, competências, atitudes e valores necessários para a sua plena integração na sociedade” (p. 640). No contexto de Timor-Leste foi consagrado na Constituição da República Democrática de Timor-Leste, no artigo 59, alínea 1, que “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” (Parlamento Nacional [PN], 2002, p. 20). E na Lei de Bases da Educação de Timor-Leste n.º 14/2008, de 29 de outubro, artigo 1, alínea 4, destaca-se que “compete ao Estado assegurar a disponibilidade de docentes com a formação qualificada adequada e demais recursos humanos, bem como das infraestruturas e meios financeiros necessários com vista a garantir uma educação de qualidade” (Ministério da Educação [ME], 2008, p. 2641).

Desse modo, para garantir a qualidade de educação em Timor-Leste é necessário dar importância à qualidade da formação dos professores das várias áreas, incluindo a formação na área de matemática. As práticas profissionais dos professores influenciam fortemente a qualidade de educação e a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos. Especificamente, influenciam a aprendizagem matemática dos alunos do ensino básico e secundário. Isso significa que os

conhecimentos e as capacidades dos professores são considerados como um dos fatores determinantes na melhoria da qualidade do ensino de matemática nas escolas. Como Pires e Amado (2013) argumentam,

o professor e o seu conhecimento são, sem dúvida, o mais importante, na medida em que é ele que escolhe e seleciona os recursos, os transforma e reinventa nas suas práticas da sala de aula. São os professores que selecionam os problemas criando oportunidades significativas de aprendizagem e de desenvolvimento de capacidades. (p. 474)

Quando ligado à situação atual de Timor-Leste, verifica-se que a qualidade do ensino e da aprendizagem de matemática é ainda muito baixa se compararmos com a qualidade do ensino de outros países mais desenvolvidos. O esforço para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem pode assumir uma variedade de mudanças e inovações, como por exemplo no desenvolvimento curricular, nos materiais didáticos utilizados, nas tarefas planeadas pelos professores e na construção de instalações educacionais mais adequadas. É importante para os alunos que os professores criem situações de aprendizagem inovadoras que os incentivem para a aprendizagem.

Atualmente, as dificuldades encontradas por alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem de matemática são muitas e conhecidas. É frequente encontrarmos alunos que não conseguem entender a matemática que a escola lhes ensina, muitas vezes reprovam nesta disciplina, ou então, mesmo que sejam aprovados, sentem dificuldades em estabelecer relações entre as experiências do dia a dia e aquilo que a escola lhes ensina. Para ultrapassar estas dificuldades, um dos elementos que considero essencial é o papel do professor na seleção de materiais didáticos adequados para as suas aulas. Quando o professor recorre a materiais didáticos pretende proporcionar aos alunos experiências que os façam crescer e motivar para a aprendizagem da matemática. Botas e Moreira (2013) salientam que “uma das formas de promover diferentes experiências de aprendizagem matemática enriquecedoras é através do uso de materiais didáticos, os quais assumem um papel ainda mais determinante por força da característica abstrata da matemática” (p. 254). Neste sentido, a escolha dos materiais didáticos utilizados pelos professores na sala de aula é uma etapa de grande relevância no processo de ensino-aprendizagem de matemática, uma vez que os materiais adequados podem constituir instrumentos facilitadores capazes de estimular e enriquecer a vivência diária de professores e de alunos.

Com base na descrição acima mencionada, o autor tem interesse em investigar e analisar a utilização de materiais didáticos nas aulas por professores de matemática do ensino básico e secundário em Timor-Leste.

## **1.2. Problemática e questões do estudo**

É uma realidade viva o facto de, em Timor-Leste, todos os alunos, quer sejam do ensino básico e secundário, quer sejam estudantes universitários, partilharem da mesma opinião relativamente à dificuldade dos conteúdos de matemática. Efetivamente, os resultados de aprendizagem desta disciplina no final do ano letivo falam por si, isto porque são realmente muito fracos. A matemática é considerada como a ciência mais difícil e complexa pelos alunos de qualquer nível de escolaridade. Vários autores sublinham que muitos alunos não gostam de estudar matemática porque a consideram de difícil compreensão, dado o seu rigor e complexidade, acabando por não ter sucesso na escola (Freitas & Moita, 2014; Resende & Mesquita, 2013). Em particular, Magalhães e Martinho (2014) referem que alunos de diferentes níveis de ensino continuam a revelar muita dificuldade na compreensão de raciocínios, no processo de prova matemática e na identificação de possíveis processos de resolução problemas.

De acordo, com as opiniões dos autores acima mencionados, podemos constatar que a complexidade dos conteúdos de matemática não é apenas reconhecida pelos alunos em Timor-Leste. Assim, o professor tem um papel muito importante e complexo na alteração desta situação. Para além de ensinar matemática, deve ser capaz de incentivar os alunos a aprender, recorrendo para isso a diferentes meios. As práticas letivas e o conhecimento do professor revelam-se essenciais. O professor precisa de dominar os conteúdos que tem de ensinar para que os alunos os compreendam. Ao mesmo tempo, o professor precisa de ser capaz de selecionar materiais didáticos e tarefas adequadas aos seus alunos e às orientações curriculares. Estes elementos diversos do conhecimento do professor são fundamentais para que os alunos possam atingir os resultados de aprendizagem desejados.

Centrando-nos no objeto do estudo, o professor, visto como facilitador da aprendizagem, seleciona recursos que pretende que possam apoiar a concretização dos objetivos de ensino e aprendizagem de matemática. Os recursos selecionados podem ser manuais escolares ou outros livros, revistas ou jornais, recursos tecnológicos ou outros materiais escolares. Paralelamente, as tarefas preparadas pelos professores são da maior importância para a atividade que se quer que os alunos desenvolvam com esses recursos. Deste modo, reveste-se de grande importância

conhecer as práticas letivas dos professores de matemática do ensino básico e secundário, e se essas práticas respondem às características e aos interesses dos alunos, tendo em vista uma melhor aprendizagem.

Com o presente estudo pretende-se conhecer as práticas letivas dos professores de matemática do ensino básico e secundário de Timor-Leste, designadamente no que se refere ao uso dos materiais didáticos e às tarefas que utilizam na sua aplicação. Partindo-se desta problemática, procurar-se-á responder às seguintes questões de investigação:

1. Quais os materiais didáticos que os professores utilizam no ensino e na aprendizagem de matemática nas aulas?
2. Como é que os professores de matemática utilizam os materiais nas aulas?
3. Qual o tipo de tarefas propostas pelos professores nas aulas de matemática que recorrem a materiais didáticos?
4. Quais os conhecimentos dos professores de matemática sobre as potencialidades dos diferentes materiais didáticos?
5. Quais os conhecimentos que os professores de matemática possuem relativamente às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos?

### **1.3. Importância do estudo**

Consideramos que um estudo centrado na prática letiva dos professores especialmente centrado na utilização dos materiais didáticos e nas tarefas propostas aos alunos apresenta repercussões importantes no ensino e na aprendizagem da matemática em Timor-Leste. Designadamente:

a) porque educadores e professores, neste caso os professores de matemática do ensino básico e secundário, podem melhorar as suas capacidades de educar e de ensinar recorrendo a materiais didáticos e a tarefas adequadas; melhorando as suas práticas, criam condições para que os alunos aprendam e melhorem os resultados dos seus estudos;

b) porque este estudo representa uma fonte de informação muito importante para os professores que lecionam as disciplinas de matemática, no que respeita à seleção/elaboração de materiais didáticos e de tarefas para apoiar atividade de ensino e de aprendizagem nas salas de aula do ensino básico e secundário de Timor-Leste;

c) como uma fonte de informação para o Governo da República Democrática de Timor-Leste, neste caso o Ministério da Educação (ME), tendo em vista realizar reciclagens para melhorar a formação dos professores de matemática;

d) enquanto uma informação que permitirá ao Governo, neste caso o ME, tomar decisões sobre o apetrechamento das escolas de materiais didáticos, tais como calculadoras gráficas, computadores e outros, partindo da realidade existente nas escolas, e, ao mesmo tempo, para reconstruir ou desenvolver o currículo apropriado baseado na realidade de Timor-Leste.

#### **1.4. Organização da tese**

Este trabalho está organizado em nove capítulos, sendo que na introdução, primeiro capítulo, contextualiza-se o estudo, apresenta-se a sua problemática e questões de investigação, justifica-se a importância do estudo e a organização da tese.

No segundo capítulo apresenta-se a realidade educativa de Timor-Leste, centrando-se nos seguintes quatro tópicos principais: os diferentes períodos de governação em Timor-Leste; o sistema educativo em Timor-Leste; o currículo do ensino básico e secundário em Timor-Leste; e a formação dos professores em Timor-Leste.

No terceiro capítulo destacam-se os materiais didáticos no ensino de matemática. Este capítulo começa com a discussão geral sobre materiais didáticos, a sua classificação, a importância do uso e o papel do professor sobre o uso dos mesmos, seguindo-se um enfoque em alguns materiais didáticos específicos da matemática para o ensino básico e secundário.

No quarto capítulo descreve-se o ensino e a aprendizagem de matemática e está composto por quatro partes: a aprendizagem matemática, os conhecimentos profissionais do professor de matemática, a prática profissional do professor de matemática e as tarefas nas aulas de matemática.

No quinto capítulo é apresentada a metodologia de investigação. Este capítulo encontra-se dividido em seis secções. Após a definição do problema em estudo, apresentam-se as opções metodológicas gerais, explica-se a organização do estudo em duas fases de investigação, descrevem-se os participantes do estudo dessas duas fases, descreve-se o processo de recolha de dados e, por fim, explica-se o processo de tratamento e análise dos dados.

No sexto capítulo apresentam-se os dados obtidos por questionário. Este capítulo começa pela apresentação dos dados pessoais e profissionais dos informantes, seguindo-se uma apresentação dos dados em três secções: conhecimento do professor sobre os materiais didáticos;

utilização dos materiais didáticos pelos professores de matemática; e razões que levam a utilizar pouco ou nunca os materiais didáticos.

No sétimo capítulo apresentam-se os dados obtidos por entrevista e está organizado em cinco pontos principais: apresentação dos professores entrevistados; conhecimentos dos professores sobre materiais didáticos; uso dos materiais didáticos por professores na aula de matemática; orientações curriculares sobre o uso de materiais didáticos pelos professores; e dificuldades no uso de materiais didáticos na aula de matemática.

No oitavo capítulo relatam-se os resultados de análise dos dados obtidos por observação de aulas. Este capítulo divide-se em duas partes, de acordo com os níveis de escolaridade: observações das aulas do ensino básico e observações das aulas do ensino secundário.

Por último, no nono capítulo, encontram-se as conclusões do estudo. Neste capítulo apresenta-se a síntese do estudo, responde-se às questões de investigação, discutem-se os resultados obtidos e fazem-se algumas recomendações para trabalhos futuros.

## CAPÍTULO II

### REALIDADE EDUCATIVA EM TIMOR-LESTE

No presente capítulo serão apresentados quatro pontos principais: no primeiro ponto serão abordados e descritos os diferentes períodos educativos em Timor-Leste; no segundo ponto descreve-se o sistema educativo de Timor-Leste pós-independência; no terceiro ponto apresenta-se o currículo do ensino básico e secundário em Timor-Leste; e, por último, no quarto ponto, salienta-se a formação de professores em Timor-Leste.

#### **2.1. Diferentes períodos de governação em Timor-Leste**

Relativamente aos diferentes períodos educativos, observando-se pelas governações que vigoraram ao longo da história em Timor-Leste, é necessário, portanto, falar em três períodos da história de Timor-Leste: o período de governação portuguesa, que durou mais de 450 anos; o período de ocupação colonial indonésia, que decorreu durante um período de 24 anos; e, por último, Timor-Leste como um país independente, desde 1999 até à presente data.

##### **2.1.1. A educação em Timor-Leste no período da governação portuguesa**

Timor-Leste foi uma antiga colónia portuguesa; este processo de colonização durou cerca de quatro séculos e meio. Como consta no Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2002), “por volta do ano 1515 os portugueses chegaram à costa de Timor onde agora é um município que existe em Timor-Leste chamado enclave de Oecusse e formalmente após o ano de 1700, depois da instalação do governo em Díli” (p. 77). A educação do povo timorense, embora este fosse em número mais reduzido naquela altura, não conseguia acolher todas as crianças de idade escolar. Os que tinham a possibilidade de ter acesso à escola, naquela época, eram filhos das famílias ricas e dos régulos, enquanto as crianças oriundas das famílias mais pobres e dos filhos dos nativos do povo de Timor não conseguiam ter acesso à escola por não terem a possibilidade de pagar as mensalidades escolares, segundo a regra estabelecida pelos governantes. Assim, o Governo começou por fundar escolas básicas na cidade de Díli com a intenção de facilitar a educação dos filhos dos portugueses e dos filhos dos “principais”, como destaca Dom Ximenes Belo (citado por F. M. Martins, 2010):

Em 1863, o governador Afonso de Castro fundou uma escola régia em Díli, destinada aos filhos de chefes e aos filhos de outros principais. A direção dessa escola foi entregue ao segundo padre timorense, Jacob dos Reis e Cunha. O grande desenvolvimento das escolas

das missões deu-se em 1878, quando o padre António Joaquim de Madeiras, mais tarde Bispo de Macau, estabeleceu o programa de educação juventude timorense com abertura de escolas rurais em Manatuto, Lacló, Lacluta, Samoro, Oe-cusse, Maubara, Baucau, etc. (p. 28)

Entre 1863 e 1878, o Governo português fundou algumas escolas básicas em Díli, bem como no seu exterior. A partir de 1910, a República Portuguesa tomou a seu cargo grande parte do ensino. Após a sua tomada de posse, o primeiro governador de Timor nomeado pela República criou três escolas: duas em Díli (escola de ofícios e escola primária) e uma em Manatuto (escola primária). Afirma Meneses (2008) que “somente a partir de 1916 se inicia o estabelecimento de um sistema educativo planificado e regulamentado através de uma Portaria, na qual se dava relevância ao sistema agrícola e profissional, adaptado às necessidades e condições locais” (p. 25).

A Portaria n.º 98, de 29 de junho de 1916, tinha por título *Regulamento para as escolas de Instrução Primária de Timor*. Esta portaria provincial concedia prioridade às escolas rurais do nível primário; as autoridades coloniais previam o estabelecimento de escolas nas localidades mais populosas, o ensino de europeus e timorenses e a divisão da instrução primária em dois graus: o grau elementar e o grau complementar. O ensino seria ministrado na língua portuguesa e na língua tétum, vigorando o regime educativo de separação de sexos (Meneses, 2008). Meneses (2008) acrescenta ainda que,

o objectivo principal da Portaria n.º 98, o de instituir um sistema de instrução primária, obrigatório e de acesso generalizado, apesar de bem intencionado, não teve sucesso. Com efeito, passados dez anos, o número de alunos inscritos nas escolas rurais era escasso. Múltiplos factores explicam este insucesso nomeadamente a situação financeira de Timor, a colónia mais pobre do império português. (p. 26)

Os missionários que serviram em Timor-Leste também se preocuparam em dar oportunidade ao povo de Timor-Leste, principalmente às crianças de idade escolar, para aceder à educação. O Governo português autorizou que a Igreja Católica fundasse escolas católicas e formasse catequistas para a divulgação da fé cristã. Segundo Carvalho (2007),

na época do governo colonialista autorizou a Igreja Católica a retomar a iniciativa de catequização; através do Dom José da Costa Nunes, Bispo de Macau, fundou a escola de Professores Catequistas para a necessidades de divulgação da fé cristã. Quarenta anos depois, a Escola de Professores Catequistas transformou-se na Escola de Habilitação de Professores do Posto Escolar de “Canto Resende” com curso de quatro anos a seguir à 4.<sup>a</sup> classe (ou 2 anos a seguir ao ciclo preparatório), com a participação simultânea da Diocese de Díli e do governo Português de Timor. (p. 9)

Carvalho (2007) salienta que 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 à Diocese de Díli. (p. 10)

Para reunir as crianças em idade escolar, o Governo português em Timor-Português (designação utilizada na época) criou algumas possibilidades ligadas à educação de qualquer nível do ensino que podiam acumular as crianças daquela faixa etária, porque os missionários Jesuítas fundaram as escolas em alguns lugares em coordenação com o Governo de Timor-Português em Díli. No início, esta escola era destinada apenas a rapazes, e só mais tarde, em 1905, abre as suas portas a pessoas do género feminino. Antes de se construir esta escola católica, os missionários Jesuítas tiveram de negociar com o Governo a sua construção. 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 de 1904, prosseguindo até aos anos 60 do século passado, mas essas escolas não permitiam acolher todas as crianças em idade escolar de Timor-Leste. Meneses (2008) acrescenta ainda que

em 1927 foi publicada pelo governo provincial a Proposta Legislativa n.º 110, de 8 de Novembro. Esta Proposta Legislativa deve ser compreendida à luz do DL n.º 12485, de 13 de Outubro de 1926. O governo da colónia delegou a direcção de vários sectores da instrução pública à Missão Católica Portuguesa de Timor e ao Superior das Missões Católicas de Timor. (p. 27)

Este autor sublinha ainda que era determinado o regime de separação de sexos, que se refletia nos conteúdos didáticos: “o Ensino Primário Elementar concedia dois diplomas após aprovação em exame: um diploma após a conclusão da terceira classe e um outro que, concluída a quarta classe, permitia o acesso ao Ensino Primário Complementar (a ser localizada em Díli ou arredores)” (Meneses, 2008, p. 27).

O ensino secundário particular na província de Timor-Leste, “iniciou-se em 1938 com a fundação, por decreto, do Colégio-liceu de Díli, semi-oficial, no qual foi ministrado até 1952 apenas o primeiro ciclo do ensino liceal” (Meneses, 2008, p. 36). A partir desse ano foi oficialmente permitida a leccionação das disciplinas do 2.º ciclo e a realização dos exames de admissão, do 1.º e do 2.º ciclos. A criação do Colégio-Liceu de Díli, assim como a fundação de instituições similares em outras colónias portuguesas, deveu-se ao facto de impedir que os filhos dos colonos ou dos assimilados prosseguissem os seus estudos no exterior, do que poderiam resultar certos efeitos

indesejados. Como referiu Meneses (2008), “o colégio de Díli seria regulamentado pelo Estatuto do Ensino particular e o seu pessoal discente e docente seria inscrito na Direcção dos serviços de Administração Civil da colónia” (p. 36).

Em 1960, esta instituição foi batizada com o nome de Dr. Francisco Machado, que passou a ser Liceu. No ano letivo de 1962/1963, apenas funcionaram no Liceu os dois primeiros ciclos. Contudo, para atentar ao número crescente de alunos externos que se candidatavam aos exames de ciclo, e dada a escassez de professores fora do quadro do ensino liceal, o Governo provincial decidiu concretizar um Decreto do Governo da metrópole que autorizava a existência de um Serviço Liceal Extraordinário nas colónias. Este serviço era destinado aos alunos externos que desejavam aumentar as suas habilitações literárias. Em Timor-Leste esse serviço abrangia o 3.º ciclo e funcionou no Liceu de Díli.

A partir do ano de 1961 até 1974, o número de alunos que frequentaram a escola e os professores que lecionaram naquela altura cresceu muito rapidamente. Segundo o Gabinete Coordenador para a Reformulação do Ensino em Timor (GCRET), no ano letivo de 1973/1974 estariam a frequentar o ensino primário em Timor (incluindo a classe de pré-primária) um total de 94.689 crianças, e os professores que estavam ao serviço naquela época eram, no total, 1336. A Tabela 2.1 apresenta de forma detalhada o número de alunos e professores nas escolas em Timor-Leste.

Tabela 2.1

*Número de alunos e de professores do EP do ano de 1961 até 1974*

Ano Letivo	Número de Alunos	Número de Monitores e Professores	Ano Letivo	Número de Alunos	Número de Monitores e Professores
1961 – 1962	8 995	229	1968 – 1969	27 229	513
1962 – 1963	12 994	391	1969 – 1970	29 382	559
1963 – 1964	14 228	411	1970 – 1971	33 115	662
1964 – 1965	18 403	386	1971 – 1972	36 208	637
1965 – 1966	18 488	450	1972 – 1973	60 233	1 100
1966 – 1967	20 813	467	1973 – 1974	94 689	1 336
1967 – 1968	23 059	490			

Fonte: Gabinete do Coordenador para a Reformulação do Ensino em Timor, 1974.

No período de governação portuguesa existiam também as escolas chinesas em Timor-Leste. Essas escolas eram frequentadas por pessoas oriundas da Formosa e por cidadãos portugueses de Timor. Magalhães (1997, citado por F. M. Martins, 2010), a propósito destas escolas, afirma que:

o ensino assemelha-se ao liceal português, mas os programas são da Formosa, e a língua empregue é o chinês. Os alunos aprendem Inglês e Português como línguas estrangeiras e

um pouco a história de Portugal nas aulas de Língua e História Portuguesa [...]. Trata-se de um ensino totalmente à parte do das escolas do Estado, do Exército ou das Missões, embora o seu funcionamento tenha sido aprovado pelo Governo Português [...]. A maior parte dos alunos que, terminado o ensino secundário na Escola chinesa, prosseguiram estudos nas Universidades de Formosa não regressaram a Timor. (p. 32)

Nos anos letivos de 1974 a 1975, o Governo português fundou as escolas de Ciclo Preparatório em todas as aldeias do concelho em território de Timor-Leste. A situação era então já bastante diferente da que se verificava há 20 anos atrás; até cerca de 1960 havia poucas escolas do Estado. Durante os anos 60, o seu número foi aumentando, mas é sobretudo a partir de 1972/1973 que essa expansão é mais significativa. De acordo com o Governador Mário Lemos Pires, a partir dos anos de 1974 e 1975, existiu a iniciativa de preparar uma progressiva descolonização do ensino em Timor. Esta iniciativa foi divulgada através do Despacho n.º 13975, publicado no Boletim Oficial n.º 4 de 26 de janeiro de 1975. A seguir, transcreve-se a 1.ª parte do Despacho Oficial:

a actual estrutura do ensino em Timor, desde a escola primária até ao ensino secundário, não é de forma adequada às necessidades do povo timorense. Apesar de se considerar que é ao povo de Timor que compete escolher as futuras fórmulas do ensino, julga-se conveniente lançar desde já os fundamentos que facilitem essa escola e, simultaneamente, sirvam de transição do ensino colonialista para um verdadeiro ensino timorense. Assim, torna-se necessário, tendo em vista as principais necessidades e possibilidades timorenses, que se constitua um grupo de trabalho que, utilizando o potencial humano e material à sua disposição, a colaboração das associações políticas e da juventude, sectores de actividades, defina as linhas mestras para o ensino e transição em Timor; e, também elabore programas e prepare os quadros timorenses. (citado por F. M. Martins, 2010, p. 31)

Consequentemente, o número de crianças a frequentar a escola cresceu muito rapidamente (Tabela 2.2).

Tabela 2.2

*Número de escolas e número de alunos no ano letivo de 1974/1975*

Escolas	N.º de Escolas	N.º de Alunos
Ciclo Preparatório (2 anos)	15	2177
Ensino Liceal (5 anos + 3 anos de estabelecimento)	4 (3 escolas e 1 Seminário menor)	761
Ensino Técnico (3 anos)	1	318
Escolas de Habilitação de Professores de Posto (4 anos)	1	282
Escolas de Artes e Ofícios (3 anos)	2	100
Escolas de Prática Agrícola	1	Dezenas
Escola Secundária (6 anos)	1	300
Ensino Chinês	15	1 200

Fonte: Gabinete do Coordenador para a Reformulação do Ensino em Timor, 1974.

Os professores que lecionavam nestas escolas – nomeadamente: padres, ex-seminaristas, militares e seus familiares com cursos superiores – foram para Timor. O ensino chinês era assegurado por professores da Formosa, financiados pelo seu Governo.

Debruçando-se sobre este período, um Relatório do GCRET citado em Magalhães (2004) retirava as seguintes conclusões:

O Governo Português só muito tarde se interessou pelo ensino em Timor; a preocupação de lançar o ensino liceal precedeu a do ensino técnico; o ensino de Artes e Ofícios mereceu muito pouco interesse ao Governo Colonial; o ensino agrícola está ainda exclusivamente a cargo duma escola particular; o ensino em Timor foi, até 1975 uma cópia de ensino metropolitano e angolano desajustada, portanto, às realidades e às necessidades de Timor. (p. 17)

Por outro lado, Guterres (2006, citado por Belo, 2010) salienta que:

Em 1973, em Timor-Português, havia somente 52 timorenses que conseguiram continuar os seus estudos em Portugal, habilitados nos cursos do nível superior de diversas áreas de estudos, sendo: Teologia (11 pessoas); Artes (4 pessoas); Direito (8 pessoas); Ciências Sociais (5 pessoas); Ciências (3 pessoas); Engenharia (5 pessoas); Enfermagem e Medicina (13 pessoas); Agricultura (2 pessoas); e Ciências Náuticas (1 pessoa). (p. 76)

Entretanto, Taylor (1998, citado por Belo, 2010) refere os obstáculos, nessa época, para o sistema educativo de Timor-Leste:

Os obstáculos para o sucesso da educação no Timor Lorosae, na época, além da intenção de duas instituições dominadoras, a Igreja e o próprio Governo Português, de explorar e dominar o território, também a língua de instrução e os currículos implementados não eram favoráveis aos nativos, pois não tinham nada a ver com a realidade sociocultural dos nativos. (p. 78)

Partindo-se das observações acima mencionadas, podemos concluir que o desenvolvimento da educação naquela época, ou seja, no período de governação portuguesa, foi desenvolvido por dois pilares reconhecidos como os mais importantes: o Governo português e a igreja católica de Timor-Leste. Estes dois pilares criam escolas com o objetivo de acolher as crianças em idade escolar e os jovens de Timor-Leste para terem o acesso a uma educação formal.

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

Depois da Indonésia invadir Timor-Leste, no dia 7 de dezembro do ano de 1975 (Magalhães, 1990, citado por F. M. Martins, 2010), mais especificamente 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 refletiram-se num desenvolvimento considerável do sistema de ensino, conforme é documentado por Rocha (citado por Carvalho, 2007):

Entre 1976 e 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 de Jacarta decidiu 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 Rocha (citado por Carvalho, 2007), durante a governação indonésia foi dado grande impulso à educação, traduzindo-se no aumento substancial do número de escolas em todos os níveis de ensino e no aumento do número de alunos, apesar de todos os alunos terem de pagar uma quantia elevada para a caixa escolar. Além disso, o Governo local de Timor-Timur (atual Timor-Leste) em coordenação com o Governo central de Jacarta criou escolas de vários níveis e recrutaram professores e alunos.

De acordo com Pedersen e Arneberg (1999), no ensino básico 1.º e 2.º ciclos, os dados mostram que no ano de 1976 existiam 13.501 alunos, com 499 professores e 47 escolas; no ano letivo de 1977/1978 existiam 23.041 alunos, com 614 professores e 107 escolas. Uma leitura dessa evolução até 1998/1999 pode-se ver na Tabela 2.3.

Tabela 2.3

*Número de escolas, alunos e professores do 1.º e 2.º ciclos do EB no período de governação indonésia*

Ano letivo	N.º de alunos	N.º de professores	N.º de escolas	Ano letivo	N.º de alunos	N.º de professores	N.º de escolas
1976	13 501	499	47	1988/1989	105 058	4 897	565
1977/1978	23 041	614	107	1989/1990	100 443	4 739	574
1978/1979	41 453	959	208	1990/1991	95 088	4 680	579
1984/1985	100 636	2 614	410	1991/1992	97 008	4 798	590
1985/1986	111 228	2 910	497	1992/1993	101 935	5 016	612
1986/1987	126 740	3 359	540	1993/1994	127 979	6 656	652
1987/1988	129 629	3 723	559	1998/1999	167 181	6 672	788

Fonte: Pedersen & Arneberg (1999).

Entretanto, no ensino básico do 3.º ciclo, no ano de 1976, registavam-se duas escolas com 315 alunos, enquanto mais tarde, no ano letivo de 1978/1979, esse número aumentou, em três anos, para 14 escolas com 1.041 alunos. Este facto foi decorrente da rendição das massas do povo das áreas rurais, com elevado número de crianças, como se mostra na Tabela 2.4.

Tabela 2.4

*Número de escolas, alunos e professores do EB do 3.º ciclo no período de governação indonésia*

Ano letivo	N.º de alunos	N.º de professores	N.º de escolas	Ano letivo	N.º de alunos	N.º de professores	N.º de escolas
1976	315	10	2	1990/1991	26 088	1 196	94
1977/1978	926	17	9	1991/1992	24 099	1 238	97
1978/1979	1 041	36	14	1992/1993	22 122	1 381	101
1984/1985	9 636	250	43	1993/1994	21 777	1 436	102
1985/1986	11 735	319	57	1994/1995	22 651	1 497	107
1986/1987	22 905	664	71	1995/1996	24 504	1 547	114
1987/1988	26 787	745	81	1996/1997	26 445	1 640	114
1988/1989	28 342	1 173	90	1998/1999	32 197	1 963	114
1989/1990	26 787	1 195	90				

Fonte: Pedersen e Arneberg (1999).

Ao nível do ensino secundário, o Governo Indonésio implantou dois tipos de curso: Ensino Secundário Geral (ESG) e Ensino Técnico Vocacional (ETV) na área de técnica, comércio e bancário. Além destes, ainda existia a Escola de Enfermagem, a Escola Agrícola e de Pesca, a Escola de Educação Física e Desporto de Ensino Básico, e a Escola de Formação de Professores do Ensino Básico, como técnico profissional. Para mais detalhes, podemos observar a Tabela 2.5.

Tabela 2.5

*Número de escolas, alunos e professores do ESG e ETV de Timor-Leste no período de governação indonésia*

Ano letivo	N.º de alunos	N.º de professores	N.º de escolas	Ano letivo	N.º de alunos	N.º de professores	N.º de escolas
1976	–	–	1	1990/1991	12 545	609	35
1977/1978	–	–	1	1991/1992	14 637	1 010	42
1978/1979	–	–	1	1992/1993	16 697	1 152	46
1980/1981	286	–	3	1993/1994	16 734	1 321	48
1984/1985	1 466	126	5	1994/1995	16 121	1 381	51
1985/1986	3 434	256	17	1995/1996	16 056	1 452	54
1986/1987	4 836	379	20	1996/1997	16 099	1 502	54
1987/1988	7 516	474	22	1997/1998	16 154	1 566	54
1988/1989	8 822	544	24	1998/1999	18 973	1 537	54
1989/1990	11 297	565	25				

Fonte: Pedersen e Arneberg (1999).

Este impulso educativo fez-se sentir em todos os níveis de ensino: primário, básico, secundário e superior, incluindo as escolas de formação de professores e algumas escolas de formação vocacional. No caso do ensino superior, salientam-se a Universidade de Timor, o Instituto Politécnico de Dili, 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 no ano de 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 letivo de 1991 o número de jovens timorenses interessados em entrar na universidade cresceu devido aos apoios dados aos alunos pelo Governo local. Seguidamente, a Igreja Católica decidiu abrir o Instituto Superior de Religião, o Governo central de Jacarta criou o Politécnico Hera, a Academia de Saúde e, por último, foi criado um instituto superior privado, o Instituto Superior de Economia. O objetivo foi o de acolher estudantes que pretendiam continuar os seus estudos do ensino básico ao ensino secundário. Na Tabela 2.6 é possível ver o número de escolas, de alunos e de professores no final do período de governação da Indonésia.

Tabela 2.6

*Número de escolas, estudantes e professores em Timor-Leste no final do período de governação indonésia*

Tipo de Ensino	Nº. de escolas	Nº. de alunos	Nº. de professores - Origem de:	
			Indonésia	Timor-Leste
Jardim-de-Infância	66	2 168	183	30
Escolas de Especialidade	1	45	13	0
Ensino Básico do 1.º e 2.º ciclos	788	167 181	6 672	5 172
Ensino Básico do 3.º ciclo	114	32 197	1 963	65
Ensino Secundário Geral	37	14 626	1 059	87
E. Vocacional/Profissional	17	4 347	479	55
Universidade Timor-Timur	1	3 498	78	36
Politécnico Díli	1	450	160	60
Academia de Gestão (STIE)	1	473	32	17
Instituto Pastoral Indonésia	1	40	7	1
Academia Saúde	1	400	32	12

Fonte: Pedersen e Arneberg (1999).

Com base na descrição acima referida, pode concluir-se que era esta a realidade que os timorenses viviam nessa época. No início da invasão indonésia, o Governo de Jacarta, via autoridade de Timor, tomou medidas para preencher o vazio. Inicialmente, a construção das escolas em todo o território foi uma das principais apostas, considerando-se que a maioria das crianças precisava urgentemente de frequentar a escola da educação formal.

### 2.1.3. A educação em Timor-Leste como país independente

Durante o período da 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 e 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 Governo timorense enfrentou enormes desafios no desenvolvimento em todos os setores, incluindo o setor da educação. Depois de se anunciar o resultado da consulta popular, ou seja, o referendo, no dia 4 de setembro de 1999, deu-se lugar à violência cometida pelas milícias, que apoiavam os militares indonésios, que invadiram todo o território de Timor-Leste, queimaram todas as infraestruturas, destruíram os edifícios escolares, e a maioria dos professores que lecionavam naquela altura abandonaram o território de Timor-Leste. Quase não existiam professores timorenses, mas o Estado reconheceu a importância da educação para o povo de Timor-Leste como parte fundamental do direito universal de cada cidadão, e este princípio ficou consagrado na Constituição da República Democrática de Timor-Leste, artigo 59, n.º 1 a n.º 4 (PN, 2002):

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. (p. 27)

Em síntese, todos os cidadãos têm os mesmos direitos no que diz respeito 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 recursos humanos de qualidade para alcançar uma sociedade justa e próspera.

Entretanto, na política nacional de educação, surge a Lei n.º 14/2008, de 29 de outubro, sobre a Lei de Bases da Educação de Timor-Leste, artigo 2.º, n.º 1, onde se destaca que “a todos os cidadãos é garantido o direito à educação e à cultura nos termos da Constituição da República e da lei” (ME, 2008, pp. 2641-2642). Para tal, o Governo da República Democrática de Timor-Leste, através do ME, do I ao VIII Governo Constitucional, desenvolveu um sistema educativo para o desenvolvimento da liberdade de aprender e ensinar. Com base nesta política, o Governo tinha estabelecido escolas desde o pré-escolar até ao ensino superior. Os dados encontrados até ao final do ano letivo de 2015 sobre os estabelecimentos das escolas encontram-se contemplados na Tabela 2.7.

Tabela 2.7

*Estabelecimento das escolas em Timor-Leste*

Nível de escolaridade	Número de escola
Pré-escolar	142
Ensino Básico (Centrais + Filial)	1 265
Ensino Secundário (Geral + Técnico vocacional)	98
Ensino Superior	11

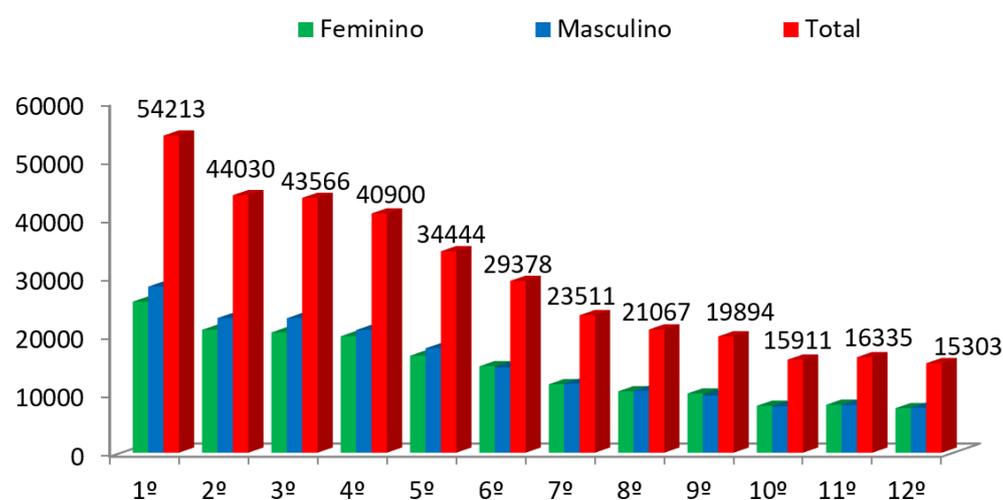
Fonte: EMIS – ME (2015a).

Em relação ao estabelecimento das escolas em Timor-Leste indicados na Tabela 2.7, pode-se concluir que o Governo reconhece a educação, desde o pré-escolar até ao ensino superior, como um dos fatores importantes e que desempenham um papel fundamental relativamente ao desenvolvimento dos recursos humanos dotados de qualidade.

Além do estabelecimento das escolas, o número de alunos cresceu, por nível de escolaridade, até ao final do ano letivo de 2015. O número de alunos está indicado na Figura 2.1.

Figura 2.1

*Dados dos alunos por nível de escolaridade em Timor-Leste*

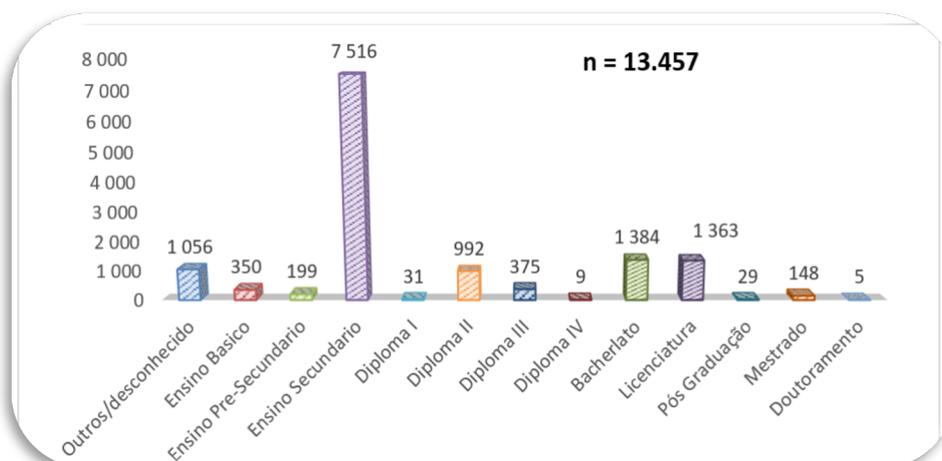


Fonte: Dados adotados pelos EMIS – ME (2015a).

Para garantir a qualidade da educação em Timor-Leste, era imprescindível garantir professores devidamente qualificados. Até ao final de 2015, Timor contava com um total de 17.871 professores: 194 no pré-escolar; 13.457 professores permanentes em regime de serviço distribuídos pelo ensino básico, secundário e técnico vocacional; e ainda, 4.220 professores contratados para os diferentes níveis de ensino.

Na Figura 2.2. é possível perceber a distribuição dos professores de carreira de acordo com as habilitações literárias, no final de 2015.

Figura 2.2  
*Dados de professores em Timor-Leste*



Fonte: Dados adotados pelos ME (2015a) e CNIC (2015).

Importa verificar que mais de 50% dos professores têm como habilitação literária, em 2015, apenas o ensino secundário. Com licenciatura ou mais, conta-se pouco mais de 10% dos professores. Mesmo abrindo o leque a uma diversidade de habilitações dos professores, o número de professores ainda não era suficiente para educar todas as crianças em idade escolar. Assim, o ME de Timor-Leste contratou novos professores, como se pode ver na Tabela 2.8.

Tabela 2.8  
*Dados dos professores contratados*

Habilitação académicas	Número de Professores
Mestrado	1
Licenciatura	576
Bacharelato	355
Diploma II	18
Diploma I	3
Formação de Professores de EB (SPG, SGO, KPG e PGA)	93
Ensino Secundário Geral e Técnico Vocacional	3 004
3.º Ciclo do Ensino Básico	19
4.ª Classe do tempo colonial Português	43
Com declarações (sem documentos)	43
<b>Total</b>	<b>4 220</b>

Fonte: ME (2015a).

## 2.2. Sistema educativo de Timor-Leste pós-independência

O sistema educativo no seu conjunto cria os meios que permitam concretizar o direito à educação de cada cidadão. Segundo a Constituição da República Democrática de Timor-Leste, compete ao Estado assegurar a disponibilidade de docentes com a adequada formação qualificada e demais recursos humanos. Neste contexto, o Governo estabeleceu o quadro geral do sistema educativo, o seu âmbito e os seus objetivos como o conjunto organizado de meios, de natureza

formal ou não formal, pelo qual se expressam as liberdades, os direitos e os deveres pessoais fundamentais da educação e se concretiza o direito à educação. Assim, nesta parte abordam-se quatro aspetos essenciais: a política educativa em Timor-Leste; os objetivos fundamentais da educação em Timor-Leste; as línguas que se utilizam no ensino e aprendizagem em Timor-Leste; e a organização do sistema educativo de Timor-Leste.

### **2.2.1. Política educativa em Timor-Leste**

A política educativa é uma política planeada pelo Governo que se insere no conjunto de políticas públicas e sociais do país. Na definição das políticas públicas e sociais estão envolvidos diferentes grupos de necessidades da sociedade civil. Entre os benefícios sociais encontra-se o direito à educação. Para que este direito seja garantido com qualidade e de forma universal, é implementada a política educativa, que, no caso de Timor-Leste, está consagrada na Lei de Bases da Educação, artigo 4.º, onde se destaca que:

1) A política educativa prossegue objectivos nacionais permanentes, pressupondo uma elaboração e uma concretização transparente e consistente. 2) A política educativa visa orientar o sistema de educação e de ensino por forma a responder às necessidades da sociedade timorense, em resultado de uma análise quantitativa e qualitativa com vista ao desenvolvimento global, pleno e harmonioso da personalidade dos indivíduos, incentivando a formação de cidadãos livres, responsáveis e autónomos. 3) A política educativa é da responsabilidade do Governo, no respeito pela Constituição da República e da presente lei. 4) A concretização da política educativa implica a plena participação das comunidades locais, devendo valorizar o princípio da subsidiariedade através da descentralização de competências nas administrações locais e a autonomia das escolas. 5) A eficiência da política educativa e a sua eficácia estão sujeitas a avaliação regular e pública, nos termos da presente lei e demais legislações complementares. (ME, 2008, p. 2642)

Esta política é uma política educativa em que se estudam as relações de força e se tenta dar direção ao processo educativo e às disputas que ocorrem dentro do Governo para a configuração e o controle da prática institucionalizada da educação dentro de uma formação histórica determinada. Nesse sentido, a política educativa deve ser compreendida como resultante da correlação de forças entre distintos projetos, o que reverte numa condição de aprendizagem com mais qualidade no país. E, por fim, deve atingir os objetivos fundamentais da educação.

### **2.2.2. Objetivos fundamentais da educação em Timor-Leste**

A educação é um processo de ação de uma comunidade sobre o desenvolvimento do indivíduo a fim de que ele possa atuar numa sociedade pronta para a procura da aceitação dos objetivos coletivos. Para tal, a educação deve considerar o Homem no plano físico e intelectual,

consciente das possibilidades e limitações, capaz de compreender e refletir sobre a realidade do mundo que o cerca, devendo considerar o seu papel de transformação social numa sociedade que supere, nos dias atuais, a economia e a política, procurando solidariedade entre as pessoas, respeitando as diferenças individuais de cada um. E, assim, em Timor-Leste os objetivos fundamentais da educação estão contemplados na Lei Básica da Educação. No artigo 5.º declara-se que a educação visa, em especial, a prossecução dos seguintes objetivos fundamentais:

- a) Contribuir para a realização pessoal e comunitária do indivíduo, através do pleno 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 e a aprendizagem da utilização criativa dos seus tempos livres;
- c) Assegurar a igualdade de oportunidades para ambos os sexos, nomeadamente através de práticas de co-educação e da orientação escolar e profissional, e sensibilizar, para o efeito, o conjunto dos intervenientes no processo educativo. (ME, 2008, pp. 2642-2643)

A própria Política Nacional da Educação, 2007-2012, pretende generalizar o ensino básico enquanto referencial mínimo de qualificação dos timorenses. Assim, propõe-se alcançar os seguintes objetivos:

- a) Promover uma educação básica de qualidade a que tenham acesso todas as crianças e jovens em idade escolar e os cidadãos que se encontram fora do sistema formal de educação;
- b) Melhorar o nível de aprendizagem dos alunos, assim como o da educação em geral; . . .
- c) Aumentar os recursos humanos qualificados para a docência e para as funções de gestão, planificação e supervisão do sistema educativo. (ME, 2007, p. 10)

Estes são os objetivos educativos fundamentais que devem ser englobados no processo de ensino e aprendizagem e podem contribuir para o desenvolvimento do espírito crítico e prática democráticos no setor da educação em Timor-Leste.

### **2.2.3. As línguas que se utilizam no ensino e na aprendizagem em Timor-Leste**

Aquando da independência foi iniciado um diálogo para a escolha da língua oficial a adotar. Os mais jovens preferiam a língua indonésia ou a língua inglesa e os mais velhos desejavam retomar a língua portuguesa. A língua portuguesa foi adotada.

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 13.º, n.º 1 a n.º 2 (PN, 2002): “1. O tétum e o português são as línguas oficiais da República

Democrática de Timor-Leste. 2. O tétum e as outras línguas nacionais são valorizadas pelo estado” (p. 14). Por outro lado, a Lei de Bases do ME (2008), artigo 8.º e artigo 35.º, n.º 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. (p. 2643)

Desta decisão decorre que as atividades de ensino e aprendizagem em Timor-Leste devem desenvolver-se a partir das duas línguas oficiais estabelecidas. Todos os professores e educadores, desde o jardim de infância e do ensino básico, precisavam de utilizar as duas línguas oficiais nas atividades de ensino e aprendizagem nas salas de aulas; no entanto, não as utilizavam, dado que cerca de 90% desses professores não tinham conhecimentos de língua portuguesa. Apesar deste desfasamento, estava previsto que até ao ano de 2012 todos os professores devessem utilizar a língua portuguesa nas atividades de ensino e aprendizagem nas salas de aulas.

#### **2.2.4. Organização do sistema educativo de Timor-Leste**

Assumindo a educação como um direito fundamental dos cidadãos, cabe ao Estado promover o acesso de todos aos diferentes níveis de ensino. As crianças de Timor-Leste têm de frequentar a escola no mínimo por nove anos de escolaridade, o ensino básico. Podem prosseguir estudos para o ensino secundário ou superior, não sendo este obrigatório.

Para o desenvolvimento do país, é necessário possuir 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, estabelece como norma geral para as crianças em idade escolar a obrigatoriedade, como destacada na Lei de Bases da Educação, artigo 11.º, n.º 1 a n.º 6:

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 letivo 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. (ME, 2008, p. 2644)

Em síntese, a Lei de Bases do Ministério da Educação e Cultura da República Democrática de Timor-Leste assegura, como direito fundamental para todos os cidadãos, o direito à educação e à cultura, cabendo ao Estado assegurar o ensino básico universal, obrigatório e gratuito. Todas as crianças com idade entre os seis e os 17 anos têm necessariamente de frequentar a escolaridade obrigatória (artigo 11, n.º 2, 3 e 5).

O sistema educativo timorense passou a orientar-se pela Lei de Bases da Educação (LBE), Lei n.º 14/2008, de 29 de outubro, que representa o primeiro enquadramento legal genérico decretado para a área da educação no Estado Independente de Timor-Leste. O artigo 1.º, n.º 2 e 3, demonstra a definição do sistema educativo timorense, a destacar:

a) O sistema educativo é o conjunto de meios pelo qual se concretiza o direito à educação, que se exprime pela garantia de uma permanente acção formativa orientada para favorecer o desenvolvimento global da personalidade o progresso social e a democratização da sociedade. b) O sistema educativo é desenvolvido através de estruturas e de acções diversificadas por iniciativa e sob a responsabilidade de diferentes instituições e entidades públicas, particulares e cooperativas, que entre si cooperam na manutenção de uma rede equilibrada e atualizada de ofertas educativas, capaz de proporcionar os conhecimentos, as aptidões e os valores necessários à plena realização individual e profissional na sociedade contemporânea. (ME, 2008, p. 2641)

O sistema de ensino em Timor-Leste é composto por: seis anos de escolaridade para o 1.º e 2.º ciclos do ensino básico; três anos de escolaridade para o 3.º ciclo do ensino básico; o ensino secundário apresenta-se em duas modalidades: o ensino secundário geral e o ensino técnico vocacional – estas duas modalidades têm uma duração de três anos de escolaridade; na universidade os cursos têm a duração de 3 ou 4 anos (Figura 2.3).

Figura 2.3  
O sistema de ensino em Timor-Leste

			Universidade		
26	Ensino Superior	3	Doutoramento		
25		2			
24		1			
23		2	Mestrado		
22		1			
21		4	Licenciatura	Pós-Graduação	
20		3	Bacharelato		Politécnico
19	2	Segundo ano			
18	1	Primeiro ano			
Exame Nacional					
17	Ensino Secundário	12	Secundário Geral		Secundário Técnico
16		11			
15		10			
Exame Nacional					
14	Ensino Básico (Obrigatório)	9	3.º Ciclo		
13		8			
12		7			
11		6	2.º Ciclo		
10		5			
9		4	1.º Ciclo		
8		3			
7		2			
6		1			
Idade		Ano			

Fonte: Esquema adotado pelo ME (2011c, p. 19).

A qualidade de educação e de ensino deve ser garantida pelo Decreto-Lei n.º 23/2010, de 9 de dezembro, sobre o Estatuto da Carreira Docente, que, no seu artigo 4.º, apresenta que:

1) A qualidade do sistema de educação e de ensino é pressuposto do desenvolvimento humano e do progresso económico, social e cultural de Timor-Leste; 2) A qualificação académica e contínua do pessoal docente constitui fator determinante para o bom desenvolvimento do sistema de educação e ensino e para o sucesso escolar dos alunos. (ME, 2010b, p. 4452)

O ME revela preocupação com a inclusão de todos os alunos no sistema educativo, em particular a inclusão das crianças com necessidades educativas especiais. Essa inclusão está assente num plano variado de princípios, que se apresenta em pleno desenvolvimento. Assim, é necessário que o sistema geral de ensino, e particularmente os professores, revejam o seu papel, as suas responsabilidades e competências neste processo.

### **Ensino básico em Timor-Leste**

O ensino básico é o nível de ensino que corresponde aos primeiros anos de educação escolar, ou seja, educação formal. Em Timor-Leste esta denominação corresponde aos primeiros nove anos de escolaridade: o 1.º ciclo tem a duração de quatro anos, do 1.º ao 4.º ano de escolaridade; o 2.º ciclo tem a duração de dois anos, correspondendo ao 5.º e 6.º anos de escolaridade; o 3.º ciclo do ensino básico tem a duração de três anos, composto por 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade. Normalmente, o ensino básico constitui o ensino ministrado às crianças e jovens com idades entre 6 e 14 anos. Para assegurar o sistema do ensino básico, o Governo de Timor-Leste definiu os objetivos do ensino básico como estão contemplados na Lei de Bases da Educação, artigo 12.º, onde se destaca o seguinte:

a) Assegurar a formação integral de todas as crianças e jovens, através do desenvolvimento de competências do ser, do saber, do pensar, do fazer, do aprender a viver juntos; b) Assegurar uma formação geral de base comum a todos os timorenses, que lhes garanta a descoberta e o desenvolvimento dos seus interesses e aptidões, da capacidade de raciocínio, da memória e do espírito crítico, da criatividade, do sentido moral e da sensibilidade estética, promovendo a realização individual, em harmonia com os valores da solidariedade social, e inter-relacionando, de forma equilibrada, o saber e o saber fazer, a teoria e a prática, a cultura escolar e a cultura do quotidiano; c) Desenvolver o conhecimento e o apreço pelos valores característicos da identidade, línguas oficiais e nacionais, história e cultura timorenses, numa perspectiva de humanismo universalista e de solidariedade e cooperação entre os povos. (ME, 2008, pp. 2644-2645)

Os objetivos acima mencionados são considerados como uma visão geral para melhorar a qualidade de educação básica de todos os cidadãos e garantir a intervenção para o desenvolvimento de competências e dos conhecimentos de base dos jovens, que permitam o prosseguimento de estudos ou a inserção do aluno em esquemas de formação básica, bem como facilitar a aquisição e o desenvolvimento de métodos e instrumentos de trabalho pessoal, ou seja, em grupo e, ao mesmo tempo, valorizando a dimensão humana do trabalho entre os jovens. O sistema possibilita a continuação do ensino básico para o ensino secundário em duas saídas: ensino secundário geral e ensino técnico vocacional.

### **Ensino secundário em Timor-Leste**

O Governo de Timor-Leste tem de garantir que todos os alunos que finalizam os seus estudos no ensino básico têm acesso ao ensino secundário. O ensino secundário em Timor-Leste normalmente abrange duas modalidades de ensino, o ensino secundário geral e o ensino secundário técnico vocacional. Estes dois níveis têm a duração de três anos, 10.º, 11.º e 12.º ano de escolaridade.

Geralmente estes dois níveis do ensino secundário constituem o ensino ministrado aos adolescentes, com as idades entre 15 e 18 anos, conforme os sistemas do ensino que foi estabelecido pelo ME. Por enquanto, em Timor-Leste os alunos do secundário podem continuar um dos desafios, incluindo as crianças que iniciam os seus estudos com as idades acima indicadas. Por outro lado, a situação económica enfrentada pelas famílias faz com que as crianças abandonem os seus estudos. Assim, o Governo garante aos seus cidadãos, de acordo com os objetivos do ensino secundário que estão contemplados na Lei de Bases da Educação, artigo 15.º:

- a) Assegurar e aprofundar as competências e os conteúdos fundamentais de uma formação e de uma cultura humanística, artística, científica e técnica, como suporte cognitivo e metodológico necessário ao prosseguimento de estudos superiores ou à inserção na vida activa;
- b) Assegurar o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica;
- c) Assegurar a existência de hábitos de trabalho, individual e em grupo, e fomentar o desenvolvimento de atitudes de reflexão metódica, de abertura de espírito, de sensibilidade e de disponibilidade e adaptação à mudança; . . . (ME, 2008, pp. 2645-2646)

Os objetivos acima referidos são como um modelo de organização do sistema de ensino secundário, consagrado, no presente diploma, com interesse no desenvolvimento de um sistema de ensino fundamental e moderno, baseado na qualidade, assente num modelo de administração e gestão eficiente dos recursos existentes; e, ao mesmo tempo, como o modelo de organização que pretende ainda implementar as melhores práticas conducentes ao sucesso escolar e à formação e educação dos alunos, integrando neste processo não só os professores e os dirigentes escolares, mas também os encarregados de educação e a comunidade em geral, promovendo a democraticidade das tomadas de decisão para melhorar a qualidade da educação do país.

#### **Ensino superior em Timor-Leste**

Por ensino superior compreende-se o ensino universitário e o ensino politécnico. É considerado como um ensino de nível mais elevado no sistema educativo, referindo-se geralmente a uma educação realizada nas universidades, institutos superiores, escolas superiores, ou seja, outros diplomas de profissionais que reconhecem o seu nível mais alto. Em Timor-Leste, o ensino superior oferece quatro graus académicos, nomeadamente: o grau de bacharelato, licenciatura, mestrado e doutoramento. Para a obtenção do grau de bacharelato é necessário um período de três anos, para a licenciatura quatro anos, para o mestrado dois anos e para o doutoramento três anos. Em geral, o ensino superior constitui o ensino ministrado aos jovens, com idades compreendidas entre os 19 e os 26 anos, conforme o sistema do ensino que está estabelecido na política nacional de educação.

Assim, o Governo deve garantir a todos os cidadãos os seguintes objetivos do ensino superior que se encontram consagrados na Lei de Bases da Educação, artigo 17.º:

a) Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; b) Formar diplomados nas diferentes áreas do conhecimento, aptos para a inserção em sectores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade timorense, e colaborar na sua formação contínua. (ME, 2008, pp. 2646-2647)

Os objetivos acima referidos são considerados como uma referência para o ensino universitário e o ensino politécnico e visam assegurar uma sólida preparação científica e cultural, proporcionando uma formação técnica que habilite para os exercícios das atividades profissionais e culturais de um nível do ensino superior em Timor-Leste.

### **2.3. Currículo do ensino básico e secundário de Timor-Leste**

O currículo é o projeto de controlo que abrange as experiências de aprendizagens implementadas pelas instituições escolares e que deverão ser compreendidas pelos estudantes. Nele estão os conteúdos que deverão ser abordados no processo de ensino-aprendizagem e a metodologia utilizada para os diferentes níveis de ensino. Nesta parte discutiremos os currículos dos três níveis do ensino.

#### **2.3.1. Currículo do ensino básico**

A matemática faz parte do currículo nacional do ensino básico e secundário em Timor-Leste, tendo uma presença significativa em todos os ciclos, a qual deve ser entendida de acordo com os valores e princípios atrás enunciados. Além disso, o desenvolvimento do currículo da matemática deve ser visto como um contributo, a par e em articulação com outros, para a promoção das competências gerais do ensino básico e secundário.

As duas principais finalidades do currículo da matemática no ensino básico e secundário são proporcionar aos alunos um contacto com as ideias e métodos fundamentais da matemática que lhes permite apreciar o seu valor e a sua natureza e desenvolver a capacidade e confiança pessoal no uso da matemática para analisar e resolver situações problemáticas e para raciocinar. Destacam-se também os aspetos centrais ligados a este currículo, relacionados com os princípios fundamentais de reforma do currículo do ensino básico e secundário em Timor-Leste.

#### **Princípios fundamentais da reforma curricular do ensino básico de Timor-Leste**

A educação escolar é um fator essencial de formação das crianças e jovens timorenses, dando resposta a problemas e desafios sociais, económicos e culturais contemporâneos. No

âmbito da educação escolar, o ensino básico constitui um percurso de escolarização que, em articulação com outros percursos, deve assegurar uma formação cultural, ética, cívica e vocacional às crianças e jovens timorenses.

Segundo o ME de Timor-Leste (2010f), os princípios fundamentais de reforma curricular são os seguintes:

- a) Assunção do currículo nacional como formação de base comum, organizada em função de saberes, valores, atitudes, capacidades e procedimentos necessários para uma efetiva integração e participação sociais;
- b) Valorização de uma formação de base comum que englobe saberes específicos, ao nível de áreas e disciplinas, e saberes mais gerais, que explorem a compreensão intercultural, o desenvolvimento de competências sociais e a partilha de atitudes de responsabilização pessoal e social;
- c) Valorização de perspetivas transdisciplinares, relacionadas com o contexto específico de Timor-Leste, que promovam o desenvolvimento sustentável, a educação para a cidadania e a integração de Timor-Leste no espaço asiático de transparência e prestação de contas e da apropriação comunitária da escola;
- d) Adoção de uma metodologia de desenvolvimento do currículo que valorize a abordagem participativa, reconhecendo o contributo dos atores educativos timorenses na conceção e implementação das propostas curriculares. (pp. 11-12)

Com base nestes princípios, pode-se concluir que a Reforma Curricular constitui um dos componentes fundamentais da Reforma do Sistema Educativo de Timor-Leste, principalmente do sistema educativo do ensino básico, criando necessárias e lógicas expectativas por parte, não apenas de quantos, direta ou indiretamente, se encontram envolvidos no processo educativo, mas também de muitos outros, bem como de vários setores da sociedade timorense.

### **Estrutura curricular do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico**

A estrutura curricular escolar é o conjunto de matérias a serem ministradas em determinado nível de ensino; neste sentido, a estrutura do currículo abrange outros conceitos que se considera muito importantes, como sendo o plano de estudo e o programa de ensino. A estrutura do ensino básico do 1.º e 2.º ciclos é composto por três áreas de conhecimentos que envolvem 10 disciplinas, como se demonstra na Tabela 2. 9.

Tabela 2.9

*Área de conhecimento e componentes curriculares do 1.º e 2.º ciclos do EB*

Área de conhecimento	Componente curricular
Desenvolvimento Linguístico	Literacia Tétum
	Literacia Português
	Apoio Linguístico Oral
Desenvolvimento Científico	Matemática
	Ciências Naturais
	Ciências Sociais
Desenvolvimento Pessoal	Artes e Cultura
	Saúde
	Educação Física
	Religião

Fonte: Currículo do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2014, p. 32).

O plano de estudo e a lista de matérias que devem ser ensinadas em cada nível de ensino, ou seja, em cada ano de escolaridade, com a indicação do tempo de cada uma, expressam-se geralmente em horas e em semanas.

Tabela 2.10

*Estruturas curriculares do 1.º e 2.º ciclos*

Componente curricular	1.º ciclo	2.º ciclo
	Horas/semana	Horas/semana
Literacia	8	
Tétum		4
Português		4
Matemática	5	5
Ciências Naturais	3	3
Ciências Sociais	3	3
Artes e Cultura	2	2
Saúde	1	1
Educação Física	1	1
Religião	1	2
Apoio Linguístico Oral	1	
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

Fonte: Currículo do ensino básico 1.º e 2.º ciclos (ME, 2014, p. 33).

A disciplina de Religião leciona-se do 1.º ao 3.º anos de escolaridade com a duração de uma hora por semana, enquanto do 4.º ao 6.º anos de escolaridade tem a duração de duas horas por semana. Por outro lado, a disciplina de Apoio Linguístico Oral é apenas lecionada do 1.º ao 3.º anos de escolaridade, com a duração de uma hora por semana.

**Estrutura curricular do 3.º ciclo do ensino básico**

A estrutura do 3.º ciclo do ensino básico é composta por três áreas de conhecimentos que envolvem 11 disciplinas, como se demonstra na Tabela 2.11.

Tabela 2.11

*Estrutura curricular do 3.º ciclo*

Área/Disciplina	Ano de escolaridade		
	7.º	8.º	9.º
<b>Área de desenvolvimento linguístico</b>			
Tétum	3	3	3
Português	5	5	5
Inglês	3	3	3
<b>Área de desenvolvimento científico</b>			
Matemática	5	5	5
Ciências Físico-Naturais	5	5	5
História e Geografia	3	3	3
<b>Área de desenvolvimento pessoal e social</b>			
Educação Física	2	2	2
Educação Artística	2	2	2
Educação Cívica, Cidadania e Direitos Humanos	3	3	3
Educação Religiosa e Moral	2	2	2
Competências para Vida e para o Trabalho	2	2	2
<b>Total de tempos letivos</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

Fonte: Programa de matemática do ensino básico 3.º ciclo (ME, 2010e).

Formações transdisciplinares: valorização do tétum e do português; educação para a cidadania; valorização de contextos culturais de Timor-Leste; integração de Timor-Leste no espaço asiático.

### 2.3.2. Currículo do ensino secundário

#### **Princípios fundamentais da reforma do currículo do ensino secundário de Timor-Leste**

A reforma curricular do ensino secundário em Timor-Leste tem por objetivo geral a consecução da qual é de enorme relevância a arquitetura e filosofia inerente ao plano curricular e a apropriação, pelo sistema educativo timorense, das capacidades endógenas favorecedoras da criação de instrumentos técnicos e de recursos didáticos que permitam corporizar de forma sustentável os princípios constitucionais e da Lei de Bases da Educação, aplicáveis ao ensino secundário geral numa perspetiva continuada do reforço da utilização da língua portuguesa como língua oficial e como língua veicular de ensino.

Os princípios fundamentais da reforma curricular do ensino secundário sublinhados pelo ME (2011b) foram os seguintes:

- 1) Tomada em consideração das finalidades de década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS – NU), de década de Literacia (DL–NU) e das metas de desenvolvimento do Milénio (MDM – NU); 2) Contribuição para melhorar a qualidade de vida, reduzir a pobreza e estimular uma cidadania ativa e democrática, valorizando o desenvolvimento de competências em consonância com os princípios anteriores; 3) Reconhecimento da importância da relação entre conteúdos e metodologias disciplinares de ensino e de aprendizagem orientados para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS); 4) Contribuição para a EDS, articulando Ciências Naturais, Ciências Sociais, Tecnologias, Línguas, Cultura e Educação Ambiental, perspetivando essa articulação num contexto amplo englobando fatores socioculturais e questões sociopolíticas como pobreza, equidade, democracia e qualidade de vida; 5) Valorização da promoção de competências de pensamento crítico e de resolução de problemas que capacitem para a abordagem, com confiança, de problemas e desafios segundo perspetivas de desenvolvimento sustentável. (p. 17)

O princípio fundamental da contextualização deve orientar a organização da parte diversificada do currículo do ensino secundário, de forma a evitar a separação entre ela e a base nacional comum, uma vez que a Lei de Bases da Educação tinha assegurado que as unidades escolares podem adequar os seus conteúdos curriculares de acordo com as características regionais, locais e da vida dos seus alunos. Outro princípio que deve ser organizador da parte diversificada é o conceito de trabalho concreto, isto é, o que vai além do processo produtivo e se refere à garantia da historicidade cultural dos homens.

### **Estrutura curricular do ensino secundário**

De seguida, serão apresentadas as estruturas das disciplinas contempladas em cada componente do ensino secundário geral. Os quadros explicitam os tempos letivos semanais preconizados para cada disciplina, bem como os respetivos anos de incidência.

Ao nível da carga letiva semanal, o plano curricular deste nível aponta um total de 15 tempos letivos para a componente geral e 14 tempos letivos para a componente específica, ou seja, na área das Ciências e Tecnologias ou das Ciências Sociais e Humanidades. Verifica-se, assim, a existência de paridade entre os dois percursos de especialização, tanto ao nível do número de disciplinas em lecionação em cada ano de escolaridade, como da carga letiva dos alunos.

As cargas letivas anuais são determinadas tendo em conta a carga letiva semanal e o número de semanas letivas determinadas pelo calendário escolar fixado pelo ME, descontados os períodos de interrupção legalmente previstos e os destinados à avaliação. Neste caso, o Governo, através do ME, com todos os esforços desenvolverá a qualidade de educação para os processos de acompanhamento regular da utilização das matérias de apoio nas atividades do ensino e de aprendizagem que devem prestar às escolas para recolha de sugestões que possam vir a ser uma realidade.

### **Estrutura da Componente Geral**

A Componente Geral estrutura-se de acordo com a Tabela 2.12, distribuída ao longo dos três anos de escolaridade, com a mesma carga horária semanal. Os valores numéricos dizem respeito ao número de unidades letivas semanais a utilizar, uma hora do tempo equivalente a 45 min. + 15 min.

Tabela 2.12

#### *Estrutura da Componente Geral do ES*

Disciplinas	10.º ano	11.º ano	12.º ano
Português	4	4	4
Tétum	2	2	2
Língua Inglesa	3	3	3
Cidadania e Desenvolvimento Social	2	2	2
Tecnologias Multimédia	2	2	2
Religião	2	2	2
Total	15	15	15

Fonte: Programa de matemática do ensino secundário (Neto, Serra & Bessa, 2011).

### **Estrutura da Componente Específica de Ciências e Tecnologias**

As tabelas das disciplinas que compõem a Componente Específica de Ciências e Tecnologias estão estruturadas para funcionarem durante três anos (10.º-12.º ano), com cargas horárias de três a quatro unidades letivas por semana distribuídas de forma equilibrada pelas

diferentes disciplinas, e com um total de 14 tempos por semana em cada ano (Tabela 2.13). Defende-se como conveniente que dois dos tempos letivos sejam seguidos no horário dos alunos, de modo a permitir a realização de componente prática e experimental.

Tabela 2.13

*Estrutura da Área de Ciências e Tecnologias do ES*

Disciplinas	10.º ano	11.º ano	12.º ano
Física	3	4	3
Química	3	3	4
Biologia	4	3	3
Matemática	4	4	4
Total	14	14	14

Fonte: Programa de matemática do ensino secundário (Neto et al., 2011).

### **Estrutura da Componente Específica de Ciências Sociais e Humanidades**

A área de Ciências Sociais e Humanidades está organizada, em cada ano letivo, em cinco disciplinas, conforme se ilustra na Tabela 2.14.

Tabela 2.14

*Estrutura da Área de Ciências Sociais e Humanidades do ES*

Disciplinas	10.º ano	11.º ano	12.º ano
Geografia	4	3	3
História	3	4	3
Sociologia	—	4	4
Temas de Literatura e Cultura	3	3	4
Matemática Aplicada às Ciências Sociais	4	—	—
Total	14	14	14

Fonte: Programa de matemática do ensino secundário (Neto et al., 2011).

As estruturas do currículo acima mencionado apontam para um conceito que corresponde a um plano de estudos, ou a um programa, muito estruturado e organizado na base de objetivos, conteúdos e atividades e de acordo com a natureza das disciplinas, principalmente a disciplina de matemática.

### **2.3.3. Programas de matemática**

O programa do ensino de matemática normalmente relaciona os conteúdos de cada matéria no plano de estudo em geral e em cada ano de escolaridade com a indicação dos objetivos que se deseja atingir, as atividades sugeridas aos professores e propostas metodológicas para melhorar o desenvolvimento do programa. Os programas das unidades temáticas do ensino básico e secundário são apresentados nas secções que se seguem.

### Programa de matemática do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico

Na estrutura do currículo de matemática do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico entende-se a organização das áreas curriculares e disciplinas nos 1.º, 2.º, 3.º, 4.º, 5.º e 6.º anos de escolaridade. Os programas das unidades temáticas do currículo estão definidos na Tabela 2.15.

Tabela 2.15

*Estrutura e organização das unidades temáticas do 1.º e 2.º ciclos do EB*

1.º ano	2.º ano	3.º ano	4.º ano	5.º ano	6.º ano
Números				Números	
Geometria				Geometria	
Grandeza e medidas				Grandeza e medidas	
Organização e tratamento de dados				Álgebra	
—				Organização e tratamento de dados	

Fonte: Programa de matemática do ensino básico 1.º e 2.º ciclos (ME, 2014).

A estrutura do currículo e a unidade temática do 1.º e 2.º ciclos estão organizadas por ano de escolaridade, tendo em conta quatro temáticas para o 1.º a 4.º anos de escolaridade: números, geometria, grandeza e medidas, organização e tratamento de dados. Entretanto, para o 5.º e 6.º anos de escolaridade o currículo está organizado em cinco temáticas fundamentais: números, geometria, grandeza e medidas, organização e tratamento de dados, álgebra.

### Programa de matemática do 3.º ciclo do ensino básico

A estrutura do currículo de matemática do 3.º ciclo do ensino básico tem uma organização diferente nos vários anos de escolaridade. As unidades temáticas do currículo estão apresentadas na Tabela 2.16.

Tabela 2.16

*Estrutura e organização das unidades temáticas do 3.º ciclo do EB*

7.º ano	8.º ano	9.º ano
Números inteiros	Números racionais	Probabilidade
Geometria no plano	Sequência e regularidade	Números reais
Funções	Equações	Equações e inequações
Estatística	Geometria no plano	Geometria no plano
Geometria no espaço	Geometria no espaço	Funções
Equações	Funções	Geometria no espaço
—	Estatística	—

Fonte: Programa de matemática do ensino básico 3.º ciclo (ME, 2010e).

A estrutura do currículo e a unidade temática do 3.º ciclo estão organizadas por nível de escolaridade valorizando-se seis temáticas para o 7.º ano de escolaridade: números inteiros, geometria no plano, funções, estatística, geometria no espaço, equações. Entretanto, para o 8.º ano de escolaridade a estrutura curricular está organizada em sete temáticas fundamentais: números racionais, sequência e regularidade, equações, geometria no plano, geometria no espaço, funções, estatística. Para o 9.º ano de escolaridade, está arrumada em seis temáticas

fundamentais: probabilidade, números reais, equações e inequações, geometria no plano, funções, geometria no espaço.

### Ensino Secundário

Relativamente ao ensino secundário, pode-se mencionar que o programa que está definido nos três anos letivos desenvolve-se em nove unidades temáticas fundamentais, tal como consta na Tabela 2.17. Estas devem ser trabalhadas de forma sequencial de acordo com uma planificação adequada das atividades educativas que não prejudique a abordagem de cada um dos subtemas. A estrutura do currículo de matemática do ensino secundário entende-se na organização das áreas curriculares de disciplinas no 10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade, onde as temáticas são diferentes. A estrutura e a organização das unidades temáticas do currículo do ensino secundário estão definidas na Tabela 2.17.

Tabela 2.17

#### *Estrutura e organização das unidades temáticas*

10.º ano	11.º ano	12.º ano
Números e Álgebra <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os números</li> <li>• Equações e inequações</li> </ul>	Sucessões <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sucessões</li> <li>• Limites infinitos</li> </ul>	Cálculo Diferencial e Integral <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivadas e aplicações</li> <li>• Cálculo de Áreas e Volumes</li> </ul>
Geometria Analítica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo vetorial</li> <li>• Reta e circunferência</li> </ul>	Trigonometria <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometria</li> <li>• Funções periódicas</li> </ul>	Cónicas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elipse. Hipérbole</li> <li>• Parábola</li> </ul>
Gráficos e Funções <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidade sobre funções</li> <li>• Funções polinomiais e racionais</li> </ul>	Funções e Limites <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funções exponenciais e logarítmicas</li> <li>• Limites e continuidades</li> </ul>	Organização e Tratamento de Dados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidades</li> <li>• Estatística descritiva e indutiva</li> </ul>

Fonte: Programa de matemática do ensino secundário (Neto et al., 2011).

As temáticas fundamentais do 10.º ano de escolaridade são as seguintes: números e álgebra, geometria analítica, gráficos e funções. Para o 11.º ano de escolaridade existem três temáticas fundamentais: sucessões, trigonometria, funções e limites. Entretanto, para o 12.º ano de escolaridade as temáticas são as seguintes: cálculo diferencial e integral, cónicas, organização e tratamento de dados.

## 2.4. Formação de professores em Timor-Leste

Após a independência de Timor-Leste face à dominação indonésia, este país teve que se reestruturar de modo a tornar-se independente, criando um sistema novo e que se vai aperfeiçoando com o passar dos anos. Em relação à educação, Timor-Leste deparou-se com alguns obstáculos, entre os quais a escassez de profissionais qualificados. Desta forma, existiu uma necessidade urgente de qualificar e formar os profissionais de educação, particularmente os

professores, aplicando a formação inicial, assim como a formação contínua, a fim de garantir e melhorar a qualidade do ensino timorense.

Segundo Medeiros (2016), “a formação de Educadores(as) e Professores(as) deve acompanhar as dinâmicas do tempo, os contextos históricos, culturais, sociais, políticos, bem como as solicitações e exigências políticas da educação que em democracia vão constituindo os diversos programas governativos para o setor” (p. 234). Jacinto (2003) realça que:

As reformas educativas têm salientado a necessidade dum melhoria na qualidade de ensino, o que implica, obrigatoriamente, um repensar da formação de professores, entendida, globalmente, como formação inicial e contínua. Neste sentido, a complexidade das funções do professor e as exigências que se colocam, na sociedade actual, relativamente à profissão docente e, conseqüentemente, à qualidade do processo educativo, atribuem à formação de professores um papel fulcral na atribuição de qualificações profissionais, integradoras do domínio científico, cultural e pedagógico. (p. 26)

Podemos interpretar a importância da profissão de professor, o seu papel como educador e a responsabilidade pelo desenvolvimento intelectual, assim como pelo desenvolvimento moral e social dos alunos. Portanto, chama-se a atenção para a importância e para a necessidade de transmitir valores, atitudes e competências que permitem os alunos agir e participar na vida social, cultural, política, formando pessoas e futuros cidadãos. Parte-se do pressuposto de que esta atividade pode contribuir significativamente para a formação de atitudes de professores e para o desenvolvimento da personalidade, sendo uma forma de preparar e capacitar o educando para a vida futura, cada dia mais e mais complexa.

Em relação a este pensamento, 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. Conseqüentemente, 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 contínua dos professores de matemática.

#### **2.4.1. Formação inicial de professores**

A formação inicial de professores deve ser organizada de modo a que os futuros professores possam ir adquirindo as competências necessárias ao bom desempenho profissional. Assim, a formação de professores não deve consistir num treino de técnicas e métodos e, sim, ajudar aos futuros professores no seu desenvolvimento e autonomia profissional. Sendo assim, a formação inicial de professores em Timor-Leste está regularizada na Lei n.º 14/2008, Lei de Bases do

Sistema Educativo, que no artigo 49, n.º 1, destaca que a formação de educadores e professores assenta na seguinte modalidade:

formação inicial de nível superior, que proporcione a informação, os métodos e as técnicas, científicas e pedagógicas, de base, bem com a formação pessoal e social adequada ao exercício da função. (ME, 2008, pp. 2655-2656)

O ME (2007) destaca que a política de formação de professores é evidentemente muito importante:

Formação Inicial, que será realizada pela Universidade Nacional de Timor Lorosa'e (UNTL), em Dili, e pelo Instituto de Formação de Professores, em Baucau, sem excluir a possibilidade de no futuro outras entidades poderem ser autorizadas a organizar cursos de formação de professores. (p. 19)

Portanto, a Política Nacional da Educação 2007-2012 do ME da República Democrática de Timor-Leste (2007) decide uma nova política para a formação inicial de professores, para contribuir de modo significativo para aperfeiçoar a qualidade de educação. A política de qualificação dos professores deve valorizar, de modo especial:

a) os resultados da aprendizagem que a caracterizam; b) A adequação destes resultados às novas exigências do desempenho docente; c) A aquisição do conhecimento relativo às disciplinas a ensinar, sobretudo na preparação do professor generalista; d) A fundamentação da prática do ensino na investigação; e) A iniciação à prática escolar em contexto escolar. (ME, 2007, p. 19)

Entretanto, o ME (2007) criou uma Política Nacional da Educação que mostra a qualificação baseada na atividade de investigação. Assim, os professores podem:

1) reflectir sobre a sua prática pedagógica de forma permanente e sistemática; 2) efectuar estudos ou investigação com base na sua prática pedagógica; 3) integrar na sua prática pedagógica os resultados dos estudos realizados, tanto de carácter académico como baseado na sua prática; 4) avaliar a eficácia das suas estratégias pedagógicas e as modificar em conformidade; 5) realizar uma avaliação das suas próprias necessidades de formação. (p. 20)

Com esta observação pode-se concluir que, na melhoria da qualidade da educação em Timor-Leste, é fundamental uma formação inicial dos professores. Porque uma formação de professores de qualidade implica um processo de mudança pessoal e profissional dos formandos e no desenvolvimento dos contextos em que se realiza a formação inicial.

Seguidamente, de acordo com o Plano Estratégico Nacional da Educação 2011-2030 (ME, 2010b), destaca-se também que:

A qualidade da formação de nível inicial será abordada através de uma combinação de meios:  
a) consolidação institucional do INFORDEPE para que este seja capaz de oferecer

qualificações de nível inicial acreditadas; b) revisões do currículo em todas as instituições de formação inicial; e c) introdução de estágios como parte do programa de formação. (p. 144)

Ainda em relação ao mesmo assunto, o ME (2010b) define as estratégias para a formação inicial:

1) Assegurar que os professores existentes apresentam qualificação de acordo com o padrão mínimo legal; 2) Aumentar a qualidade dos cursos de formação inicial de professores através da revisão do currículo e da existência de um maior número de estágios nas escolas; 3) Aumentar a qualidade acadêmica e profissional dos tutores das instituições de formação inicial; 4) Desenvolver medidas específicas para atrair alunos qualificados para os cursos de formação inicial e reduzir as taxas de abandono escolar. (p. 147)

As principais ideias da formação inicial de professores em Timor-Leste são justificadas pelos princípios da Lei de Bases da Educação e da Política Nacional da Educação, como documentos reguladores da nação para o sistema de reforma da educação dos professores. Seguidamente serão apresentados alguns dos autores que debruçaram a sua atenção sobre a formação inicial. Segundo Cunha (citado por Modesto, 2002), “escolher o professor como principal foco é aceitar a existência social da escola e de sua função institucional, isto é, o objectivo é estudar o professor na escola, situado e condicionado pelas suas circunstâncias histórico-sociais (pp. 12-13). Para Jacinto (2003),

a formação inicial de professores . . . tornou-se, assim, um domínio crucial de intervenção tanto nível da política educativa como da investigação. A sua reconceptualização é expressa, hoje em dia, em documentos de trabalhos que evidenciam preocupações integradas das experiências distintas, a cabo por diferentes instituições universitárias, no domínio da formação inicial de professores. (p. 26)

Por outro lado, Marcelo (citado por Modesto, 2002) considera que

a formação de professores tem crescido quantitativa e qualitativamente nos últimos quinze anos. Inicialmente centradas no professor em formação, as preocupações tratadas pela literatura foram ampliando seu escopo, incluindo exames sobre a formação inicial e forçando, cada vez mais, a necessidade de formação continuada dos professores em serviço. Portanto, a pesquisa sobre a formação de professores deve ser percebida como uma necessidade indiscutível. (p. 12)

Queremos, assim, reconhecer o professor como sujeito de um fazer e um saber. Sujeito de uma prática pedagógica que muito frequentemente centraliza a elaboração do saber na escola, fazendo a mediação entre o aluno e o sistema social. Sujeito de um fazer docente que precisa de ser respeitado nas suas experiências, nas suas angústias e nos seus questionamentos. Sujeito que deve ser reconhecido no desempenho de um papel central em qualquer tentativa viável de revitalizar a escola.

Nóvoa (1999a) 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. 18). Tal significa que a formação deve ser diversificada e deve aspirar a desenvolver pessoal e profissionalmente os professores ao longo das suas carreiras: como alunos, como estagiários, como professores em início da carreira, como professores já profissionalizados, e até como professores reformados, para complementar e atualizar saberes e competências profissionais. Neste sentido, as necessidades de formação variarão com o tempo e o serviço, com o nível de conhecimentos do professor, a qualificação do docente e o tipo de formação inicial em que esteve envolvido.

Segundo Joyce e Clift (1984, citados por Garcia, 1999), o objetivo da formação inicial de professores é preparar os candidatos para:

- a) O estudo do mundo, de si mesmo, e do conhecimento académico ao longo da sua carreira;
- b) O estudo continuado do ensino;
- c) Participar em esforços de renovação da escola, incluindo a criação e implementação de inovações;
- d) Enfrentar os problemas gerais do seu local de trabalho (a escola e a classe). A capacidade para aprender e o desejo de exercer este conhecimento é o produto mais importante da formação de professores. (p. 81)

Para que a aprendizagem escolar seja uma experiência intelectualmente estimulante e socialmente relevante, é indispensável a mediação de professores com uma boa formação inicial e contínua e, ao mesmo tempo, que adquiram os conhecimentos básicos, para que possam ensinar e dominar os meios para fazê-lo de forma eficiente e eficaz, promovendo assim uma aprendizagem de qualidade para o aluno.

Promover uma formação inicial de qualidade implica reunir esforços no sentido de melhorar as condições de que dispomos. Para isso, parece-me bastante importante conseguir estabelecer um conjunto de outros consensos relativamente a aspetos-chave da formação inicial de professores. Indico, em seguida, algumas ideias em torno das quais penso ser importante promover uma discussão alargada.

A formação inicial dos professores na República Democrática de Timor-Leste é assegurada por algumas instituições do ensino superior, tais como: a Faculdade de Educação, Artes e Humanidades 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.

A formação inicial é promovida nas Faculdades de Ciências da Educação das universidades e nos Institutos Superiores de Educação que existem 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 – modelo que corresponde ao que é próprio da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e (UNTTL). Nos três últimos anos, a Faculdade de Educação, Artes e Humanidades (FEAH) da UNTTL é considerada como um centro da formação inicial, com programas curriculares do ensino superior ainda com três vertentes inspiradas pelo ECTS do sistema de Bolonha. O processo de formação desenrola-se em três vertentes: teoria e práticas ao longo de oito semestres para licenciatura e seis semestres para os bacharéis; estágio pedagógico nas escolas básicas e secundárias ao longo de seis meses; elaboração da monografia, durante seis meses a um ano, para os cursos de bacharelato e de licenciatura, através de uma investigação científica (FEAH-UNTTL, 2014).

As componentes básicas dos programas de formação inicial de professores distribuem-se por: disciplinas gerais, da responsabilidade da universidade ou do Instituto Superior de Educação; formação pedagógica, didática, e prática pedagógica da Faculdade de Educação, Artes e Humanidades ou Faculdade de Ciências da Educação das universidades privadas ou do Instituto Superior de Educação; e formação de especialização científica numa área correspondente ao currículo dos níveis de ensino, responsabilidade do Departamento ou cursos existentes na Faculdade ou no Instituto Superior de Educação.

#### **2.4.2. Formação contínua**

O professor deve assumir o papel de facilitador e mediador do conhecimento, um participante ativo da aprendizagem dos alunos, proporcionando uma aprendizagem em que o aluno seja sujeito do processo de ensino e aprendizagem na sala de aula. Dessa forma, podemos perceber a importância do professor na sua própria formação e na formação dos educandos. Agindo como mediador, o professor está a oferecer a oportunidade aos alunos de terem autonomia na construção do seu próprio conhecimento como forma de compreender a realidade social em que vivem. Por isso, a formação contínua dos professores em qualquer área do conhecimento é muito importante, para a melhoria da qualidade de educação em qualquer país no mundo. Formosinho (1991, citado por Formosinho & Machado, 2014) distingue seis entidades formadoras:

1) As instituições do ensino superior de formação profissional de professores; 2) O estado, enquanto administrador do sistema escolar e condutor da política educativa ou principal empregador; 3) As escolas (individualmente ou associadas) enquanto unidades organizacionais com vontade autónoma e projetos próprios; 4) As associações pedagógicas e/ou profissionais de professores; 5) Os sindicatos de professores; 6) As entidades privadas ou cooperativas proprietárias de escolas, também empregadoras de professores, para além do estado. (p. 88)

Entretanto, o ME (2007), sobre a Política Nacional de Educação, apresenta que “a formação contínua terá como pressuposto a necessidade de reforçar a relevância da formação relacionada com os saberes próprios das disciplinas. A relevância da formação incidirá também no facto de as ações de formação serem obrigatoriamente avaliadas pelos formandos” (p. 22). Para Nóvoa (1992), “a formação contínua de professores assume uma importância crucial. Por aqui pode passar um esforço de renovação, com consequências para os programas de formação inicial, estatuto da profissão, a mudança das escolas e o prestígio social dos professores” (p. 67).

A criação desta política teve por objetivo valorizar as competências e capacidades dos professores para melhorar as condições de ensino e aprendizagem em geral e especificamente nas áreas disciplinares em que tal formação se torne necessária para a promoção do sucesso escolar em Timor-Leste. Além disso, o processo de formação contínua de professores possibilita-lhes ter consciência das delimitações de ação pedagógica, bem como a procura de experiências e profissionalismo dos professores. Assim sendo, a formação contínua de professores apresenta-se, então, como um processo inacabado próprio da formação de um profissional sob as exigências do exercício da sua profissão.

Segundo Oliveira e Formosinho (2009),

as tendências atuais da formação continuam, com a sua preocupação de a centrar na escola e nos professores, aproximam claramente as preocupações da formação contínua e o desenvolvimento profissional. Pretende-se uma formação contínua que seja um instrumento real do desenvolvimento profissional dos professores. (p. 263)

Por outro lado, Nóvoa (1991, citado em Formosinho & Machado, 2009) salienta que

1) A formação contínua de professores deve alimentar-se de perspectivas inovadoras, que não utilizam preferencialmente “formações formais”, mas que procurem investir do ponto de vista educativo as situações escolares; 2) A formação contínua deve valorizar as actividades de (auto)formação participada e de formação mútua, estimulando a emergência de uma nova cultura profissional no seio da escola 3) A formação contínua alicerçar-se numa “reflexão na prática e sobre a prática”, através de dinâmicas de investigação-acção e de investigação formação, valorizando os saberes de que os professores são portadores; 4) A formação contínua deve incentivar a participação de todos os professores na concepção, realização e avaliação dos programas de formação contínua e consolidar redes de colaboração e espaços de parceria que viabilizem uma efectiva cooperação institucional. (p. 164)

Todas as perspectivas acima mencionadas são consideradas como diretrizes para a melhoria da qualidade dos docentes. Deve a formação contínua ser vista como algo de extrema relevância e ser colocada no centro do sistema de formação, com vista a se identificar as prioridades nos estabelecimentos de ensino e também no desenvolvimento profissional dos docentes, de modo a que a formação contínua tenha a possibilidade de articular os objetivos considerados.

Segundo Ferreira (1994, citado por Gonçalves, 2011, p. 30), a formação contínua pode desempenhar um papel decisivo no sentido da profissionalização, desenvolvendo a reconstrução do saber pedagógico que caracteriza a profissão, e na mudança das representações sociais dos próprios professores. Gonçalves (2011) sublinha que

a formação contínua deverá ser ajustada à realidade de cada escola e do seu grupo de professores, onde seja possível transformar o trabalho diário dos professores em atividades formativas, onde essas práticas formativas tenham de ser significativas e pertinentes para os profissionais. (p. 31)

De acordo com Formosinho e Machado (2011),

a formação contínua tem finalidades individuais – visa o aperfeiçoamento pessoal e social do professor, numa perspectiva de educação permanente – e utilidade social – visa efeitos positivos nas escolas e no sistema educativo traduzíveis em melhoria do serviço de educação oferecido às crianças e jovens” (p. 2).

Ainda nesta linha de orientação, Formosinho e Machado (2009) afirmam que “a função docente é uma atividade profissional complexa que exige uma formação continuada dos professores com vista ao seu desenvolvimento pessoal e profissional e ao desenvolvimento organizacional das escolas” (p. 147).

No paradigma de formação contínua de professores, esta é uma alternativa que possibilita aos docentes a obtenção de conhecimentos específicos da profissão, tornando-se assim seres mais capacitados para atender às exigências impostas pela sociedade, ou seja, a formação contínua dos professores é uma das principais estratégias para conquistar uma educação de boa qualidade. Assim sendo, a formação contínua dos professores apresenta-se como um fator relevante para uma atuação que reflete significação, possibilitando aos educadores um maior aprofundamento dos conhecimentos profissionais, adequando a sua formação às exigências do ato de ensinar, levando-os a reestruturar os conhecimentos adquiridos na formação inicial. O professor que participa nas atividades de formação contínua pode refletir sobre as suas práticas como educador.

Formosinho e Machado (2014), nas suas perspectivas sobre a formação dos professores, salientam que:

A formação contínua de professores é a formação dos professores dotados de formação inicial, visando o seu aperfeiçoamento pessoal e profissional. A formação contínua visa o aperfeiçoamento dos saberes, das técnicas, das atitudes necessárias ao exercício da profissão de professor. . . . A formação contínua tem como finalidade última o aperfeiçoamento pessoal e social de cada professor, numa perspetiva de educação permanente. Mas tal aperfeiçoamento tem um efeito positivo no sistema escolar se se traduzir na melhoria da qualidade da educação oferecida às crianças. Este efeito positivo explica as preocupações recentes do mundo ocidental com a formação contínua dos professores. (pp. 57-58)

A formação contínua dos professores, no contexto timorense, reflete que a maioria dos professores do ensino pré-secundário e do ensino secundário não passou pelos bancos da universidade, não aprendeu pedagogia, teorias da aprendizagem, modelos de ensino e outras matérias, ainda mais, sem estágio pedagógico; a questão da formação contínua é particularmente problemática. Para a melhoria desta situação, o ME de Timor-Leste (ME, 2007) estabeleceu uma política nacional de educação onde destaca que a formação contínua dos professores em Timor-Leste está assegurada por:

a) Instituições de ensino superior; b) Instituto Nacional de Formação Profissional e Contínua; c) Centros de formação das associações profissionais ou científicas; d) Serviços da administração central ou regional de educação, em áreas consideradas relevantes para o desenvolvimento do sistema educativo não promovidas pelas outras instituições; e) outras instituições cuja intervenção seja considerada pertinente nesta área. (p. 21)

A formação contínua, bem como as ações de capacitação pontuais em matéria de formação de professores e de quadros da administração e gestão escolar, estão sob a responsabilidade de formação contínua dada pelo Instituto Nacional de Formação de Docentes e Profissionais da Educação (INFORDEPE), que foi criado de acordo o Decreto-Lei n.º 22/2010, de 9 dezembro. A nova lei orgânica do ME, no seu artigo 8.º, promove a criação do INFORDEPE: “um estabelecimento público com autonomia administrativa e científica, vinculado à superintendência do ministro da educação: com a competência de promover a formação do pessoal docente e dos funcionários não docentes do sistema educativo” (ME, 2010a, p. 4437).

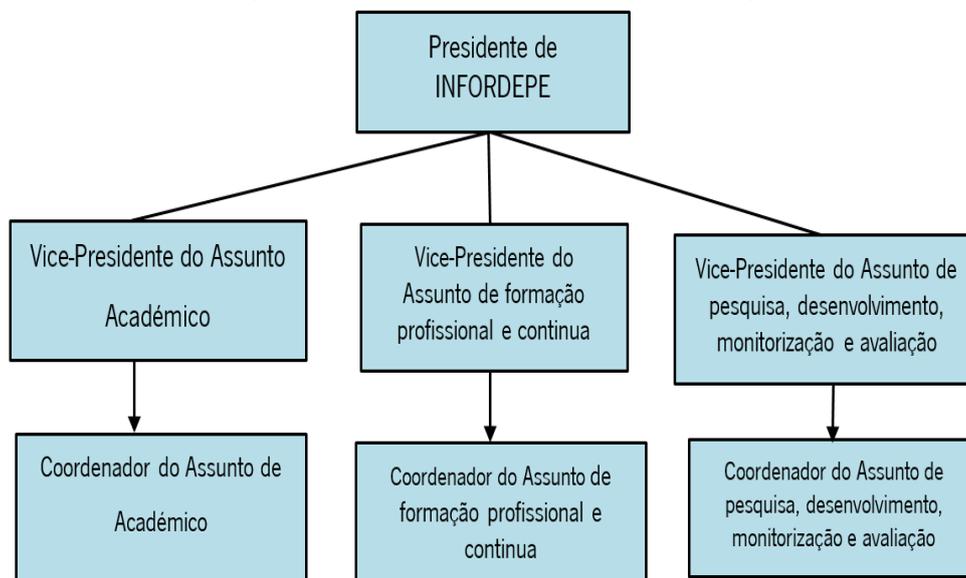
No ano seguinte, o Governo, neste caso o ME, criou o Decreto-Lei n.º 4, de 26 de janeiro de 2011, onde aprova o seu estatuto, segundo o qual dota o INFORDEPE

dos mecanismos necessários para responder ao enorme desafio de requalificação dos Docentes em exercício de funções, como determina o Estatuto da Carreira Docente, de promover a Investigação necessária às melhores práticas na ótica de formação de Docentes, de desenvolver os currículos de todas as modalidades de formação e de garantir capacidade e eficiência na prestação dos seus serviços em todo o território nacional, para a prossecução da qualificação do sistema de Educação e Ensino como pressuposto do sucesso escolar dos alunos. (ME, 2011a, p. 4562)

No mesmo documento, o artigo 22.º estabelece o gabinete de formação académica, responsável pela execução das políticas de formação académica e de pessoal docente (ME, 2011a, p. 4566). Este gabinete foi liderado pelas seguintes estruturas:

Figura 2.4

*As estruturas da formação dos docentes e profissionais da educação*



Fonte: Esquema elaborado pelo autor a partir de ME (2011a).

O artigo 24.º fala sobre a natureza da criação do gabinete do Instituto de Formação Profissional e Contínua, serviço responsável pela execução das políticas de formação de pessoal docente em exercício de funções e de formação de profissionais da educação, e as suas competências, regularizadas no artigo 25.º da referida Lei, destacando que lhe cabe:

- a) assegurar, em coordenação com os demais serviços competentes do Ministério da Educação, a implementação dos conteúdos curriculares, pedagógicos ou programáticos para docentes e profissionais da educação;
- b) assegurar a definição e implementação dos programas de formação contínua de professores, nos termos da Lei de Bases da Educação;
- c) definir e implementar os cursos de formação especializada nos termos da Lei de Bases da Educação;
- d) implementar os planos de formação contínua para os profissionais dos serviços de inspeção e dirigentes do Ministério;
- e) implementar, quando solicitado, os programas de formação profissional para os quadros técnicos e administrativos do Ministério;
- f) desenvolver os currículos e demais instrumentos de formação e avaliação na área de administração e gestão escolar;
- g) criar e implementar os programas de formação para os Professores Orientadores, nos termos da legislação relativa à administração e gestão do sistema de educação e ensino. (ME, 2011a, p. 4566)

Depois de aprovar o estatuto acima referido, no ano de 2011, o qual define as competências desse Instituto, e, ao mesmo tempo, para assegurar a qualidade profissional dos professores em

Timor-Leste, o INFORDEPE realizou dois tipos de formação: a formação académica e a formação contínua dos professores e demais profissionais da educação de Timor-Leste.

### **2.4.3. Formação de professores de matemática**

Em relação ao ensino de matemática nas escolas, pode-se referir que ainda não se modificaram as práticas da maioria dos professores, incluindo os professores de matemática. Este problema está identificado em todos os níveis do ensino em todo o território de Timor-Leste, tanto no ensino básico e secundário, como em algumas das áreas de ensino universitário. Por isso, na formação dos professores de matemática torna-se necessário corrigir os conhecimentos da didática da matemática e os seus desenvolvimentos no passado, no sentido de serem experiências adequadas para melhorar a qualidade do ensino e a aprendizagem no presente e no futuro. Neste caso em específico, é necessário ressaltar que está numa formação de professores de matemática contextualizada, crítica e reflexiva a oportunidade de deixar para trás uma perspectiva predominantemente técnica, ou seja, a estratégica, como existe no contexto timorense. Este contexto encontra-se de acordo com a ideia de Delgado (1998), que sustenta que “é preciso saber mais acerca de quem são, o que sabem, como pensam, como reflectem e como aprendem a ensinar matemática os futuros professores e integrar esses dados nos processos de formação” (p. 77). Significa que, quando se procura discutir o ensino da matemática e perspetivar alternativas, um aspeto central a ter em atenção é a formação inicial e contínua de professores de matemática.

Nesta parte começo por discutir brevemente o que significa, hoje, ser professor de matemática, procurando clarificar os campos de ação do professor e articulá-los com as componentes que devem integrar a formação inicial. A partir deste contexto, procuro identificar alguns fatores que considero inibidores de uma formação inicial de qualidade e apontar caminhos que podem contribuir para os ultrapassar. Embora vários dos meus raciocínios e argumentos me pareçam válidos para a formação inicial de todos os professores de matemática, eles decorrem da minha experiência e reflexão, que se situa, sobretudo, ao nível da formação inicial de professores do ensino básico e secundário.

Munis (2006) destaca que:

a formação do professor de matemática deve garantir a aquisição de algumas competências consideradas essenciais para a atuação junto a crianças, jovens e adultos, que favorecem a aprendizagem da matemática. É necessário observar que essas competências não são construídas em um curto período de tempo e tampouco se limitam ao período de formação inicial do professor. A aquisição de tais competências pode se iniciar já no nosso período de vida escolar, quando alunos. Na condição de alunos do ensino fundamental e médio,

adquirimos conhecimentos matemáticos importantes, e mais, desenvolvemos conceitos sobre como aprendemos a matemática, qual o seu significado para nossa vida, quais os espaços culturais e, ainda, sobre quais formas ela se apresenta e quais são nossas limitações e potencialidades em lidar com esta matéria. (p. 8)

Assim, ser professor requer, no mínimo, saber dominar os conteúdos matemáticos que serão ensinados. Além disso, é necessário ter uma base sobre como se aprende matemática, como o professor pode colocar-se como um mediador no processo de aquisição desse conhecimento, que conteúdos são necessários para a formação do cidadão.

Ponte (1992) realça que:

Os professores de matemática são os responsáveis pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos. Estão, pois, num lugar-chave para influenciar as suas concepções. Como vêem eles próprios a matemática e o modo como se aprende matemática? Qual a relação entre as suas concepções e as dos seus alunos? Que sentido faz falar de concepções, distinguindo-as de outros elementos do conhecimento, como por exemplo, das crenças? Qual a relação entre as concepções e as práticas? Qual a dinâmica das concepções, ou seja, com é que estas se formam e como é que mudam? Qual o papel que nestas mudanças podem ter os processos de formação? (p. 186)

Ponte (2014a) apresenta a seu ponto de vista sobre a competência profissional e o conhecimento do professor de matemática, acrescenta ainda:

Para um ensino de matemática de qualidade é necessário que o professor tenha uma formação matemática apropriada, bem como competências reconhecidas no campo didático. Além disso, são necessárias qualidades humanas e profissionais como um bom relacionamento com os alunos e capacidade para lidar com os problemas com que se depara no seu dia a dia. (p. 344)

Com base neste pressuposto, podemos concluir que a formação de professores que ensinam a disciplina constitui uma área fundamental de interesse da didática da matemática. Por isso, faz todo o sentido refletir sobre o caminho percorrido e os problemas atuais a enfrentar. Assim, esta introdução aos trabalhos sobre a formação de professores aponta os momentos principais que estruturam o desenvolvimento deste campo no nosso país, discute os aspetos-chave que a investigação tem apontado como fundamentais na conceção e concretização de ofertas formativas para professores e futuros professores desta disciplina e conclui com a problematização de diversas questões que se afiguram importantes para reflexão e aprofundamento. Estes critérios são usados para focar a competência profissional e o conhecimento do professor de matemática, bem como o desenvolvimento profissional e a formação contínua.

Ponte (1995) salienta que é essencial tornar os professores mais aptos a conduzir um ensino de matemática adaptado às necessidades e interesses de cada aluno e procurar que se

realizem pessoal e profissionalmente contribuindo para a melhoria das instituições educativas.

Oliveira e Cyrino (2011) destacam que

é desejável que os futuros professores vão tendo uma forte imersão na prática, contactando com as culturas profissionais, desde logo na formação inicial. Esta imersão deve ser acompanhada por uma reflexão supervisionada e crítica, que ajude o futuro professor a posicionar-se e a desenvolver uma identidade enquanto professor de matemática, pelo exercício dessas funções. (p. 115)

Enquanto D'Ambrosio (1993) afirma que:

O futuro professor de matemática deve aprender novas ideias matemáticas de forma alternativa. O seu aprendizado de matérias como Cálculo, Álgebra, Probabilidade, Estatística e Geometria, no ensino superior, dever visar à investigação, à resolução de problemas, às aplicações, assim como uma análise histórica, sociológica e política do desenvolvimento da disciplina. Isso exige uma nova perceção por parte dos matemáticos de como se aprende matemática, o que para muitos está além das suas preocupações. Portanto, a mudança de cursos formais de matemática é tamanha utopia que exige da comunidade de educadores matemáticos a procura de alternativas criativas para que o futuro professor tenha legítimas experiências matemáticas simulando as atividades de uma comunidade de pesquisa matemática. (p. 39)

Com base nesta opinião podemos concluir que nos processos de desenvolvimento profissional dos futuros professores de matemática deve constar uma melhor aprendizagem das novas estratégias, de forma mais concreta, relativamente à aprendizagem de matemática sobre o uso dos recursos didáticos relevantes para trabalhar os conteúdos de alguns tópicos de matemática. Tudo o anteriormente referido prende-se com a experiência do professor, o seu saber docente, condiz com a sua formação e a realidade por si vivida, sendo imprescindível a atitude reflexiva do professor sobre a sua própria atividade docente, de maneira a que possa resolver os problemas quotidianos pertencentes ao processo de ensino-aprendizagem.

Serrazina (2009) definiu os objetivos de formação dos professores de matemática:

a) Aprofundar o conhecimento matemático, didático e curricular dos professores do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico envolvidos, tendo em conta as atuais orientações curriculares; b) Favorecer a realização de experiências de desenvolvimento curricular em matemática que contemplem a planificação de aulas, a sua condução e reflexão por parte dos professores envolvidos, apoiados pelos seus pares e formadores; c) Fomentar uma atitude positiva dos professores relativamente à matemática, promovendo a autoconfiança nas suas capacidades como professores de matemática, que inclua a criação de expectativas elevadas acerca do que os seus alunos podem aprender em Matemática; d) Criar dinâmicas de trabalho em colaboração entre os professores de cada ciclo e também entre os dois ciclos com vista a um investimento continuado no ensino da matemática ao nível do grupo de professores da escola/agrupamento; e) Promover o trabalho em rede entre escolas e agrupamentos, em articulação com as instituições de formação inicial de professores. (p. 6)

Com base nos objetivos apresentados, podemos concluir que, no futuro, a boa qualidade dos professores de matemática pode contribuir para a melhoria da qualidade da educação, ou seja, da capacitação ou educação continuada destinadas a ensinar àqueles que, se tivessem aprendido a aprender, poderiam ser autogestões da sua própria atualização profissional. Com professores bem preparados, a educação contínua poderia ser quase inteiramente realizada na escola, sem a necessidade dos grandes encontros de massa, que os tornam eventos de maior interesse para a educação de qualidade no futuro.

Relativamente à formação inicial dos professores de matemática em Timor-Leste atualmente, esta é assegurada por algumas instituições do ensino superior, nomeadamente: o departamento do ensino da matemática da Faculdade de Educação, Artes e Humanidades da Universidade Nacional de Timor Lorosa'e (FEAH-UNTTL); o departamento de matemática do Instituto Superior Cristal; e o departamento de matemática da Faculdade de Ciências da Educação da Universidade Oriental (FCE-UNITAL). A formação contínua de professores de matemática ainda se mantém promovida pelo único instituto, o Instituto Nacional de Formação Docentes e Profissionais da Educação de Timor-Leste.

No caso da formação inicial dos professores de matemática que é assegurada pelo departamento do ensino da matemática da FEAH-UNTTL, o curso de ensino de matemática está centrado em quatro áreas científicas: transversais, profissionais, especialização e opcionais (FEAH, 2014).

*Áreas científicas transversais:* As disciplinas nas áreas científicas transversais devem conter as que são instituídas como obrigatórias pela universidade e pelo ME, necessárias ao desenvolvimento das capacidades linguísticas – neste caso, podem apenas demonstrar as competências de compreensão, de leitura e de expressão oral e escrita em língua tétum, língua portuguesa e língua inglesa, e de apresentação de ideias e/ou teorias em argumentos lógicos, de forma oral e escrita – e ao desenvolvimento do aluno como cidadão de Timor-Leste. Propõe o departamento do ensino da matemática escolher a disciplina de matemática básica, sendo como uma disciplina transversal. O número de créditos que deve atingir no total é de 36, com a carga horária total de 972 horas/aula. As disciplinas transversais estão contempladas na Tabela 2.18.

Tabela 2.18

*Formação Básica Geral (Fondation Courses) na FEAH-UNT*

N.º	Unidades Curriculares	Código	CR	CH
1	Educação Cívica, Ética e Moral	DT 01	3	81
2	Língua Inglesa 1	DT 02	4	108
3	Língua Inglesa 2	DT 03	5	135
4	Língua Portuguesa 1	DT 04	4	108
5	Língua Portuguesa 2	DT 05	5	135
6	Língua Tétum 1	DT 06	4	108
7	Língua Tétum 1	DT 07	5	135
8	Matemática Básica	DT 08	6	162
Soma			36	972

Fonte: Currículo do departamento do ensino da matemática (FEAH-UNT, 2014).

*Áreas científicas profissionais:* As disciplinas relativas às áreas científicas profissionais vão ser o núcleo fundamental do curso de ensino da matemática, aprofundando os temas que foram apresentados nas disciplinas de base. É nelas que se vai concentrar o essencial do percurso de um professor de ensino de matemática. As disciplinas profissionais adotadas pelo departamento do ensino da matemática, que contam 53 créditos e cuja carga horária é de 1431 horas no total, estão contempladas na Tabela 2.19.

Tabela 2.19

*Formação Profissional (Professional Courses) na FEAH-UNT*

N.º	Unidades Curriculares	Código	CR	CH
1	Orientação e Aconselhamento	DP 01	4	108
2	Estudo do Currículo da Matemática	DP 02	6	162
3	Gestão e Administração Escolar	DP 03	4	108
4	Metodologia do Ensino da Matemática	DP 04	5	135
5	Prática Pedagógica I	DP 05	8	216
6	Prática Pedagógica II	DP 06	14	378
7	Introdução à Pedagogia	DP 07	4	108
8	Psicologia da Educação	DP 08	4	108
9	Sociologia da educação	DP 09	4	108
Soma			53	1431

Fonte: Currículo do departamento do ensino da matemática (FEAH-UNT, 2014).

*Área científica específica:* As disciplinas da área específica vão permitir que o futuro professor de ensino de matemática desenvolva conhecimento matemático que lhe vai permitir desempenhar a função de professor de matemática. O número de créditos que deve atingir é de 140 créditos, com a carga horária de 3780 horas. As disciplinas específicas adotadas no departamento do ensino da matemática estão contempladas na Tabela 2.20.

Tabela 2.20

*Formação Específica (Specialization Courses) na FEAH-UNTL*

N.º	Disciplina	Código	CR	CH
1	Álgebra Linear 1	DE 01	6	162
2	Álgebra Linear 2	DE 02	6	162
3	Álgebra 1	DE 03	6	162
4	Álgebra 2	DE 04	5	135
5	Análise Variáveis Reais e Complexas	DE 05	6	162
6	Cálculo Diferencial e Integral I	DE 06	6	162
7	Cálculo Diferencial e Integral II	DE 07	5	135
8	Cálculo Numérico	DE 08	5	135
9	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica I	DE 09	6	162
10	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica II	DE 10	5	135
11	Estatística I	DE 11	6	162
12	Estatística II	DE 12	6	162
13	Geometria Plana e Espacial	DE 13	6	162
14	Introdução à Aritmética e Álgebra	DE 14	6	162
15	Laboratório de Matemática	DE 15	5	135
16	Matemática Computacional	DE 16	5	135
17	Matemática Financeira	DE 17	5	135
18	Metodologia da Pesquisa em Educação	DE 18	6	162
19	Monografia	DE 19	16	432
20	Programação Linear	DE 20	5	135
21	Seminário do Projeto da Matemática	DE 21	6	162
22	Tecnologia Multimédia	DE 22	6	162
23	Trigonometria	DE 23	6	162
Soma			140	3780

Fonte: Currículo do departamento do ensino da matemática (FEAH-UNTL, 2014).

*Área científica opcional:* As disciplinas opcionais no curso de licenciatura em ensino da matemática vão complementar a formação específica do futuro professor de matemática. As disciplinas opcionais no curso de professores do ensino da matemática encontram-se mencionadas na Tabela 2.21.

Tabela 2.21

*Disciplinas Opcionais (Optional Courses) na FEAH-UNTL*

DISCIPLINAS	Código	CR	CH
1 Opção I: Equação Diferencial	DO 01	5	135
2 Opção I: Topologia	DO 02	6	162
3 Opção II: Matemática Discreta	DO 03	5	135
4 Opção II: Matemática Finita	DO 04	6	162
Soma		22	594

Fonte: Currículo do departamento do ensino da matemática (FEAH-UNTL, 2014).

Desta forma, neste departamento, para se obter o grau de licenciatura em educação de matemática, é necessário completar o curso que tem a duração de quatro anos letivos e oito semestres. E os futuros professores devem atingir, no total, 240 créditos de ECTS e 6480 horas de aulas.

A formação de professores de matemática que se encontra assegurada pelo departamento de matemática do Instituto Superior Cristal oferece também o curso de ensino de matemática, que está centrado em quatro áreas científicas: disciplinas transversais, disciplinas base educacionais, disciplinas base profissionais e disciplinas de especialização (Instituto Superior de Cristal [ISC], 2009).

*Áreas científicas transversais:* As disciplinas transversais são as disciplinas obrigatoriamente atribuídas pelo Instituto Superior Cristal e que têm por objetivo desenvolver as capacidades linguísticas – neste caso, podem demonstrar as competências de compreensão, de leitura e de expressão oral e escrita em língua tétum, língua portuguesa e língua inglesa – e contribuir para a melhoria da mentalidade dos jovens de Timor-Leste, que estão em continuação dos seus estudos no instituto referido. Por esta razão, o departamento de matemática adotou sete disciplinas transversais, com um número total de 16 créditos (Tabela 2.22).

Tabela 2.22

*Disciplinas da formação básica transversais no ISC*

Código	Disciplinas	SCS	Código	Disciplinas	SCS
DT 401	Educação de Religião	2	DT 405	Direitos Humanos	2
DT 402	Ética e Moral	2	DT 406	Física	3
DT 403	Língua Portuguesa	2	DT 407	Biologia	3
DT 404	Língua Inglesa	2			
Soma					16

Fonte: Currículo do departamento de matemática do ISC (2009).

*Área científica básica educacional:* As disciplinas para a formação de professores de matemática no departamento de matemática do Instituto Superior Cristal na área científica educacional são seis, num total de 12 créditos (Tabela 2.23).

Tabela 2.23

*Disciplinas da formação básica educacional no ISC*

Código	Disciplinas	SCS
DBE 301	Ciências de Filosofia	2
DBE 302	Pedagogia do Ensino	2
DBE 303	Introdução à Sociologia	2
DBE 304	Psicologia da Educação	2
DBE 305	Desenvolvimento do Currículo	2
DBE 306	Administração e Supervisão Escolar	2
Soma		12

Fonte: Currículo do departamento de matemática do ISC (2009).

*Área científica básica profissional:* As disciplinas para a formação de professores de matemática realizadas no Instituto Superior Cristal, na área científica de base profissional, são seis, com o total de 21 créditos (Tabela 2.24).

Tabela 2.24

*Disciplinas da formação básica profissional no ISC*

Código	Disciplinas	SCS
DBF 201	Estratégia do Ensino e Aprendizagem da Matemática	3
DBF 202	Planeamento e Aprendizagem de Matemática	3
DBF 203	Avaliação da Educação de Matemática	3
DBF 204	Seminário de Investigação Educacional	4
DBF 205	Estágio Pedagógico	4
DBF 206	Relatório Final do Estudo	4
		21

Fonte: Currículo do departamento de matemática do ISC (2009).

*Áreas científicas específicas:* As disciplinas de especialização contribuem para que o futuro professor de ensino de matemática desenvolva, em contexto, as competências que lhe vão permitir desempenhar a função de professor de ensino da matemática. O número de créditos que deve atingir é de 71. As disciplinas específicas adotadas no departamento de matemática do Instituto Superior Cristal estão contempladas na Tabela 2.25.

Tabela 2.25

*Disciplinas da formação específica no ISC*

Código	Disciplinas	SCS	Código	Disciplinas	SCS
MAT 101	Estudo do Currículo do Ensino Básico	3	MAT 113	Matemática Discreta	3
MAT 102	Estudo do Currículo do Ensino Secundário	3	MAT 114	Cálculo 1	4
MAT 103	Análise Estatística	3	MAT 115	Cálculo 2	3
MAT 104	Trigonometria	3	MAT 116	Teoria de Números	3
MAT 105	Álgebra 1	3	MAT 117	Cálculos Numéricos	2
MAT 106	Álgebra 2	3	MAT 118	Álgebra Linear	3
MAT 107	Geometria	3	MAT 119	Lógica Elementar	3
MAT 108	Álgebra Matriz	3	MAT 120	Probabilidades	3
MAT 109	Geometria Analítica Planas	3	MAT 121	Estrutura de Algébricas	3
MAT 110	Geometria Analítica Espacial	3	MAT 122	Análise Vetorial	3
MAT 111	Teoria de Conjuntos	2	MAT 123	Matemática da Economia	3
MAT 112	Programação de Computadores	3	MAT 124	Estatística de Matemática	3
Soma					71

Fonte: Currículo do departamento de matemática do ISC (2009).

Para obter o grau de bacharelato em educação de matemática, é necessário frequentar três anos letivos, ou seja, seis semestres. Devem os futuros professores atingir, no total, 120 créditos.

Tal como os institutos apresentados anteriormente, a Faculdade de Educação da Universidade Oriental (FCE-UNITAL) também possui o curso de formação de professores de

matemática. Este curso está centrado em três áreas científicas, a saber: disciplinas gerais, disciplinas básicas educacionais e disciplinas de especialização (Faculdade de Ciências da Educação - Universidade Oriental [FCE-UNITAL], 2011).

*Áreas científicas básicas gerais:* As disciplinas básicas gerais são as disciplinas que são obrigatoriamente atribuídas pela Universidade Oriental. Tal como no caso do Instituto Superior Cristal, com estas disciplinas pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades linguísticas – em particular, competências de compreensão, leitura, expressão oral e escrita em língua tétum, língua portuguesa e língua inglesa – e também uma atitude responsável. O departamento de matemática adotou cinco disciplinas gerais, com um número que deve atingir, no total, 10 créditos (Tabela 2.26).

Tabela 2.26

*Formações básicas gerais na FCE-UNITAL*

Código	Disciplinas	SCS	Código	Disciplinas	SCS
UN 01	Língua Portuguesa	2	UN 04	Língua Inglesa	2
UN 02	Língua Tétum	2	UN 05	Filosofia	2
UN 03	Educação Cívica	2	-	-	-
Soma					10

Fonte: Currículo do departamento de matemática (FCE-UNITAL, 2011).

*Áreas básicas educacionais:* As disciplinas básicas educacionais são as que são obrigatoriamente atribuídas pela Faculdade e têm por objetivo desenvolver as capacidades profissionais dos professores de matemática. O departamento de matemática adotou cinco disciplinas gerais, que devem atingir no total 10 créditos (Tabela 2.27).

Tabela 2.27

*Formações básicas educacionais na FCE-UNITAL*

Código	Disciplinas	SCS	Código	Disciplinas	SCS
FCE 01	Pedagogia do Ensino	2	FCE 04	Administração e Supervisão Escolar	2
FCE 02	Psicologia da Educação	2	FCE 05	Sociologia da Educação	2
FCE 03	Orientação e Aconselhamento	2			
Soma					10

Fonte: Currículo do departamento de matemática (FCE-UNITAL, 2011).

*Área científica de especialização:* As disciplinas da formação especializada são as disciplinas que obrigatoriamente são promovidas pelo departamento de matemática e têm por objetivo desenvolver as capacidades e conhecimentos especializados na área da matemática. O departamento de matemática adotou 33 disciplinas especializadas, devendo atingir um total de 140 créditos (Tabela 2.28).

Tabela 2.28

*Formação de especialização na FCE-UNITAL*

Código	Disciplinas	SCS	Código	Disciplinas	SCS
DMAT 01	Metodologia do Ensino de Matemática I	4	DMAT 18	Cálculo II	4
DMAT 02	Metodologia do Ensino de Matemática II	4	DMAT 19	Cálculo III	4
DMAT 03	Estudo de Funções	4	DMAT 20	Equação Diferencial	4
DMAT 04	Introdução à Aritmética e Álgebra	4	DMAT 21	Matemática Financeira	4
DMAT 05	Álgebra Linear I	4	DMAT 22	Estudo do Currículo da Matemática	4
DMAT 06	Álgebra Linear II	4	DMAT 23	Prática Pedagógica I	4
DMAT 07	Álgebra I	4	DMAT 24	Prática Pedagógica II	6
DMAT 08	Álgebra II	4	DMAT 25	Física Geral I	4
DMAT 09	Trigonometria	4	DMAT 26	Física Geral II	4
DMAT 10	Geometria Analítica I	4	DMAT 27	Cálculo Numérico	4
DMAT 11	Geometria Analítica II	4	DMAT 28	Estatística e Probabilidade	6
DMAT 12	Geometria Plana	4	DMAT 29	Metodologia de Investigação da Matemática	6
DMAT 13	Geometria Espacial	4	DMAT 30	Introdução à Análise Real	4
DMAT 14	Matemática Discreta	4	DMAT 31	Avaliação em Matemática	4
DMAT 15	Matemática e Informática	4	DMAT 32	Seminário de Matemática	4
DMAT 16	Algoritmos e Estrutura de Dados	4	DMAT 33	Monografia	6
DMAT 17	Cálculo I	4	-	-	-
Soma					140

Fonte: Currículo do departamento de matemática (FCE-UNITAL, 2011).

Em suma, a formação de professores de matemática no departamento de matemática da Faculdade de Educação da Universidade Oriental, para obter o grau de licenciatura em educação matemática, tem a duração de quatro anos letivos (8 semestres) atingindo um total de 160 créditos.

Com base nas informações expostas, podemos concluir que a formação dos professores de matemática em Timor-Leste, em geral, baseia-se em três áreas de conhecimentos: a formação na área de conhecimento geral, a formação na área de conhecimento profissional e a formação na área de conhecimento especializado.

## CAPÍTULO III

### OS MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Neste capítulo serão apresentadas três secções principais. Na primeira secção destacam-se os materiais didáticos. Na segunda secção apresentam-se alguns materiais didáticos para o ensino da matemática. E na terceira secção descrevem-se os materiais didáticos no programa de matemática de cada nível de escolaridade.

#### 3.1. Materiais didáticos

Esta secção estrutura-se em quatro partes: uma breve descrição sobre as definições dos materiais didáticos, apresentação de diferentes classificações dos materiais didáticos, a importância do uso dos materiais didáticos e, por fim, o professor e o uso dos materiais didáticos.

##### 3.1.1. Definições dos materiais didáticos

Apesar da diversidade de definições em torno de materiais didáticos, é consensual que correspondem a materiais que possam ser úteis para o processo de ensino e de aprendizagem. Vários autores apresentam as suas opiniões sobre os materiais didáticos. Bandeira (2009) considera que “o material didático pode ser definido amplamente como produtos pedagógicos utilizados na educação e, especificamente, como o material instrucional que se elabora com finalidade didática” (p. 14). Graells (2000) considera que material didático é todo o material elaborado com o intuito de facilitar os processos de ensino e aprendizagem. Mansutti (1993) defende que “os materiais didáticos como um conjunto de objectos que constituem ou formam uma obra, uma construção para transmitir conhecimentos, ensinar, adestrar, habilitar, esclarecer, exercitar, informar” (p. 17). Por outro lado, Hole (1977) refere que os materiais didáticos são todos os meios de aprendizagem e ensino. Vale (2002) manifesta que “os materiais didáticos são todos os materiais a que recorreremos durante o processo de ensino-aprendizagem” (p. 4). Silva (2014) define que “material didático é todo e qualquer tipo de recurso utilizado, podendo ser um computador, uma ficha de trabalho, pedras, o próprio corpo, entre muitos outros” (p. 52).

Em relação à utilização de materiais didáticos na prática educativa, Ribeiro (1995) considera que “o material didático é qualquer recurso a ser utilizado na sala de aula com o objectivo de promover a aprendizagem” (p. 6). Para Silva e Silva (2020), “a utilização de materiais didáticos proporciona uma facilitação no processo de ensino/aprendizagem mais dinâmico e significativo”

(p. 118). Gagné (1971) considera que os materiais didáticos fazem parte do ambiente de aprendizagem e são eles que estimulam a aprendizagem do aluno. Corrêa (2012) define que “os materiais didáticos são recursos humanos e materiais utilizados para auxiliar e beneficiar o processo de ensino e aprendizagem e podem ser denominados de recurso de ensino, recursos didáticos, meios auxiliares, meios didáticos, materiais didáticos, recursos audiovisuais, multimeios” (s/p). Para Mottin (2004), “o uso de materiais didático pedagógicos, introduzidos à medida que são necessários para desafiar os alunos, para levá-los a trabalhar em grupo e a socializar os resultados obtidos” (p. 28). Matos e Serrazina (1996) chamam a atenção para diferentes formas de utilizar o material, “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). Pires (2006), defendendo os materiais para uso no processo de ensino e aprendizagem, acrescenta ainda os materiais que “tenham como finalidade ajudar os professores no processo de planificação, desenvolvimento ou avaliação do currículo” (p. 4). Silva et al. (2017) consideram que “os recursos didáticos são materiais utilizados pelo professor para auxiliar o ensino e a aprendizagem de seus alunos em relação ao conteúdo proposto” (p. 22).

Em particular na aprendizagem de matemática, os materiais didáticos servem como uma ferramenta facilitadora nas atividades de ensino e de aprendizagem. R. Silva (2013) salientou que “os materiais didáticos devem ser sempre utilizados para situações de aprendizagem, em que o seu uso seja facilitador da compreensão dos conceitos e das ideias matemáticas” (p. 10). Para este autor, “a utilização dos materiais didáticos permite aos alunos construir, modificar, integrar, interagir com o mundo físico e com os seus pares, aprender fazendo, desmistificando a ideia negativa que se atribui à matemática” (R. Silva, 2013, p. 12). Leite (2015) defende que a utilização de materiais didáticos no processo de ensino-aprendizagem contribui para “ver a matemática de forma mais positiva” (p. 126). A mesma autora ainda sublinha que “ao vincular o conhecimento formal ao conhecimento corporal (por ação dos materiais), os alunos podem superar dificuldades matemáticas, que seriam difíceis de alcançar, em outra qualquer situação” (Leite, 2015, p. 127). Alves (2017) refere que “a utilização de materiais didáticos potencializou o ensino matemático através das relações sociais, sendo bastante significativa para o processo de ensino e aprendizagem existente no contexto educacional” (p. 5). Botas e Moreira (2013) acrescentam que “uma das formas de promover diferentes experiências de aprendizagem matemática enriquecedoras é através do uso de materiais didáticos, os quais assumem um papel ainda mais

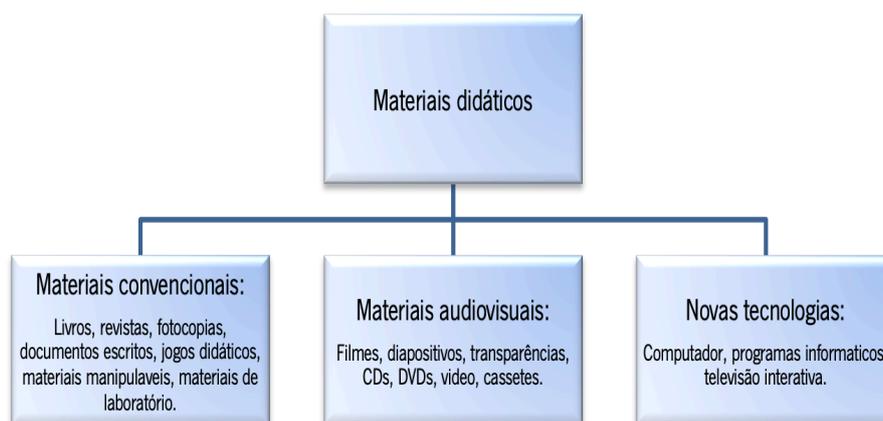
determinante por força da característica abstrata da matemática” (p. 254). Ponte (2017) considera que “material didático é todo o material manipulável ou de outra natureza, que possibilita ao professor desenrolar atividades centradas no aluno, onde este seja o construtor do seu conhecimento para que assumam uma atitude positiva em relação à matemática” (p. 21). Para esta autora a utilização de materiais didáticos poderá ser benéfica, com resultados positivos na aquisição e construção do conhecimento matemático.

Com base nas perspetivas acima apresentadas, podemos concluir que os materiais didáticos são instrumentos pedagógicos que podem ser utilizados na sala de aula com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Importa essencialmente motivar os alunos, estimular o seu pensamento lógico, despertar o interesse, promover a autonomia e uma atitude ativa face à matemática.

### 3.1.2. Classificações dos materiais didáticos

Os materiais didáticos geralmente são recursos que facilitam e auxiliam o ensino e a aprendizagem dos alunos na sala de aula. Relativamente à sua classificação, Graells (2000) divide-os em três tipos: materiais convencionais, materiais audiovisuais e novas tecnologias, como são descritos na Figura 3.1.

Figura 3.1  
*Tipos de materiais didáticos, adotado por Graells (2000)*

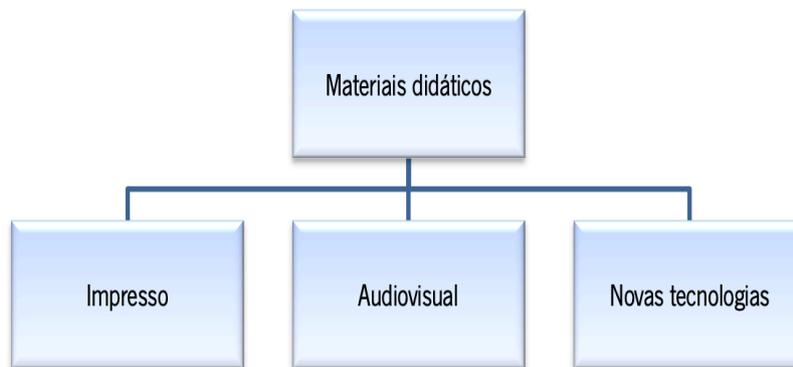


Fonte: Esquema adotado com base nas ideias de Graells (2000).

<http://peremarques.pangea.org/medios.htm>

De modo semelhante, a autora Bandeira (2009) classifica-os também em três tipos: materiais impressos, materiais audiovisuais e novas tecnologias, como se pode ver na Figura 3.2.

Figura 3.2  
*Tipos de materiais didáticos, adotado por Bandeira (2009)*



Fonte: Esquema adotado com base nas ideias de Bandeira (2009, p. 15).

Em síntese, as perspectivas de Graells (2000) e de Bandeira (2009) assinalaram que o material didático inclui todo o recurso de apoio ao processo de ensino e de aprendizagem. Assim, consideram todo o material convencional/impresso, o audiovisual e o tecnológico como material didático. Bandeira (2009) inclui os materiais manipuláveis e os de laboratórios dentro do conjunto dos materiais impressos, o que aproxima esta classificação de Graells (2000).

Além da classificação de Graells (2000) e Bandeira (2009), outros autores, como Hole (1977) e Ribeiro (1995), apresentam uma organização dos materiais diferente das anteriores, como se mostra nas Figuras 3.3 e 3.4.

Figura 3.3  
*Classificação dos materiais por Hole (1977)*



Fonte: Esquema adotado com base nas ideias de Hole (1977).

A divisão dos materiais de Hole (1977) e Ribeiro (1995) é um pouco diferente. Hole (1977) divide o material entre estruturado e não estruturado; sendo um pouco omissivo naquilo que considera o material não estruturado, assume-se que será todo o material que não entra na categoria de estruturado. O mesmo autor refere-se a material estruturado como “uma colecção de objetos, configurados de maneira a ‘corporizarem, de uma forma apropriada’, uma ou mais

estruturas matemáticas” (Hole, 1977, p. 150). Também fica claro que as fichas de trabalho e o manual escolar não entram na categoria de material estruturado. Para Hole (1977), a divisão na classificação dos materiais tem a ver com a intencionalidade do seu uso. Ribeiro (1995) apresenta também uma divisão em dois conjuntos (Figura 3.4), mas tendo em conta a intencionalidade da sua construção, e não do seu uso: material concebido especificamente para o ensino (por exemplo, o material estruturado/manipulável, as fichas de trabalho, o manual escolar) e material desenvolvido sem a intenção de ser utilizado na sala de aula (por exemplo, as calculadoras ou computadores) com potencialidades facilitadoras da aprendizagem.

Figura 3.4  
*Classificação de materiais didáticos por Ribeiro (1995)*

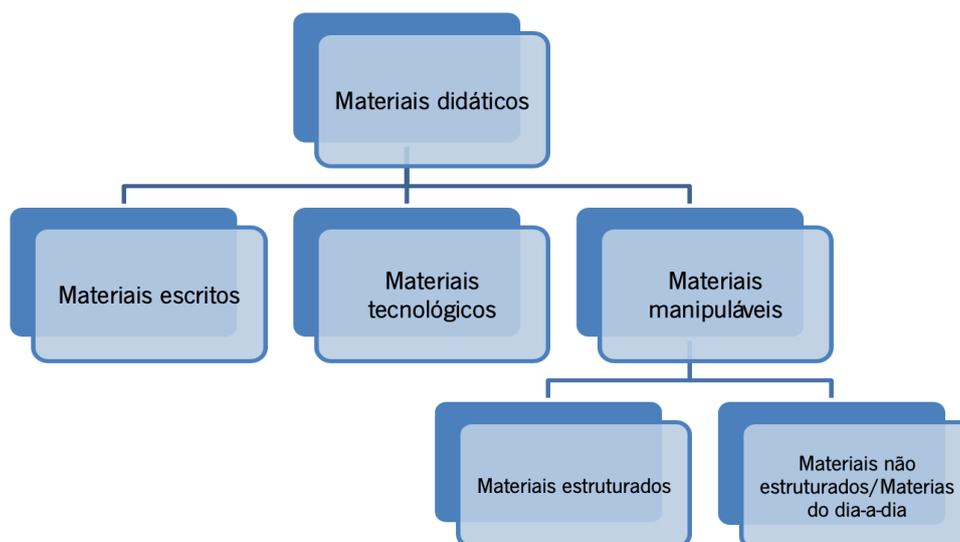


Fonte: Esquema adotado com base nas ideias de Ribeiro (1995).

Pires (2007) classifica os materiais em quatro tipos: (i) materiais de escrita (por ex., fichas de trabalho, manual escolar e outros livros); (ii) materiais manipuláveis; (iii) materiais tecnológicos; e (iv) outros materiais, onde inclui o quadro preto ou o retroprojektor.

Tendo por base as diferentes classificações de materiais didáticos apresentadas, apresenta-se de seguida uma proposta para a classificação dos materiais didáticos. No contexto deste estudo, considera-se a divisão dos materiais didáticos em três tipos: materiais escritos, materiais tecnológicos e materiais manipuláveis (materiais estruturados e materiais não estruturados/materiais do dia a dia), como se segue na Figura 3.5.

Figura 3.5  
*Classificação dos tipos de materiais didáticos*



Fonte: Síntese da classificação dos materiais didáticos elaborada pelo autor.

*Materiais escritos:* Os materiais escritos podem ser categorizados nos tipos de materiais didáticos impressos e/ou convencionais, como manuais escolares, documentos escritos, textos – em suma, todo o material que recorra a linguagem escrita. Oliveira (2007) refere o manual escolar e o manual do professor como recursos escritos relevantes para o processo de ensino e aprendizagem. Giaretta (2018) inclui no conjunto dos materiais escritos o “livro didático, planeamentos de aulas, os documentos oficiais, . . . que se pretende utilizar na prática letiva dos professores no contexto da sala de aula” (p. 69). Espindola (2012) considera “materiais escritos não apenas os impressos, como livros, folhetos, bíblias, bulas de remédio, etc., mas todos aqueles que envolvem a língua escrita, tais como cartas, bilhetes, blocos de anotações, entre outros” (p. 251). Magalhães (2016) refere que “os materiais didáticos escritos, tais como apontamentos teóricos da unidade curricular e as fichas teórico-práticas, são a primeira fonte de pesquisa dos alunos a esses conceitos” (p. 450). Bandeira (2009) considera que “o material impresso pode ser utilizado em todas as etapas e modalidade da educação, o aluno e o professor podem consultá-lo fora da sala de aula” (p. 17). Para Biondo (2017), “é importante pensar a sala de aula, como um espaço imerso de linguagem escrita, com exposições de materiais impressos que envolvem quotidianamente informações numéricas e possibilitam explicitar a função social da matemática” (p. 76).

Em síntese, os materiais escritos são todos os materiais que envolvem linguagem escrita. Por um lado, o conjunto dos materiais impressos ou convencionais constituído por manuais escolares, fichas de trabalho, revistas, qualquer texto que se apresente com linguagem escrita.

Por outro lado, todo o material utilizado para produzir linguagem escrita, como o caderno escolar ou o quadro negro. Em particular em Timor-Leste, o caderno escolar é utilizado pelo aluno para estudar, dado que o manual escolar é apenas utilizado na escola. Em suma, todo o material utilizado pelos professores e pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem que recorra ao texto escrito.

*Materiais tecnológicos:* Entre os materiais tecnológicos incluem-se as calculadoras, os computadores, o projetor multimédia, o telemóvel, a Internet e o vídeo (Henz, 2008). Para Henz (2008), estes materiais podem contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática. O National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2007) destaca que “a tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos” (p. 26).

Relativamente à utilização dos materiais tecnológicos nas práticas letivas dos professores, segundo Henz (2008), “o uso de tecnologias em sala de aula é uma alternativa na busca de melhorar o processo de ensino-aprendizagem da matemática e preparar os alunos para viverem nesta sociedade em constante evolução” (p. 6). De acordo com Nascimento (2018), a tecnologia contribui para a aprendizagem do aluno dado que o ajuda a ter “uma visão mais ampla do conteúdo” (p. 123). Segundo Bandeira (2009), “na história recente, tecnologias e meios de comunicação influenciaram grandemente a educação e as práticas educativas, às vezes como contribuição ou, ao contrário, para criar um afastamento entre os professores e os alunos” (pp. 140-141). Daí que seja essencial uma boa preparação dos professores. Como refere Nascimento (2018), “os professores têm que estar preparados para usarem [a tecnologia] em seu benefício e em benefício do aluno” (p. 123). O mesmo autor ainda sublinha que os usos de tecnologias nas aulas contribuem para que o ensino seja mais inovador e desviam o foco do professor, tornando o aluno um participante ativo no processo. Também Carneiro e Passos (2014) sublinham que “a utilização das tecnologias nas aulas de matemática pode promover mudanças na dinâmica da sala de aula e também nas formas de ensinar e de aprender os conteúdos” (p. 101).

Por estas razões, os materiais tecnológicos encontram uma boa aceitação pelos professores e pelos alunos. Araújo (2020) considera que os materiais, tecnológicos ou outros, devem ser meios motivadores para concretizar a matemática e torná-la mais compreensiva. Devem ajudar a dinamizar as aulas tornando a matemática num patamar atingível pelos alunos. O autor refere, ainda, que

os materiais tecnológicos têm sido muito apreciados por alunos e professores pelos seguintes aspetos: favorece a compreensão do processo de pensar matematicamente; consiste num avanço na forma de pensar e fazer matemática que antes era mais desgastante com lápis e papel, exigindo mais esforços físicos e cognitivos, que poderiam ser aproveitados na interpretação; pode ser utilizada em qualquer momento do curso por fazerem parte do cotidiano da maioria das pessoas. (Araújo, 2020, p. 124)

No mesmo sentido, Nascimento (2018) afirma que o material tecnológico é um “recurso pedagógico que facilita os cálculos e permite transformar o modo de pensar e de construir o conhecimento. Além de oferecer o desenvolvimento e o entendimento de conceitos e procedimentos matemáticos” (p. 115). Vale (2002) sublinha que

o avanço da tecnologia fez com que nenhum destes instrumentos matemáticos necessitasse de ser estático. Através da tecnologia pode-se ter acção na sala de aula. Os alunos podem manipular objectos de maneiras que não eram possíveis até então. Por exemplo, pode-se pedir ao computador para dar uma vista de cima, de baixo, de lado, etc., quer de um gráfico quer de um desenho. (p. 6)

Assim, os materiais tecnológicos são considerados como uma das ferramentas educativas mais modernas e muito importantes, a serem utilizados pelos professores e pelos alunos como materiais de apoio nas atividades de ensino e de aprendizagem.

*Materiais manipuláveis:* Vale (1999) caracteriza o material manipulável como sendo todo o material concreto “que permita, durante uma situação de aprendizagem, apelar para os vários sentidos dos alunos devendo ser manipulados” (p. 112). O material manipulável, concebido para contexto educativo ou um objeto do dia a dia, é um material concreto que representa “uma ideia matemática que durante uma situação de aprendizagem apele aos sentidos e que se caracteriza por um envolvimento ativo dos alunos” (Vale & Barbosa, 2014, p. 6).

Assim, o material manipulável constitui um auxílio relevante para a aprendizagem. Vale (2002) refere que “as imagens mentais e as ideias abstractas dos alunos são baseadas nas suas experiências” (p. 14). Defende ainda que “os alunos que vêem e manipulam vários tipos de objectos têm imagens mais claras e podem representar ideias abstractas mais completamente do que aqueles cujas experiências são mais pobres” (Vale, 2002, p. 14). Camacho (2012) considera que

os materiais manipuláveis são objetos lúdicos, dinâmicos e intuitivos, com aplicação no nosso dia a dia, que têm como finalidade auxiliar a construção e a classificação de determinados conceitos que, conforme o seu nível de abstração, necessitam de um apoio físico para orientar a compreensão, formalização e estruturação dos mesmos. (p. 25)

Pereira e Oliveira (2016) também referem que o material manipulável pode contribuir para “promover a aprendizagem, uma vez que permite a manutenção de um momento grupal, no qual

alguns estudantes podem interagir, trocar informações, gestos e modos de falar e agir sobre determinadas situações, a partir dos materiais manipuláveis” (p. 100). Duarte (2015) salienta a importância da aprendizagem com significado e o contributo dos materiais manipuláveis nesse sentido:

uma das formas de complementar a utilização dos materiais manipuláveis, possibilitando a construção de situações de aprendizagem com sentidos para as crianças e alunos, está relacionada com o recurso a uma história, como ferramenta para envolver as crianças e alunos na atividade matemática. (p. 7)

Para este autor, a utilização de materiais manipuláveis pode ser um facilitador nas aprendizagens matemáticas e no desenvolvimento da criança, e é dever do educador/professor fornecer aos alunos oportunidades que promovam o sucesso em matemática. Caldeira (2009) realçou que

o material manipulativo, através de diferentes atividades, constitui um instrumento para o desenvolvimento da matemática, que permite à criança realizar aprendizagens diversas. O princípio básico referente ao uso dos materiais consiste em manipular objetos e “extrair” princípios matemáticos. Os materiais manipulativos devem representar explicitamente e concretamente ideias matemáticas que são abstratas. (p. 223)

Enquanto Borges (2015) referiu que “os materiais manipuláveis podem desempenhar um papel fundamental no suporte de aprendizagens desenvolvidas com apelo ao lúdico, desempenhando a criança um papel particularmente ativo na construção do seu conhecimento” (p. 1). O mesmo autor ainda sublinhou “a importância dos materiais manipuláveis no desenvolvimento do pensamento lógico-matemático e na resolução de problemas lógicos, quantitativos e espaciais” (Borges, 2015, p. 2). Ferreira (2015) considera que “a partir da utilização dos materiais manipuláveis é possível tornar os conteúdos visíveis e observáveis através da experiência e participação ativa dos alunos” (p. 32). Pires (1995) considera que “a utilização de materiais manipulativos proporciona aprendizagem mais significativas. De facto, ao preferirem ambientes em que possam manipular materiais, enfatizam a maneira *como* aprendem matemática valorizando os processos utilizados nas suas experiências de construção de aprendizagem” (p. 139). Botas (2008) salienta que “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” (p. 35). O mesmo autor ainda sublinha que 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. Quintas (2009)

acrescenta que “a utilização de materiais manipuláveis, ao longo de toda a escolaridade, como suporte ou ponto de partida em diversas tarefas escolares. . . . não constitui um fim, mas um meio para o desenvolvimento da atividade intelectual dos alunos” (p. 57). Borges (2015) argumentou que

o professor deve criar situações em que o aluno possa aplicar esse conceito através de situações reais do seu dia a dia; e, por fim, destaca-se a necessidade de o aluno praticar e treinar os exercícios matemáticos de forma diversificada, lúdica, com recurso a diferentes materiais manipuláveis, possibilitando assim ao aluno interiorizar e aplicar o conceito de modo agradável e não monótono. (p. 26)

Em síntese, os materiais manipuláveis são um forte instrumento educativo que pode tornar as aulas mais dinâmicas e compreensíveis, uma vez que permitem a aproximação da teoria matemática da constatação na prática, por meio das ações manipulativas.

Vários autores ainda argumentam que os materiais manipuláveis se dividem em dois grandes grupos: os materiais manipuláveis estruturados e os materiais manipuláveis não estruturados (Botas, 2008; Caldeira, 2009; Moreira, 2018; Oliveira, 2019; Pinto, 2012; Ribeiro, 1995; Silva, 2015; Velosa, 2008).

Relativamente aos *materiais manipuláveis estruturados*, segundo Botas (2008) são “os materiais manipuláveis que apresentam ideias matemáticas definidas” (p. 27). Caldeira (2009) considera que “o material estruturado é o material manipulável que tem subjacente algum fim educativo” (p. 224). Para Ribeiro (1995), o material estruturado corresponde ao material manipulável e em que “subjacente à sua elaboração, se identifica implícita ou explicitamente pelo menos um fim educativo” (p. 6). Pinto (2012) argumenta que “os materiais estruturados são os materiais manipuláveis que são construídos de forma a irem ao encontro de conteúdos matemáticos específicos, tendo subjacentes uma ou mais estruturas matemáticas” (p. 19). Para Silva (2015), “materiais manipuláveis estruturados são um recurso fundamental para o ensino e aprendizagem, visto que possibilitam aos alunos a compreensão e a aquisição de conceitos e ideias matemáticas básicas” (p. 26). Moreira (2018) acrescenta que os materiais estruturados são “aqueles que foram concebidos especificamente para o ensino da Matemática, com o objetivo de clarificar alguns conceitos matemáticos, como por exemplo: sólidos geométricos, geoplanos, tangram, blocos lógicos, barras cuisenaire, ábaco, régua, compassos, transferidores, entre outros” (p. 30). Velosa (2008) referiu que os materiais estruturados são os materiais “construídos com objectivos específicos para o ensino da Matemática e como tal incorporam conceitos matemáticos: geoplanos, sólidos geométricos, régua, compassos, transferidores, esquadro,

balanças, tangrans, papel ponteadado, blocos lógicos, material multibásicos, barras cuisenaire, ábacos, entre outros” (130).

De acordo com as ideias dos autores acima referidos, podemos concluir que os materiais manipuláveis estruturados são os materiais que foram organizados para representar uma ideia matemática bem definida para que os alunos e os professores os possam utilizar nas suas atividades de ensino e aprendizagem.

No que diz respeito aos *materiais manipuláveis não-estruturados*, segundo Botas (2008), 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). Caldeira (2009) salientou que “o material não estruturado surge como aquele que na sua génese não apresenta uma preocupação em corporizar estruturas matemáticas” (p. 224). Moreira (2018) considera que

os materiais não estruturados fazem-se representar por objetos vulgarmente utilizados no nosso quotidiano e que não foram concebidos para o ensino da matemática, nem idealizados para trabalhar qualquer conceito matemático, mas que, por sua vez, podem facilitar a sua compreensão, como por exemplo: embalagens de leite, papéis, tampas, palhinhas, conchas, pedras, recipiente de flores, paus de gelado, paus de espetadas, caixas de ovos, entre outros. (p. 30)

Segundo Oliveira (2019), “com o uso e recurso de materiais não-estruturados torna-se pertinente consciencializar a criança para um mundo ecológico, quanto mais cedo o tema for abordado, maiores são as possibilidades de lhe despertar a necessidade de prevenção e de reutilização” (p. 11). Para Velosa (2008), “os materiais não estruturados são objetos diversos do dia-a-dia: palhinhas, embalagens, mosaicos, papéis de embrulho, feijões, paus de gelado, entre outros” (p. 130).

Com base nas ideias dos autores acima apresentadas podemos concluir que os materiais manipuláveis não estruturados são objetos flexíveis e dinâmicos e que não foram concebidos para representar ideias matemáticas claras e definidas, embora possam ser utilizados com objetivos semelhantes aos dos materiais estruturados. Incluem-se aqui os objetos do dia a dia que, de alguma maneira, podem ser trabalhados na sala de aula com finalidades educativas. O modo de utilização desses objetos depende da criatividade de professores e alunos ao recorrer a objetos do uso comum para atividades de ensino e aprendizagem.

Em relação aos *materiais do dia a dia*, vários autores destacam a sua importância como recurso para a sala de aula. Silva, Marques, Mata, e Rosa (2016) referem materiais naturais, como

água, areia, flores, folhas, paus, pedras ou plantas, que podem ser utilizados para explorações na sala de aula contribuindo igualmente para a interação social entre os alunos. Os mesmos autores referem também outros materiais de uso diário e reutilizáveis, como tecidos, cartões, papéis, latas e frascos, “para serem integrados e redefinidos a partir de novas funcionalidades e significados” (Silva et al., 2016, p. 48). Monteiro (2016) relata no seu estudo que utilizou “objetos do dia a dia, como tampinhas, molas da roupa, canetas de cor, lápis de cor, pacotes de leite, bolas de Natal, alguns para ajudar nas operações e resolução de problemas e exercícios do manual de forma a consolidar as aprendizagens” (p. 11).

Duarte (2015) sublinhou que

hoje em dia, a matemática está presente em todo o lado, rodeando as pessoas, quer estas estejam atentas ou não. Pela sua versatilidade, esta pode ser trabalhada de formas diversas e uma delas é através da utilização de materiais que estão presentes no dia a dia de cada um. (p. 6).

Oliveira, Menezes, e Canavarro (2008) sublinham que

os objetos do dia-a-dia podem constituir-se como recursos para o professor na sua acção didáctica na sala de aula, seja como forma de criar representações de objectos matemáticos (por exemplo, a bola como representação da esfera ou o cordão que contorna a base circular de uma garrafa como a representação do perímetro da base) ou de relações matemáticas (objectos com diferentes medidas de massa colocados nos pratos de uma balança em equilíbrio podem representar a relação de igualdade). (p. 558)

Em síntese, a utilização dos materiais didáticos do dia a dia na sala de aula, por professores e por alunos, permite estimular o conhecimento matemático. Ao utilizá-los, o professor possibilita ao aluno uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos, despertando assim um maior interesse e estimulando-o para que participe ativamente na aula.

### **3.1.3. Importância dos materiais didáticos**

Os materiais didáticos constituem uma ferramenta de apoio para facilitar a atividade de aprendizagem e auxiliar o professor na atividade de ensino. Assim, seguem-se ideias de diferentes autores relativamente à importância dos materiais didáticos. Mansutti (1993) sublinhou a importância do uso dos materiais didáticos na sala de aula tendo em conta que as aulas tendem a ser mais interessantes, os alunos gostam de utilizar os materiais e pode-se quebrar a rotina. Para Pereira e Fernandes (2015), o uso de materiais concretos proporciona aos alunos a oportunidade de participarem em atividades manipulativas e visuais que “podem servir de suporte para a sua atividade cognitiva, bem como para a compreensão de conceitos e propriedades matemáticas, em qualquer série ou faixa etária” (p. 35). Leite (2015) acrescenta que “os materiais

didáticos poderão constituir um suporte na ação necessária à aprendizagem do aluno” (p. 20). Para Alves e Morais (2006), dos aspetos que levam à utilização dos materiais didáticos no ensino de matemática, destacam-se, essencialmente:

a crença que os materiais didáticos facilitam a aprendizagem da matemática; a necessidade de mudança; princípios orientadores dos programas; natureza e organização das actividades de aprendizagem e o papel do professor; o interesse da utilização de materiais na aquisição e construção de conceitos; desenvolvimento do poder matemático dos alunos, nos aspectos: resolução de problemas, comunicação na aula de matemática, raciocínio matemático, linguagem matemática no mundo que nos rodeia. (p. 340)

O uso de materiais didáticos no ensino e na aprendizagem da matemática contribui para o desenvolvimento do gosto pelo estudo da disciplina, uma vez que estes materiais podem motivar os estudantes para a sua aprendizagem. Segundo Silva (2020), o foco surgiu do gosto pelo ensino da matemática e por achar que, com a utilização de materiais manipuláveis, “as crianças têm oportunidade de realizar aprendizagens mais significativas, estabelecendo relações entre elementos concretos para abordar ideias que posteriormente se tornam mais abstratas, fazendo-o de forma mais lúdica e motivadora” (p. 50). Rodrigues e Gazire (2012) salientam que o uso dos materiais didáticos “pode intervir no processo de ensino aprendizagem da matemática, tendo em vista que estes proporcionam aos alunos maior interesse e cuidados por parte do professor durante a utilização” (p. 187). Também Duarte (2015) defende a utilização de materiais manipuláveis dada a sua contribuição para a aprendizagem da matemática, sendo o próprio aluno envolvido na sua exploração. Acrescenta que a experimentação e manipulação dos materiais permite que o aluno construa conhecimento e “reflita sobre a própria ação e consiga entender determinados conceitos que à partida eram complicados” (Duarte, 2015, p. 40). Para Botas (2008), o uso dos materiais didáticos na sala de aula reveste-se de especial importância para a aprendizagem dos alunos dado que estimula a descoberta e potencia a compreensão, levando a um maior rendimento dos alunos:

A importância dos materiais didáticos 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)

O uso dos materiais permite que os alunos experienciem de forma concreta os conceitos matemáticos antes de os explorarem de forma abstrata, contribuindo para que eles próprios se envolvam e desempenhem um papel ativo na aprendizagem da matemática (Botas & Moreira, 2013; Caldeira, 2009; Lopes, 2010). Segundo Lopes (2010), “aprender a utilizar os materiais

didáticos que otimizem a função de todos os sentidos, designadamente ouvir, ver e sentir, certamente permitirá melhorar a aprendizagem dos alunos” (p. 45). Caldeira (2009) considera que é fundamental não esquecer que a utilização de materiais, por si só, não traduz uma aprendizagem eficaz e significativa da matemática, “que deve ser um processo ativo, vivenciado pela criança, onde pode explorar, desenvolver, testar, discutir, aplicar ideias, refletir, de modo a serem um meio e não um fim” (p. 589). Botas e Moreira (2013) referem que, apesar da utilização do material não determinar por si só a aprendizagem,

é importante proporcionar diversas oportunidades de contato com materiais para despertar interesse e envolver o aluno em situações de aprendizagem matemática, já que os materiais podem constituir um suporte físico através do qual as crianças vão explorar, experimentar, manipular e desenvolver a observação. (p. 254)

Pais (2001) enfatiza o papel mediador dos materiais didáticos:

Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. A 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)

Neste mesmo sentido, o material pode auxiliar o aluno a explicar ao professor ou aos colegas um raciocínio ou processo de resolução de dada situação proposta. Assim, o material auxilia a comunicação matemática entre os intervenientes na sala de aula (Borges, 2015; Botas & Moreira, 2013; Lopes, 2015; Quintas, 2009). Segundo Borges (2015), “existe uma relação positiva entre o uso frequente dos materiais manipuláveis e a prática de comunicação matemática” (p. 35). O autor refere ainda que a “relação que existe entre as representações concretas (materiais manipuláveis) e as representações verbais (a discussão e a escrita) não deve ser vista como unidirecional, mas interativa” (Borges, 2015, p. 35). Os alunos manipulam os materiais antes de discutirem os problemas apresentados e utilizam os materiais para facilitar a comunicação, quer nas discussões orais, quer na escrita matemática. Para Botas e Moreira (2013), “um recurso didático na área da matemática pode ser a atribuição de nomes intuitivos aos objetos ou aos conceitos matemáticos, de modo a aproximá-los das formas de comunicação dos alunos” (p. 258). Lopes (2015) sublinha que a escassa utilização de materiais manipuláveis durante a aprendizagem leva a que a comunicação e a argumentação em matemática sejam menos desenvolvidas nos alunos. Quintas (2009) realça que

materiais manipuláveis de diversos tipos são, ao longo de toda a escolaridade, um recurso privilegiado como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares, em particular das que visam promover atividades de investigação e a comunicação matemática entre os alunos. (p. 48)

Este autor ainda frisa que “a utilização de materiais manipuláveis é muito importante, pois permite aos alunos uma atitude mais ativa na resolução das atividades propostas” (Quintas, 2009, p. 171).

Alves e Morais (2006) argumentam que

os materiais didáticos facilitam a aprendizagem da matemática, a necessidade de mudança, o interesse da utilização de materiais na aquisição e construção de conceitos e o desenvolvimento do poder matemático dos alunos, nos aspectos: resolução de problemas, comunicação na aula de matemática, raciocínio matemático, linguagem matemática no mundo que nos rodeia. (p. 340)

Silva (2020) considera que “a importância do uso dos materiais didáticos facilita a formulação de conceitos, possibilita a contextualização e a concretização de conceitos abstratos e, ainda, a sua manipulação faz emergir diversas atitudes, capacidades e destrezas por parte das crianças” (p. 53). Para Ponte e Serrazina (2000), “a importância da manipulação material pelos alunos pode facilitar a construção de certos conceitos. Pode também servir para representar conceitos que eles já conhecem por outras experiências e atividades, permitindo assim a sua melhor estruturação” (p. 116). Souza (2007) reconhece que o material a ser utilizado deve proporcionar ao aluno o estímulo à pesquisa e à busca de novos conhecimentos, sendo o propósito do uso de materiais concretos no ensino escolar “o de fazer o aluno adquirir cultura investigativa que o preparará para enfrentar o mundo com ações práticas sabendo-se sujeito ativo na sociedade” (p. 111). Santos (2014) sublinha “a necessidade de o aluno manipular materiais didáticos para facilitar o entendimento, construir conceitos, compreender regras e, além disso, perceber a aplicações de matemática no seu cotidiano” (p. 22). Para esta autora, a manipulação de materiais didáticos também propicia uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais divertidas e agradáveis, fazendo com que os alunos passem a ver a matemática como uma disciplina bonita, de fácil entendimento, importante para a sua vida e para a sua formação enquanto cidadãos.

No próprio guia do professor do 3.º ciclo do ensino básico de Timor-Leste, é referido que “os materiais didáticos desempenham um papel fulcral na exploração e resolução das tarefas propostas e na construção de novo conhecimento” (ME, 2010e, p. 5). No mesmo documento destaca-se que “a utilização de recursos diversificados pelos professores desempenha um papel fundamental na aprendizagem da matemática. Na aprendizagem de vários conceitos é importante que os alunos utilizem materiais manipuláveis” (ME, 2010e, p. 19). Ainda no guia do professor, incentiva-se o uso de materiais tendo em conta que os diferentes materiais contribuem para uma

melhor compreensão dos conceitos, para o desenvolvimento da visualização espacial e para um maior cuidado com o rigor (por exemplo, ao manipular instrumentos de medida como a régua, o esquadro, o compasso e o transferidor).

Com base nas perspectivas acima referidas é possível concluir que a utilização de materiais didáticos no processo de aprendizagem da matemática revela-se importante não só para a aprendizagem dos alunos, estimulando o seu interesse pelas aulas de matemática, como também para facilitar o trabalho dos professores nas suas apresentações e explicações dos conteúdos abordados na sala de aula.

#### **3.1.4. O professor e o uso dos materiais didáticos**

Assumindo a importância da utilização de material didático na sala de aula, cabe ao professor, tendo em conta os objetivos de aprendizagem, selecionar o material adequado, a forma de abordagem na aula e as tarefas a propor aos alunos aquando da utilização do material.

Quando o professor planifica as suas aulas, seleciona os materiais de acordo com os objetivos de aprendizagem (Duarte, 2015; Souza, 2007). A utilização de materiais didáticos apenas como mera distração ou motivação deve ser evitada. Borges (2015) considera que no processo de ensino e aprendizagem “o professor pode recorrer a materiais manipuláveis como suporte às aprendizagens dos seus alunos, de modo a trabalhar de forma consistente a passagem do concreto para o abstrato” (p. 2). O mesmo autor salienta o uso de material didático, não com um carácter motivacional, mas sim integrado, ou seja, como “ferramenta para pensar sobre a situação, apoiar o raciocínio dos alunos e a comunicação matemática” (Borges, 2015, p. 33). Duarte (2015) sublinha que o material deve ser utilizado para uma aprendizagem específica e que cabe ao professor “decidir o como, quando e porquê de cada utilização” (p. 8), não esquecendo que o envolvimento direto do aluno na utilização do material é fundamental.

Quando o professor seleciona os materiais didáticos, para além de considerar os objetivos de aprendizagem, procura diversificá-los e adaptá-los às necessidades dos alunos. Magalhães (2016) refere que “o professor pode optar por criar ou procurar novos materiais didáticos de acordo com as necessidades dos alunos de modo a melhorar as condições de aprendizagem” (p. 3). Araújo (2020) defende que os materiais didáticos que o professor utiliza na sala de aula, para além de o auxiliarem no processo de ensino-aprendizagem, “podem proporcionar aos alunos o contato com uma matemática mais realista, procurando diminuir ou desperdiçar o esforço cognitivo com o cálculo e operações rotineiras” (p. 116). R. Silva (2013) salienta que “quando os

professores utilizam materiais didáticos no ensino da matemática despertam o senso crítico nos alunos” (p. 12) e acrescenta que quando os alunos estão motivados tendem a questionar mais e a procurar respostas. Alves e Morais (2006) referem que os professores recorrem a materiais didáticos quando, pelo contacto com os alunos, identificam dificuldades de aprendizagem em determinados conceitos e temas.

O professor nem sempre tem à sua disposição materiais adequados aos temas e às dificuldades de aprendizagem identificadas. Assim, para atingir os objetivos que pretende tem necessidade de adaptar ou criar novos materiais. Para Botas (2008), o próprio uso de material didático numa aula de matemática pode ser visto como algo inovador se auxilia o professor na apresentação de ideias e o aluno na compreensão dessas mesmas ideias. Gellert (2004, citado por Botas & Moreira, 2013) refere que “a aprendizagem da matemática poderia ser mais vantajosa se os professores usassem materiais didáticos mais inovadores” (p. 263).

O facto de o professor levar materiais didáticos para a aula não garante por si só que a aprendizagem ocorra. Várias questões se podem levantar em torno da utilização de material na sala de aula: desde logo, quem tem acesso ao material, a quantidade de materiais disponíveis e se o uso é apenas esporádico. Rodrigues e Gazire (2012) salientam que “a eficiência do material didático . . . depende mais da forma como o professor irá utilizá-lo no momento em que está a mediar uma atividade com este material, do que simplesmente considerar o seu uso pelo uso” (p. 191). Corrêa (2012) refere que, mais do que apoiar a explicação do professor, importa que os materiais didáticos sejam utilizados pelos alunos “no trabalho a ser desenvolvido, a investigar, descobrir e construir, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico” (s/p). Mottin (2004), considera que a utilização de material concreto na sala de aula exige do professor algumas ações, como:

- a) Dar um tempo para o aluno explorar e se familiarizar com o material; em seguida o professor pode atuar como mediador do processo, incentivando o estudante a criar relações e questioná-las;
- b) Promover um espaço para discussão, possibilitando a reflexão, a troca de experiências e a construção de novos conhecimentos;
- c) Propiciar o trabalho em grupos cooperativos, sempre respeitando regras e tentando da melhor forma chegar a um consenso;
- d) Possibilitar a argumentação, a socialização de experiências e a cooperação efetiva;
- e) Planejar com antecedências as atividades, procurando conhecer bem o material, para que o mesmo possa ser explorado de forma eficiente. (p. 31)

Para esta autora, o professor, quando realiza atividades com material concreto, deixa de ser um mero transmissor de conhecimento para assumir o seu papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. Também A. Santos (2014) destaca que com a utilização de materiais “o professor deixa de ser o centro do processo de ensino-aprendizagem e passa a ser mediador,

facilitador, um elo entre conhecimento e aluno, estimulando ao mesmo tempo a reflexão, criatividade, construção de conceitos” (p. 23).

Apesar de ser recomendado por diferentes autores que os próprios alunos utilizem os materiais, a sua utilização requer alguns cuidados da parte do professor. Oliveira et al. (2008) referem que o uso de materiais “precisa de ser modelado pelos professores durante a sua introdução, a fim de ajudar os alunos a ver a sua relevância e utilidade na resolução de problemas e na comunicação matemática” (p. 556). Estes autores ainda sublinham que “o papel do professor no acompanhamento e monitorização de uma aula em que os alunos trabalham com materiais é bem mais exigente do que numa aula baseada na explicação por parte do professor” (Oliveira et al., 2008, p. 559).

Vale (2002) realça que

os materiais podem ser uma ferramenta bastante valiosa desde que o professor saiba como usá-los e quais são as suas limitações. Por isso o professor deve conhecer os materiais de que necessita, saber usá-los e propôr actividades específicas para chegar a determinado conceito” (p. 19).

Esta autora ainda considera que a construção de materiais na sala, por professores e alunos, é uma experiência única de interação em que professores e alunos aprendem.

A exigência colocada ao professor para um uso adequado de materiais didáticos remete-nos para a importância da formação dos professores. Vários são os autores que apontam para a necessidade de formação, sobretudo tendo em conta que os materiais didáticos são recursos que auxiliam o trabalho do professor no ensino da matemática (Araújo, 2020). Segundo Botas e Moreira (2013), os professores, por vezes, utilizam o material como distração e revelam alguma dificuldade em apresentar conceitos matemáticos através deles. Os autores referem, ainda, nas conclusões do seu estudo, que os professores consideram os “materiais divertidos, mas não necessários para a aprendizagem da matemática” (Botas & Moreira, 2013, p. 264). Segundo Alves e Morais (2006), importa que os professores desenvolvam uma atitude adequada em relação ao uso dos materiais didáticos, reconhecendo neles utilidade para o desenvolvimento do raciocínio matemático, da comunicação matemática e, ainda, para estabelecer uma interação com a realidade.

A oportunidade de formação em torno da utilização de materiais didáticos contribui para o conhecimento de novas abordagens didáticas e um melhor conhecimento dos processos de aprendizagem dos alunos. Gellert (2004, citado por Botas & Moreira, 2013) sublinha que os

professores, ao aprenderem estratégias apropriadas ao uso de materiais manipuláveis, modificam as suas crenças relativamente ao modo como os alunos aprendem matemática.

Souza (2007) refere a importância de uma atualização constante do professor:

o professor deve ter objetivos claros ao trabalhar utilizando os vários recursos didáticos que lhe são apresentados atualizando-se a todo o momento, para isso mais uma vez é preciso enfatizar a importância do apoio estrutural da escola, manipulando materiais concretos o aluno envolve-se fisicamente numa situação de aprendizagem ativa. (p. 113)

Para além da formação, a diversidade de materiais disponíveis nas escolas de acesso aos professores e alunos é também relevante. Espera-se que o professor seja capaz de inovar e construir os seus materiais, no entanto, não se pode esperar que construa tudo de raiz. Bandeira (2009), por exemplo, refere a necessidade da existência de uma maior variedade de materiais impressos atendendo à necessidade dos professores. Esta preocupação torna-se ainda mais premente quando pensamos na realidade timorense, dada a escassez de todo o tipo de material, quer para os professores quer para os alunos. O professor precisa de ter acesso a uma diversidade de livros e outros documentos para se preparar e planificar as suas aulas. Os alunos precisam de ter material para estudar e, por vezes, contam apenas com o caderno onde registam tudo o que o professor escreve no quadro. Outros materiais didáticos, para que sejam utilizados pelos próprios alunos, é necessário que as escolas os tenham em quantidade razoável para que os alunos os utilizem em pequenos grupos.

Com base nas perspetivas acima referidas, podemos concluir que o uso de materiais didáticos nas aulas de matemática pode dar suporte aos professores para trabalhar os conteúdos, mas revelam-se essenciais para uma aprendizagem ativa e dinâmica. Assim, a escolha dos materiais didáticos utilizados pelos professores em sala de aula é uma etapa de grande relevância no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que materiais adequados podem representar instrumentos facilitadores capazes de estimular e enriquecer os conhecimentos dos seus alunos.

### **3.2. Alguns materiais didáticos no ensino da matemática**

Esta secção organiza-se em quatro partes, de acordo com a classificação de materiais referida na secção 3.1: materiais escritos, materiais tecnológicos, materiais manipuláveis e, por fim, materiais do dia a dia. Relativamente a cada um dos materiais são apresentados alguns exemplos entre os utilizados por professores e alunos na sala de aula.

### 3.2.1. Materiais escritos

Entre os materiais escritos podemos destacar: manuais escolares, cadernos diários, fichas de trabalho e outros documentos ou meios de registo escritos. Incluem-se aqui quer os materiais que envolvem textos já previamente construídos (como o manual ou uma ficha de trabalho), quer materiais preparados para fazer registos na própria aula (como o caderno diário e o quadro).

#### **Manual escolar**

O manual escolar, meio onde se encontram organizados e são apresentados os conteúdos selecionados pelos programas curriculares nacionais., auxilia, desde longa data, professores e alunos, sendo, por essa razão, considerado o suporte de aprendizagem mais utilizado nas nossas escolas em geral e especificamente em Timor-Leste.

Segundo Pacheco, Morgado, Flores, e Castro (2009), “um manual é um instrumento de gestão do programa para o professor e uma base fundamental para a aprendizagem do aluno, permitindo a concretização do programa no quadro das atividades realizadas na sala de aula e noutros espaços de trabalho” (p. 45). Nesta perspetiva, o manual escolar, em função das opções que assumir, deverá permitir a sustentação do trabalho quotidiano do professor e o desenvolvimento de trabalho autónomo por parte dos alunos. C. Martins (2010) acrescenta que “o manual escolar apresenta uma importância indiscutível como instrumento de ensino que reflete os conteúdos educativos, os objetivos e os métodos pedagógicos” (p. 16). O manual escolar constitui o recurso pedagógico mais utilizado pelos professores nas suas práticas (Viseu, Fernandes, e Gonçalves, 2009; Viseu e Morgado, 2018). Segundo Viseu et al. (2009), o manual escolar serve de “mediador da comunicação matemática entre o professor e o aluno, quer ao nível dos conteúdos a abordar, quer no que respeita às tarefas a desenvolver” (p. 3178). O manual, pelo facto de respeitar os conteúdos propostos no programa, serve de orientação para a organização da prática letiva.

O próprio ME de Timor-Leste também reconhece que “os manuais escolares constituem importantes instrumentos de organização da prática pedagógica ao proporem uma seleção e ordenação de conteúdos e ao apresentarem propostas de atividades de ensino e de estratégias de avaliação” (ME, 2010f, p. 31). Assim, o próprio ME desenvolveu, em parceria com a Universidade do Minho e a Universidade de Aveiro, manuais para os diferentes níveis de ensino (Figura 3.6). No entanto, como a maioria dos alunos não tem manual escolar, o professor utiliza nas suas aulas quer os manuais oficiais, apresentados na Figura 3.6, quer outros manuais que já se encontravam nas escolas.

Figura 3.6  
*Modelos de manual escolar de Timor-Leste*



Fonte: Ministério da Educação de Timor-Leste.

Sendo o manual escolar o material didático mais utilizado nas escolas, tem uma forte influência no que professores e alunos pensam e fazem na sala de aula.

### **Ficha de trabalho**

Uma ficha de trabalho é constituída por informações documentais relacionadas com os conteúdos abordados e desenvolvidos nas salas de aulas. Ponte e Serrazina (2004) sublinham que idealmente uma ficha de trabalho explicita o processo a seguir de forma a que os alunos possam trabalhar autonomamente. Tormenta (1999) refere que uma ficha de trabalho pode ser utilizada para trabalho individual ou a pares na sala de aula, ou ainda para trabalho de casa. Este autor defende que as fichas de trabalho que o professor proponha devem estar articuladas com os programas em vigor e estimular os alunos a aprender. Em Timor-Leste, estes materiais são preparados pelos próprios professores para serem utilizados na sala de aula de modo a facilitar a aprendizagem do aluno. O próprio programa de matemática do 3.º ciclo do ensino básico incentiva a sua utilização: “outros materiais escritos, como as fichas de trabalhos preparadas pelos professores, são também um recurso de aprendizagem importante que serve de referência para o aluno” (ME, 2010e, p. 19).

Em síntese, as fichas de trabalho constituem um dos recursos de apoio à atividade de ensino e aprendizagem onde estão contempladas informações escritas que possibilitam aos alunos um trabalho mais autónomo, na sala de aula ou em casa.

### **Caderno diário**

O caderno diário é um recurso didático fundamental para os alunos trabalharem. Trata-se de um recurso que acompanha o aluno em todas as aulas e no estudo em casa. Em Timor-Leste, para a maioria dos alunos, o caderno diário é o único material escrito a que têm acesso sempre que necessário.

Segundo Landim (2016), o caderno diário é o “objeto onde se faz anotações expressando verbalmente sobre todos os acontecimentos em nossas aulas diárias, atividades, projetos, avaliações e tudo mais que se achasse cabível neste” (p. 16). Carvalho, Prado, e Nascimento (2018) consideram que “os cadernos diários são os livros de anotações a fim de que, na escola, sejam registadas as lições que os professores ensinam” (p. 121). Santos e Souza (2005) defendem que o caderno diário é local de registo daquilo que é trabalhado nas aulas, constituindo assim uma fonte de informação para quem o utiliza. Carvalho e Barra (2002) consideram que “o caderno diário é uma crónica dos trabalhos e dos dias” (p. 20). O caderno diário é um material em que o aluno regista o que acontece na sala de aula (Rosa, Silva, & Búrigo, 2017); por exemplo, o que se escreve no quadro negro e as resoluções das tarefas. Assim, o aluno pode visitar o caderno para o seu próprio estudo.

Particularmente em Timor-Leste, este material é extremamente importante, dada a escassez de outros materiais didáticos como manuais escolares, revistas ou outros documentos escritos. Assim, o caderno é um auxiliar útil para: registar o sumário apresentado pelo professor; copiar o que o professor escreve no quadro; registar tudo o que se faz na aula durante o ensino e a aprendizagem realizada; anotar os trabalhos para realizar em casa e respetivas resoluções.

### **Quadro**

O quadro é considerado um dos materiais didáticos mais antigos para uso na sala de aula. Atualmente o quadro continua a ser um meio básico para a apresentação dos conteúdos das disciplinas pelos professores e dos alunos na sala de aula.

Ebert (1972) refere que “o quadro e seus clássicos acessórios . . . constituem o material didático mais comum, mais difundido e também um dos mais antigos” (p. 29) entre os utilizados pelos professores e alunos na sala de aula. O quadro é um meio privilegiado para falar para uma turma inteira, dada a sua dimensão e posição na sala de aula. Assim, o quadro é usado para uma turma de alunos de níveis semelhantes, permitindo falar simultaneamente para todos os alunos (Barra, 2013). No quadro negro, tanto o professor como os alunos registam os conteúdos e elaboram experiências cognitivas como suporte à aprendizagem (Bastos, 2005). Júnior (2006) refere que o “quadro negro ou verde veio para ficar e tornou-se indispensável em todas as escolas de forma universal, sendo uma das ferramentas mais significativas nas escolas como meio de comunicação didática” (p. 26).

Em síntese, o quadro é uma das ferramentas de aprendizagem mais antigas e mais usadas pelos professores e pelos alunos nas aulas. Em Timor-Leste este material é usado: pelo professor

para escrever a teoria; pelos alunos para resolver os exercícios; pelo professor e os alunos para realizar outras atividades e anotações diversas, pertinentes ao assunto estudado no momento da aula.

### 3.2.2. Materiais tecnológicos

A utilização de materiais tecnológicos na aula de matemática pode constituir um bom contributo para o processo de ensino e de aprendizagem. Para isso, os professores têm que estar preparados para usarem este material para que possa ser benéfico para os alunos na atividade de ensino e de aprendizagem. Assim, apresentam-se de seguida alguns materiais tecnológicos que normalmente se utilizam nas aulas de matemática. Destacam-se, para o efeito, o computador e a calculadora. Inclui-se também o projetor multimédia, que constitui um complemento a determinados usos do computador e da calculadora. Acrescenta-se, ainda, o *software* GeoGebra, *software* gratuito e muito utilizado no ensino de matemática, porque a sua utilização é sempre através de material tecnológico.

#### Computador

O computador é uma ferramenta que permite uma elevada variedade de utilizações na sala de aula. Guerra (2000) considera que o computador e seus recursos possibilitam colocar “os alunos em uma posição ativa de descobridores e construtores do seu próprio conhecimento, em um ambiente de aprendizagem que respeita suas diferenças individuais, na medida em que utiliza diferentes meios e formatos no tratamento e apresentação da informação” (p. 26). Este autor ainda sublinha que

os computadores se tornaram uma importante ferramenta no ambiente escolar, estimulando cada vez mais a criação de *softwares* educativos que servem de suporte às disciplinas escolares. Além disso, o computador também oferece ao professor novas oportunidades de atualização, novos métodos de ensino, pesquisa e comunicação. (Guerra, 2000, p. 26)

Segundo Barreira (2007), cada professor, quando utiliza o computador na sala de aula com os seus alunos, “fá-lo de acordo com as suas concepções sobre a natureza da disciplina que lecciona, em coerência com as suas convicções sobre a aprendizagem e segundo as suas perspectivas sobre educação” (p. 18). L. Santos (2008) afirma que “o computador aparece como uma ferramenta que pode ser introduzida no ensino, oferecendo aos alunos condições de procurar e analisar informações, resolver problemas e construir seu próprio conhecimento” (p. 13). Para esta autora, “o uso do computador em benefício do ensino, tanto de matemática ou de qualquer outra

disciplina, exige uma nova atitude do professor, o principal responsável por esse processo” (L. Santos, 2008, p. 14). Henz (2008) considera que

o computador é um recurso que, se explorado de maneira correta, poderá contribuir muito no desenvolvimento de aulas interessantes, atrativas e diferentes, pois o mesmo pode proporcionar a verificação de determinados conteúdos matemáticos de diferentes formas, podem ser utilizados *softwares* matemáticos, jogos matemáticos, outros programas que exploram a programação, o desenvolvimento de planilhas de cálculo, de gráficos, de tabelas, entre outras coisas. (p. 20)

O próprio programa de matemática do ensino secundário de Timor-Leste sublinha que seria importante assegurar “computadores em sala de aula onde os alunos poderão realizar trabalhos práticos ou, em espaço com condições para se dar uma aula em ambiente computacional, com vídeo projetor ou outro equipamento de projeção” (ME, 2011a, p. 29). No guia do professor do 3.º ciclo do ensino básico de Timor-Leste destaca-se também que “o computador, pelas suas potencialidades, permite o desenvolvimento de atividades de exploração e pesquisa através de uma diversidade de programas que possibilitam abordagens enriquecedoras dos conceitos matemáticos” (ME, 2010c, p. 7).

Em síntese, o computador é uma ferramenta que pode ser introduzida no ensino, oferecendo aos professores e aos alunos condições para procurar e analisar informação e resolver problemas. A utilização de determinados *softwares*, como por exemplo o GeoGebra, pode constituir um bom contributo para os alunos construírem o seu próprio conhecimento. O uso do computador em sala de aula exige uma nova atitude do professor, como o principal responsável pela sua utilização. Para Timor-Leste, a instalação de computadores nas escolas é considerada muito importante para poder superar as dificuldades enfrentadas diariamente por alunos e professores. Atualmente, a maioria das escolas não conta com qualquer computador para uso de professores e de alunos, mesmo que individualmente.

### **Calculadora**

A calculadora é um dos materiais tecnológicos que há algum tempo está presente na sociedade e tem sido utilizada na educação matemática dado o seu potencial para o ensino e a aprendizagem de diversos conteúdos.

Henz (2008) argumenta que “as calculadoras devem ser utilizadas nas aulas de matemática, pois elas podem auxiliar e agilizar alguns cálculos, como, por exemplo, potenciação, percentagem, entre outros, facilitando dessa forma o ensino-aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos” (p. 19). O uso de calculadoras em sala de aula permite criar situações onde os alunos desenvolvem estratégias de resolução, interpretam e discutem resultados, compreendem

os conceitos matemáticos aplicados e desenvolvem uma atitude de pesquisa (Henz, 2008). Mosquito (2008) sublinha que “o facto da calculadora gerar, rapidamente, muitos exemplos permite ajudar os alunos a desenvolverem a compreensão conceptual das ideias matemáticas” (p. 50). Segundo Fernandes e Vaz (1998), “a utilização da calculadora para verificar a resolução de um exercício ou problema, antes resolvido com papel e lápis, porque constitui um *feedback* fornecido ao aluno, pode ter efeitos positivos ao nível da sua motivação e autoconfiança” (p. 46). Viseu e Fernandes (2016) sublinham que “a tecnologia, em particular a calculadora, veio mudar a dinâmica da aula de matemática e a forma de resolver as tarefas matemáticas” (p. 81).

Para Gomes (2005), “a utilização da tecnologia e das calculadoras gráficas, em particular no processo de ensino-aprendizagem, tornou-se imprescindível e tem dado uma contribuição positiva para a melhoria do ensino da matemática” (p. 18). Para esta autora, o uso de calculadoras gráficas na aprendizagem da matemática é muito positivo, nomeadamente no que diz respeito à aprendizagem de conceitos, à realização de atividades de modelação, ao desenvolvimento de atitudes favoráveis em relação à matemática, à motivação dos alunos e ao desenvolvimento do espírito crítico em relação aos resultados.

Segundo Magalhães (2010), “progressivamente, a calculadora tem vindo a tomar lugar na escola, particularmente na sala de aula, desencadeando uma necessidade de se repensar as metodologias e os papéis que lhe podem ser atribuídos no ensino da matemática” (pp. 41-42). Silva (2018) lembra que “o professor assume uma responsabilidade acrescida na utilização da calculadora para desenvolver a sua atividade letiva, fundamentalmente na planificação de tarefas que sejam adequadas à sua utilização” (p. 120).

No próprio programa de matemática do ensino secundário de Timor-Leste, destaca-se que “o uso da calculadora gráfica, como incentivo e ferramenta, permite comprovar os cálculos ou os raciocínios efetuados. Contudo, deve ser privilegiado o cálculo mental e a estimativa para confirmar se os valores encontrados são (ou não) aceitáveis” (ME, 2011a, p. 29). O guia do professor do 3.º ciclo do ensino básico de Timor-Leste também recomenda o uso de tecnologia:

a calculadora gráfica, para além de instrumento de cálculo, pode ser usada na sala de aula na abordagem numérica de problemas, na resolução algébrica de equações e inequações e posterior confirmação gráfica, na resolução gráfica de equações e inequações e posterior confirmação algébrica e na elaboração e análise de conjeturas. (ME, 2010c, p. 7)

Em síntese, a calculadora é uma ferramenta pedagógica para a sala de aula que oferece inúmeras contribuições importantes para o ensino da matemática. O uso da calculadora nas aulas permite aos alunos ganhar mais confiança nas suas resoluções e procurar novas experiências de

aprendizagem. Tendo em conta as potencialidades da calculadora para a aprendizagem da matemática e a situação atual de Timor-Leste, onde a maioria das escolas conta com um número extremamente reduzido de unidades (por vezes, duas ou três, apenas), torna-se pertinente equipar as escolas com um número de calculadoras suficiente que permita que sejam utilizadas pelos próprios alunos nas aulas.

### **Projektor multimédia**

O projetor multimédia é um dos materiais tecnológicos cada vez mais utilizado pelos professores como um recurso de apoio nas atividades educativas. Segundo C. D. Silva (2013), “ao fazer uso do projetor multimédia (*data show*) nas aulas, o professor pode projetar os pontos mais importantes do conteúdo ministrado, exibir a internet em tempo real, filmes, figuras, sons” (p. 12). Para Araújo (2013),

o uso do projetor multimédia (*data show*) em sala de aula possibilita uma abordagem inovadora do currículo, permite a inserção de ferramentas colaborativas nas práticas pedagógicas e amplia o universo de informações que o professor leva para a sala de aula. (p. 6)

Para esta autora, o projetor torna mais simples determinadas atividades expositivas, poupando tempo na escrita no quadro, retira alguma dependência do manual escolar, possibilita a utilização de recursos digitais, permite utilizar *software* no computador e projetar para que todos possam acompanhar. O projetor pode ajudar a tornar as aulas mais interessantes e dinâmicas (Araújo, 2013) e permite a diversificação de metodologias adaptando o ensino às necessidades dos alunos, com diferentes motivações, interesses e capacidades (Oliveira, 2013). Como qualquer material didático, também o projetor não vale por si próprio. A sua utilização deve ser enquadrada nos objetivos da aula e na metodologia seguida (Oliveira, 2013; Silva, 2013).

Em síntese, o projetor multimédia é um dispositivo usado nas salas de aulas como complemento ao computador e à calculadora, permitindo o uso com o grupo turma e o envolvimento de todos os alunos em discussões coletivas. Nesse sentido, o uso projetor multimédia no meio educacional proporciona uma maior participação entre alunos e professor. Atualmente, em Timor-Leste, apesar de uma grande parte das escolas terem um ou dois projetores, o seu uso em sala de aula é praticamente nulo. O seu uso restringe-se a atividades em contexto escolar, mas extracurriculares. Importa reforçar o número de unidades por escola e incentivar os professores a usarem as suas potencialidades na sala de aula.

## GeoGebra

O GeoGebra é considerado uma ferramenta bastante dinâmica e interativa para o ensino de vários conteúdos matemáticos, particularmente de álgebra e de geometria. L. Silva (2016) referiu que “o Geogebra é um *software* de matemática que dinamiza o estudo da Geometria, da Estatística e da Álgebra; possibilita a criação de tabelas, gráficos e representações geométricas” (p. 7). Para Araújo (2017), “a utilização do *software* Geogebra é uma possibilidade real no processo de ensino de álgebra e geometria, pois ele oferece ferramentas capazes de construir e manipular figuras algébricas e geométricas, no próprio sistema” (p. 66). Pacheco (2019) sustenta que, com “o uso do Geogebra é possível dinamizar e enriquecer as atividades no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois é um *software* de Geometria Dinâmica, onde são contempladas as construções de pontos, vetores, segmentos, retas e secções cónicas” (p. 199). Para esta autora, através do GeoGebra é possível analisar equações, relacionar variáveis com números, encontrar raízes de equações. Permite ainda associar uma expressão algébrica à representação de um objeto geométrico.

No programa de matemática do ensino secundário de Timor-Leste, sempre que possível, recomenda-se a utilização de GeoGebra para exploração de conteúdos da geometria dinâmica (ME, 2011a). Dado que este *software* pode ser utilizado em computadores e em determinados telemóveis, e que se trata de um *software* gratuito, é possível alargar o seu uso nas escolas de Timor-Leste. Para isso, é essencial a preparação dos professores para que o usem de forma adequada.

Em síntese, o uso do GeoGebra no ensino da matemática como uma ferramenta de apoio para o ensino de geometria, álgebra, estatística, entre outros, oferece aos alunos experiências enriquecedoras e aprendizagens mais sólidas.

### 3.2.3. Materiais manipuláveis

A matemática é uma disciplina com um elevado grau de abstração e, por isso, a utilização de materiais manipuláveis adequados permite que os alunos compreendam melhor os conteúdos. Assim, nesta seção apresentam-se alguns dos materiais manipuláveis que facilitam o processo de ensino e de aprendizagem quer aos professores quer aos alunos. Não se pretende ser exaustivo, apenas se referem alguns materiais a título de exemplo.

### Modelos de figuras geométricas planas

Os modelos de figuras geométricas planas têm por objetivo ajudar os alunos a compreender as formas planas e as suas características. Flores e Moretti (2006) defendem a importância do “uso de figuras geométricas, não só como instrumentos mediadores de conhecimentos geométricos, mas também para o desenvolvimento da visualização e, conseqüentemente, para a aprendizagem matemática de uma forma geral” (p. 5). Os modelos de figuras geométricas podem ser construídos com vários materiais, como, por exemplo, madeira, cartolina ou plástico.

Por exemplo, a utilização de modelos para os diferentes tipos de triângulos pode ajudar à compreensão das suas características. Construindo triângulos de diferentes formas, permite-se que os alunos os distingam e os classifiquem quanto aos lados (triângulo equilátero, triângulo isósceles, triângulo escaleno) e quanto aos ângulos (triângulo acutângulo, triângulo obtusângulo e triângulo retângulo). A diversidade de triângulos disponíveis permite que os próprios alunos os agrupem em conjuntos, classificando-os quanto aos lados ou quanto aos ângulos. Permite ainda que possam estabelecer uma comparação entre os dois tipos de classificação de triângulos e completar uma tabela como a que se encontra na Figura 3.7.

Figura 3.7

*Tabela com a classificação de triângulos*

Triângulos	Triângulo acutângulo	Triângulo Retângulo	Triângulo obtusângulo
Triângulo equilátero	Qualquer triângulo equilátero tem os três ângulos de $60^{\circ}$ , logo é um triângulo acutângulo. 	Um triângulo equilátero nunca pode ser triângulo retângulo, e vice-versa, porque o triângulo equilátero tem os ângulos todos de $60^{\circ}$ , enquanto o triângulo retângulo tem um ângulo de $90^{\circ}$ .	Explicação semelhante à anterior; neste caso, um triângulo equilátero nunca pode ter um ângulo obtuso.
Triângulo isósceles			
Triângulo escaleno			

Fonte: Martinho (2017, p. 69).

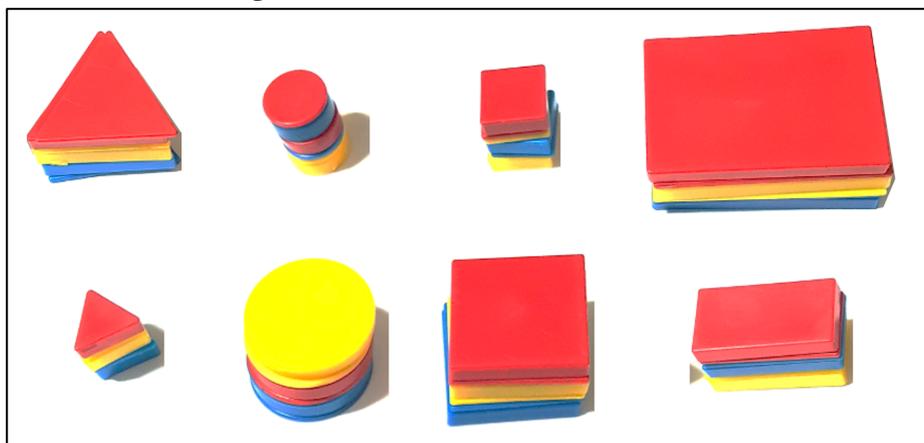
Modelos de figuras planas podem ser criados e preparados pelos professores e ser utilizados com objetivos diferentes no ensino da matemática. O professor pode adaptá-los às necessidades e competências dos alunos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. O objetivo mais importante na utilização destes modelos é permitir que os alunos compreendam o próprio modelo – que o manipulem e descrevam de forma completa. A utilização de modelos pode ajudar à sua

associação com o mundo real, tornando os alunos mais aptos para a resolução de problemas concretos. A manipulação de modelos geométricos permite que os alunos possam sobrepor figuras, comparar medidas de ângulos ou comprimentos, compor novas figuras através da junção de figuras existentes, comparar áreas e perímetros, etc. Os modelos de figuras planas permitem, assim, a compreensão de conceitos básicos da geometria, como por exemplo a classificação das diferentes figuras geométricas, o conceito de área, de perímetro, ou a decomposição de figuras.

### **Blocos lógicos**

Os blocos lógicos são um conjunto de pequenas peças geométricas divididas em quadrados, retângulos, triângulos e círculos e têm por objetivo auxiliar as atividades do ensino-aprendizagem para alunos do ensino básico. Esse material permite trabalhar a classificação das figuras geométricas envolvidas (quadrados, triângulos, retângulos e círculos), bem como desenvolver a capacidade de construção de conjuntos de acordo com determinados critérios, como forma, cor (azul, vermelho e amarelo) e espessura (grossa e fina). Segundo Damas (2005, citado em Botas, 2008), “o modelo de blocos lógicos é um material que estimula o pensamento da criança, através de atividades e jogos, que possibilitam um desenvolvimento integral, muito mais além do que uma formação básica em matemática” (p. 41).

Figura 3.8  
*Blocos lógicos*



Fonte: Foto tirada pelo autor.

Esse material permite que a criança desenvolva as primeiras noções de operações lógicas e suas relações, como correspondência e classificação, imprescindíveis na formação de conceitos de matemática.

## Tangram

O tangram é um material didático de origem chinesa, formado por sete peças que apresentam uma relação de proporcionalidade (Figura 3.9). A utilização das suas peças permite ao estudante a criação de várias figuras, estimulando assim a sua criatividade. Para Breger (2013),

ao trabalhar com o tangram, o aluno monta e desmonta diversas figuras utilizando as sete peças. Assim o estudante percebe que não importa a posição e a forma que cada peça se encontra nas diversas silhuetes, mas sim o conjunto, ou seja, as figuras são formadas pelas mesmas sete peças, logo possuem a mesma área. (p. 24)

Segundo Martins, Marques, e Ramos (2015), o tangram permite trabalhar diversos conteúdos matemáticos que não se restringem à geometria, a saber: “ângulos, nome dos polígonos, diagonal, paralelismo e perpendicularidade, ponto médio, segmento de reta, simetria, números inteiros e fracionários, percentagem, decomposição de figuras geométricas, etc.” (p. 20). Num estudo realizado por Mestrinho e Oliveira (2012), os autores concluíram que “o uso do *tangram* favoreceu a aproximação ao conceito de área, seja pela comparação e reprodução (recorrendo a operações de decomposição e recomposição de figuras), seja pela medição (pelo preenchimento da porção de superfície com unidades)” (p. 537).

Figura 3.9  
*Modelo de tangram*

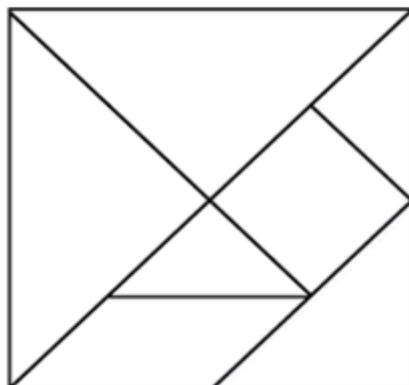


Fonte: Foto tirada pelo autor.

Em síntese, o objetivo principal deste material é identificar, comparar, descrever, classificar e desenhar figuras planas. Permite também explorar transformações geométricas através de composição e decomposição de figuras. Em particular, o tangram pode ser utilizado para trabalhar com os conceitos de área, ângulo, perímetro, fração, entre outros, que devem ser desenvolvidos

pelos alunos e professores nas aulas de matemática. Tendo em conta a forma como são construídas as suas peças, apresenta-se na Figura 3.10 um exemplo de utilização do tangram comparando áreas das diferentes figuras variando a unidade de área.

Figura 3.10  
*Desenho de tangram para comparar áreas*



Fonte: Elaborado pelo autor.

O material representado na Figura 3.10 tem por objetivo facilitar aos professores e aos alunos a descoberta da área de cada uma das peças do tangram, como se mostra nas colunas da Tabela 3.1, tendo em conta as unidades de medida apresentadas nas linhas da mesma tabela.

Tabela 3.1  
*Comparação de áreas e de unidades de medida das peças do tangram*

Área de medida / Unidade de medida	Triângulo pequeno	Triângulo médio	Triângulo grande	Quadrado	Paralelogramo
Triângulo pequeno	1	2	4	2	2
Triângulo médio	1/2	1	2	1	1
Triângulo grande	1/4	1/2	1	1/2	1/2
Quadrado	1/2	1	2	1	1
Paralelogramo	1/2	1	2	1	1

Fonte: Martinho (2017, p. 66).

Ainda com recurso às peças do tangram, através da junção de diferentes peças, é possível trabalhar o conceito de paralelogramo (quadrilátero com os lados paralelos dois a dois).

Figura 3.11  
*Paralelogramos com as peças do tangram*



Fonte: <https://www.todoestudo.com.br/matematica/paralelogramo>

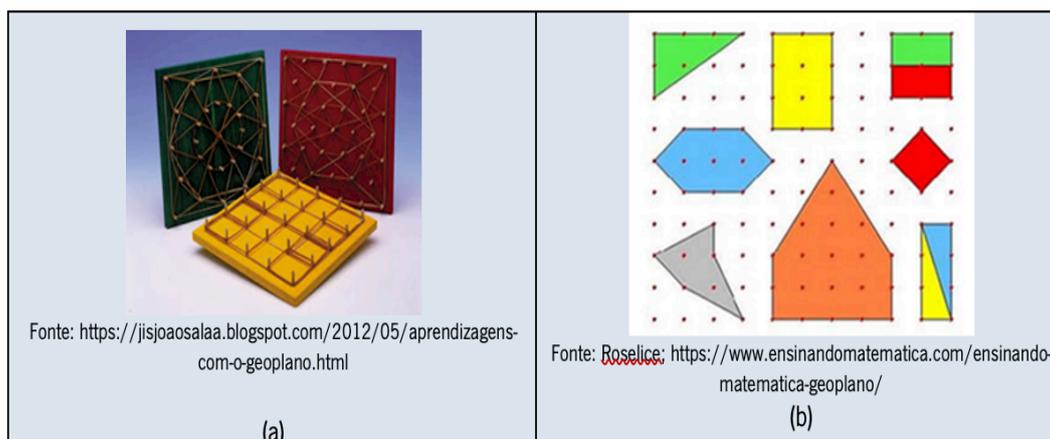
Estes materiais didáticos podem ser utilizados com o objetivo de chegar à fórmula da área de um paralelogramo. Uma proposta de utilização deste material pode seguir as seguintes etapas: a) organizar as peças para montar a estrutura do paralelogramo; b) organizar as mesmas peças de forma a construir um retângulo; c) estas construções mostram que as áreas do retângulo e do paralelogramo obtidos são iguais; d) com base neste argumento, conclui-se que a base e a altura do retângulo e do paralelogramo também são iguais, donde a fórmula da área do paralelogramo ser igual à base vezes a altura. No final importa que os alunos comparem os lados das figuras com a altura considerada para perceberem que um dos lados do retângulo é igual à altura, mas que isso não acontece no paralelogramo.

### **Geoplano**

O geoplano é um material manipulável considerado importante para o ensino e aprendizagem da matemática, principalmente na área de geometria plana. O geoplano é formado por uma placa quadrada de madeira (habitualmente) onde são espetados pregos, formando uma malha quadriculada – composta por linhas e colunas dispostas de acordo com a Figura 3.12.

Figura 3.12

*Modelos de construção de conhecimento geométrico com o geoplano*



Serrazina e Matos (1996) salientam que “os geoplanos são utilizados com elásticos de várias cores, e podem ser complementados por papel ponteadado, quadriculado, isométricos e triangular” (p. 13). Para estes autores, os geoplanos são um excelente meio para as crianças explorarem problemas geométricos podendo registrar o seu trabalho no papel ponteadado. Os mesmos autores recomendam que, com crianças mais novas, o papel ponteadado deva reproduzir exatamente o espaçamento dos pregos do geoplano. Costa, Pereira, e Mafra (2011) sublinham que “o geoplano possibilita desenvolver uma melhor percepção visual de formas geométricas, o que facilita a construção de determinadas situações problema, instigando os alunos a investigá-las e resolvê-las, além de envolvê-los constantemente no processo” (p. 43). Para estes autores, o geoplano quadrangular é um material didático concreto que possibilita aos alunos uma melhor visualização das formas de figuras planas, como também auxilia nos cálculos de áreas e de perímetros de diversos tipos de polígonos regulares e irregulares, permitindo uma constante participação ativa dos alunos. Por seu turno, Silva e Souza (2016) sublinham que

o geoplano é um dos vários tipos de materiais concretos capaz de proporcionar um diferencial no processo de ensino da geometria por apresentar facilidade de interação entre o aluno e a realidade, possibilitando a formulação de um grande número de situações envolvendo as figuras planas que promovem e organizam o pensamento do aluno, promovendo o desenvolvimento do conhecimento e da linguagem apropriada ao cálculo de áreas das figuras planas. (p. 98)

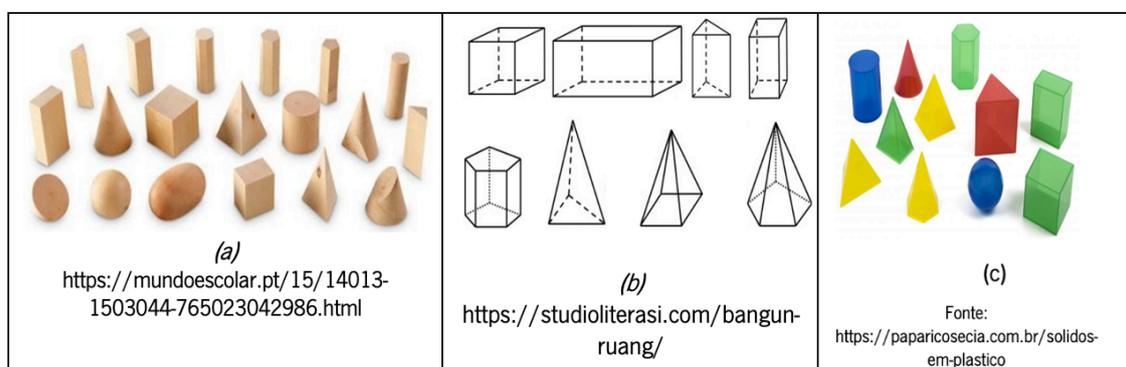
Este material facilita a aprendizagem de determinados conceitos como, por exemplo, perímetro, área, simetria, vértices, diagonal de um polígono ou semelhança de figuras. O geoplano tem por objetivo principal levar os alunos a explorar figuras poligonais através da construção e visualização, facilitando o desenvolvimento das habilidades de exploração geométrica.

### Modelos de sólidos geométricos

Os modelos de sólidos geométricos são modelos tridimensionais para exploração da geometria no espaço. Sendo um sólido geométrico uma porção de espaço limitado por superfícies, muitos objetos podem servir para trabalhar e explorar este conceito na sala de aula. Existem modelos de sólidos geométricos de diferentes materiais (madeira, plásticos e metais), uns com estrutura sólida, como os clássicos de madeira (Figura 3.13a), outros apenas com as arestas definidas (Figura 3.13b), e outros com a superfície transparente, mas ocios no seu interior (Figura 3.13c).

Figura 3.13

*Modelos de sólidos geométricos*



Estes diferentes modelos podem ser utilizados para explorar diferentes conceitos matemáticos, facilitando a compreensão relativamente às noções básicas de geometria no espaço (Silva, 2014). Os modelos de geometria espacial são adequados para explicar as noções simples de geometria espacial como, por exemplo, as noções de aresta, vértice, face, paralelismo, perpendicularidade, entre outras. Esses modelos contribuem para a compreensão da estrutura dos diferentes sólidos geométricos, permitindo compará-los. Por exemplo, para diferenciar os poliedros (sólidos com todas as superfícies planas) dos não poliedros (em que pelo menos uma das suas superfícies não é plana), os sólidos de madeira e os sólidos transparentes podem ser muito úteis. Manipulando e colocando cada superfície do sólido sobre um plano (mesa, por exemplo), os alunos podem verificar se toda a superfície do sólido assenta perfeitamente no plano ou não, ou seja, se se trata de uma superfície plana ou não.

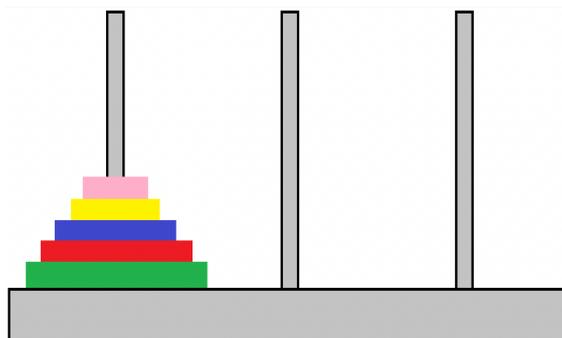
O conjunto de sólidos geométricos transparentes permite que se utilizem líquidos no seu interior. Essa potencialidade permite comparar volumes entre diferentes sólidos, como, por exemplo, entre prismas e pirâmides com a mesma base e a mesma altura. Outra potencialidade destes sólidos é estudar as secções do plano de corte dos diferentes sólidos que correspondem à

superfície formada pelo líquido no seu interior, considerando diferentes posições do sólido e variando a quantidade de líquido.

### Torre de Hanói

A torre de Hanói é um jogo de matemática que consiste numa base que envolve três pinos, num dos quais são dispostos alguns discos, uns sobre os outros, em ordem decrescente de diâmetro (Figura 3.14). A versão original das torres de Hanói consiste em três postes e oito discos de diâmetro 1, 2, 3, ..., 8, respetivamente. O objetivo do jogo é transportar a torre (discos empilhados) do primeiro poste para o terceiro poste, usando o poste intermédio (Cabral, 2006), com a particularidade de mudar apenas um disco de cada vez, que se encontre no topo de um poste, e nunca colocar um disco de maior diâmetro sobre um disco de menor diâmetro.

Figura 3.14  
*Torre de Hanói*

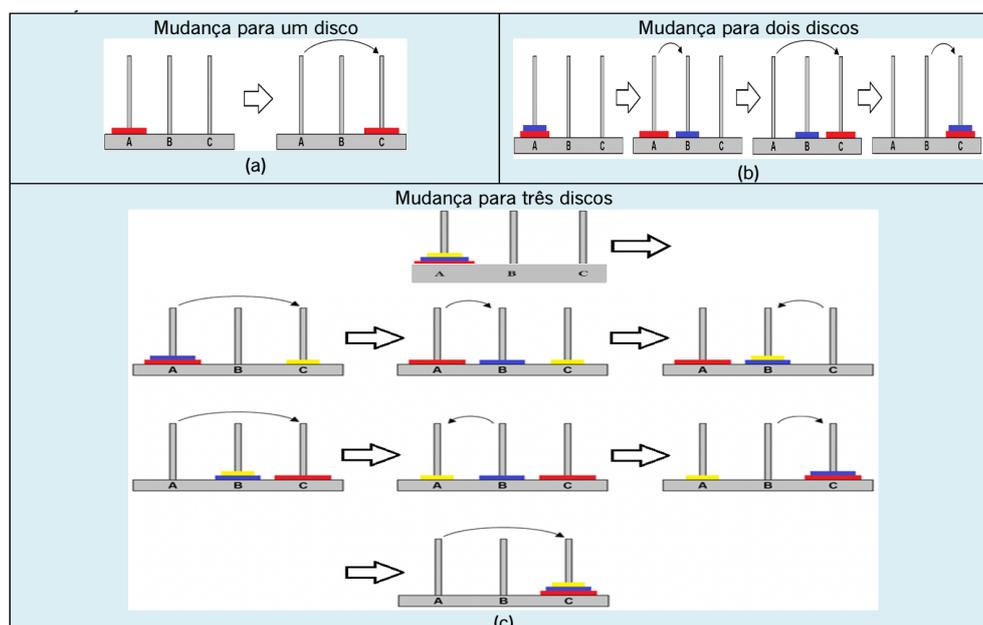


Fonte: Retirado de Oliveira (2019, p. 17)

Teixeira (2016) afirma que “a exploração da torre de Hanói tem a grande vantagem de poder ser adaptada a cada um dos níveis do ensino, do ensino básico ao secundário, permitindo a construção de caminhos de investigação específicos para cada caso” (p. 213).

Com base nas regras estabelecidas, apresentamos na Figura 3.15 a lógica da mudança de discos da torre de Hanói supondo, sucessivamente, que temos apenas um disco, dois discos e três discos.

Figura 3.15  
Mudança dos discos de Torre de Hanói



Fonte: Oliveira (2019, pp. 17-18).

Como se pode observar na Figura 3.15(a), a transferência de uma torre composta apenas por um disco faz-se apenas com um movimento de discos. A Figura 3.15(b) mostra que para transferir uma torre composta por dois discos são necessários três movimentos. A Figura 3.15(c) aponta que para a transferência de uma torre com três discos são necessários sete movimentos. Este processo poderia ser continuado e experimentado pelos próprios alunos.

Pode-se, assim, construir uma tabela que representa o número de discos e o respetivo número mínimo de movimentos necessários para deslocar  $n$  discos do primeiro poste para o terceiro poste.

Tabela 3.2  
Resultado do movimento dos discos de Torre de Hanói

Número de discos	Total de movimentações
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63
7	127
8	255
N	$2^n - 1$

Fonte: Elaborado pelo investigador.

Depois de praticar com a torre de Hanói e descobrir a técnica de transferência que resulta de uma boa movimentação, é possível propor aos alunos a análise dos dados da tabela que eles próprios constroem e chegar a uma regularidade, podendo concluir que o número de jogadas para o caso de  $n$  discos é igual a:  $2^n - 1$ . Assim sendo, podemos calcular o número de jogadas necessárias para uma quantidade qualquer de discos.

### Dados numéricos e moedas

O *dado numérico* é um sólido geométrico habitualmente com a forma de um cubo com as faces numeradas de 1 a 6. Os dados são materiais concretos com forte utilização na exploração de conceitos básicos de análise combinatória e de probabilidades. Os dados podem ser utilizados como modelo para o estudo das probabilidades considerando todos os resultados como espaço amostral e as probabilidades associadas a acontecimentos elementares. Trata-se de um modelo que relaciona um certo valor da variável em estudo com a sua probabilidade de ocorrência.

Figura 3.16  
*Dados numéricos*



Fonte: <https://www.pngwing.com/en/free-png-iwnoc>

Dizemos que o espaço amostral do dado é: 1, 2, 3, 4, 5, 6. A probabilidade de obter um número escolhido anteriormente é de 1 em 6, o que corresponde a uma probabilidade de 16,6%. Podemos pedir ao aluno para calcular a probabilidade de sair um número par (2, 4 ou 6) ou um número ímpar (1, 3 ou 5). Nas duas situações temos a igual probabilidade de 3 em 6, isto é, 50% de probabilidade de sair um número par e 50% de probabilidade de sair um número ímpar. Outros exemplos podiam ser considerados. Observando novamente o exemplo de lançar um dado, pode ter os seguintes eventos:  $A = \{\text{sair número maior do que } 3\}$  e  $B = \{\text{sair número menor do que } 5\}$ . Esses eventos podem ser representados, respetivamente, pelos conjuntos:  $A = \{4, 5, 6\}$  e  $B = \{1, 2, 3, 4\}$ . Várias outras situações podem ser propostas com uso de dados, por exemplo com o lançamento de dois dados ou mais.

As *moedas* também funcionam como um modelo de probabilidade. As moedas normalmente são utilizadas para determinar os resultados possíveis se temos apenas dois acontecimentos: cara ou coroa.

Figura 3.17  
*Moedas de Timor-Leste*



Fonte: Foto tirada pelo autor.

Por exemplo, através de dois lançamentos de uma moeda, determinar os casos possíveis de resultados. Se ao lançar uma moeda pode sair cara ou coroa, então em dois lançamentos podemos ter diferentes eventos. Esses eventos podem ser representados por:  $A = \{\text{cara - cara}\}$ ,  $B = \{\text{cara - coroa}\}$ ,  $C = \{\text{coroa - cara}\}$  e  $D = \{\text{coroa - coroa}\}$ . Perante o conhecimento destes eventos possíveis, pode-se determinar qual a probabilidade de em dois lançamentos de uma moeda sair duas vezes cara, ou seja, qual a probabilidade do evento A, e, tendo em conta os casos possíveis, a probabilidade é de 1 em 4, isto é, 25%.

### **Baralho de cartas**

O baralho de cartas é um importante material concreto que pode ser usado na sala de aula para a melhor apreensão e compreensão de espaço amostral e eventos na probabilidade. O baralho é constituído por 52 cartas (espaço amostral), sendo que 26 são vermelhas e 26 são pretas. Possui quatro naipes: copas, ouros, paus e espadas (Figura 3.18).

Figura 3.18  
*Parte de baralho de cartas*



Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 61).

Como exemplo de uma possível utilização de cartas para exploração da frequência absoluta e frequência relativa e respetiva percentagem, segue-se a sugestão de um conjunto de etapas: 1) Juntar os dois baralhos de cartas; 2) Tirar algumas cartas e ver os resultados obtidos; 3) Organizar as cartas retiradas de forma crescente ou decrescente, como se mostra na Figura 3.18; 4) Registrar numa tabela as cartas que foram tiradas, por essa ordem; 5) Finalmente, calcular as frequências absolutas, frequências relativas e percentagens dos resultados pretendidos – como se segue na Tabela 3.3:

Tabela 3.3

*Cartas de baralhos na aula de matemática*

Cartas	Valor de cartas	Frequência absoluta	Frequência relativa	Percentagem
A	1	3	0,15	15%
2	2	3	0,15	15%
3	3	1	0,05	5%
4	4	1	0,05	5%
5	5	4	0,20	20%
6	6	1	0,05	5%
7	7	2	0,10	10%
8	8	2	0,10	10%
9	9	2	0,10	10%
10	10	1	0,05	5%
Total		20	1	100%

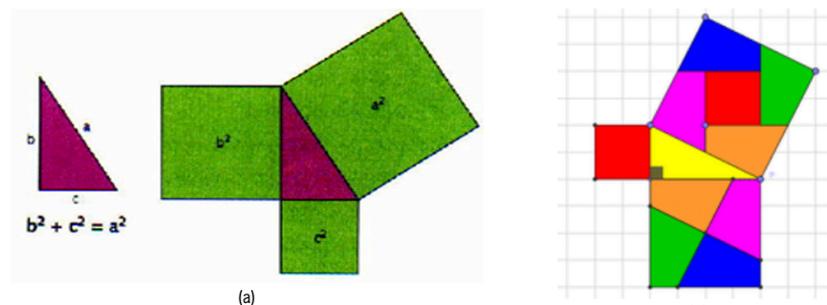
Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 62).

**Material de apoio à verificação do teorema de Pitágoras**

Os alunos, no 9.º ano de escolaridade, estudam o teorema de Pitágoras, que estabelece uma relação entre os lados de um triângulo retângulo em que o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Na Figura 3.19 apresentam-se alguns materiais que podem auxiliar os alunos na compreensão do teorema de Pitágoras. Todos eles têm como objetivo que o aluno verifique que a área do quadrado maior é igual à soma das áreas dos outros dois quadrados

Figura 3.19

*Material de apoio à verificação do teorema de Pitágoras*



Fonte: <https://tematematica.wordpress.com/2015/04/16/outro-modo-de-ver-as-coisas/>

Fonte: Jorge Nóbrega, <https://ggbm.at/WG6VtwBB>

Na Figura 3.19(a) podemos observar que o enunciado do teorema de Pitágoras diz o seguinte: o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Assim, a equação

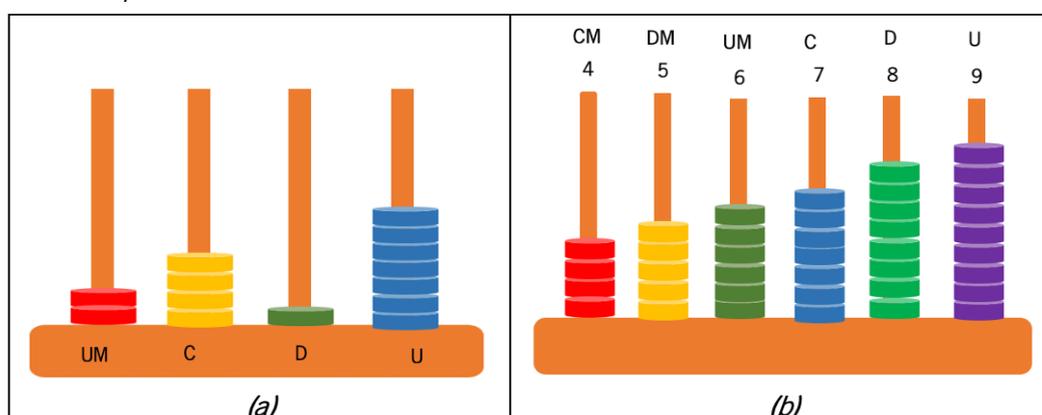
que o traduz é  $a^2 = b^2 + c^2$ , sendo  $a$  o comprimento do lado maior do triângulo retângulo, a hipotenusa, e  $b$  e  $c$  os comprimentos dos outros dois lados, os catetos.

Apenas como exemplo, apresenta-se uma estrutura, na Figura 3.19(b), que pode ser construída com cartolinas de várias cores ou em madeira pintada. Repare-se que as peças que preenchem os dois quadrados menores são exatamente as mesmas do quadrado maior. Esta construção constitui um recurso didático para o professor, ajudando os alunos na compreensão do teorema de Pitágoras.

### Ábaco

O ábaco é um dispositivo criado essencialmente para cálculo aritmético. Há vários tipos de ábacos por todo o mundo. Um dos mais comuns para uso na sala de aula tem uma base de madeira e várias hastes onde se podem encaixar contas (Figura 3.20). Cada haste corresponde a apenas uma posição no sistema de numeração decimal: unidade, dezenas, centenas, unidades de milhar, ..., conforme o número de hastes que o ábaco apresenta. Por exemplo, na Figura 3.20(a), o número representado é 2417, dado que existem sete contas na haste das unidades (U), uma conta na haste das dezenas (D), quatro contas na haste das centenas (C) e duas contas na haste das unidades de milhar (UM).

Figura 3.20  
Número representado no ábaco

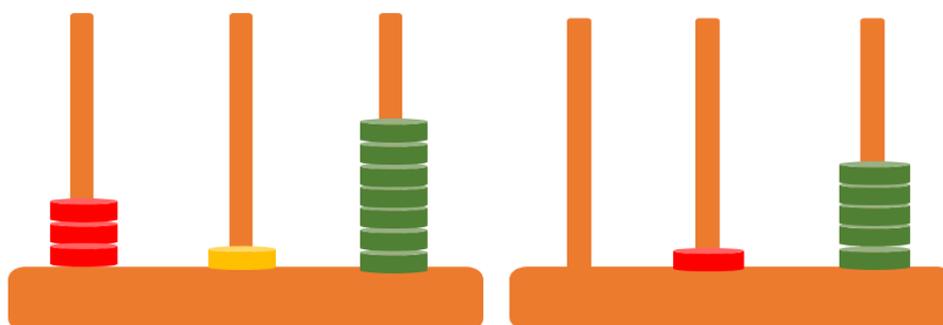


Fonte: Construção realizada pelo autor.

A Figura 3.20(b) mostra um modelo de ábaco com seis hastes, que permite representar números com mais casas decimais. Neste caso, o número representado é 456.789, sendo que tem nove contas na haste das unidades (U), oito contas na haste das dezenas (D), sete contas na haste das centenas (C), seis contas na haste das unidades de milhar (UM), cinco contas na haste das dezenas de milhar (DM) e quatro contas na haste das centenas de milhar (CM).

O objetivo deste material é construir o significado de sistema de numeração decimal explorando situações-problema que permitam a contagem e a compreensão do valor posicional dos algarismos (Barbosa, 2019; Silva, 2011, 2014; Vardenski, Souza, Lutke, Schirlo, & Goulart, 2020). Através do ábaco é possível concretizar a explicação e exploração de diferentes algoritmos: adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais (Barbosa, 2019; Silva, 2011, 2014; Vardenski et al., 2020). O uso do ábaco pelos próprios alunos na exploração de diferentes situações contribui para a aprendizagem e para o interesse pela matemática (Silva, 2014). Se os próprios alunos utilizarem o ábaco com alguma regularidade, para além de uma melhor compreensão do sistema de numeração decimal, agilizam o raciocínio nas operações (Barbosa, 2019). Por exemplo, se o aluno pretender realizar a operação de adição  $317+15$  (Figura 3.21), vai perceber facilmente, através da manipulação, que não pode colocar na haste das unidades 12 contas (7+5), e, ao saber que 10 unidades = 1 dezena, pode colocar uma conta nas dezenas e duas nas unidades, em lugar das 12 unidades. A exploração de diferentes situações deste tipo, para as várias operações aritméticas, desenvolve a agilidade referida por Barbosa (2019) e o transporte nas operações torna-se mais claro e com significado.

Figura 3.21  
*Adição de  $317 + 15$*



Fonte: Construção realizada pelo autor.

Outros aspetos podem ser também trabalhados, como por exemplo a resolução de problemas de equivalência (Silva, 2014) ou a visualização dos números em potência de base dez (Silva, 2011). O ábaco pode ser ainda utilizado para trabalhar com outras bases numéricas, fazendo as devidas adaptações (Silva, 2011). Na base 10 cada haste do ábaco comporta entre 0 e 9 contas; na base 2, por exemplo, cada haste teria entre 0 e 1 conta.

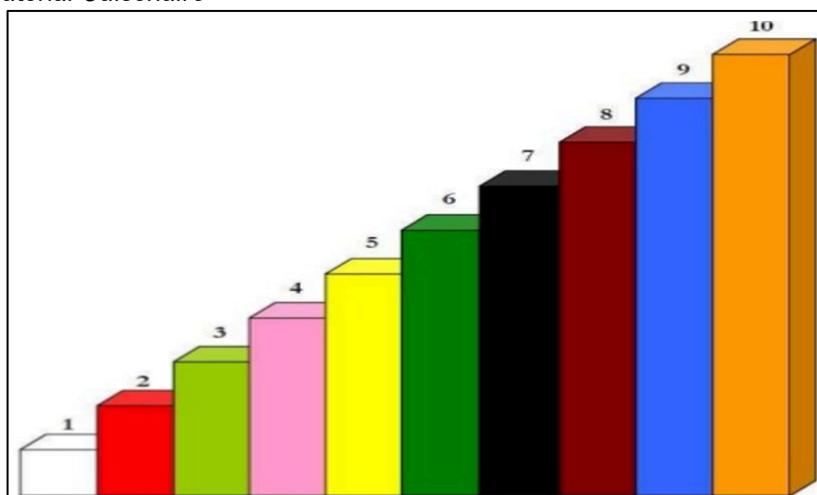
O ábaco é um material manipulativo que atualmente está presente em quase todas as salas de aula do 1.º ciclo de Timor Leste; no entanto, com um número de exemplares bastante reduzido. Como se trata de um material de fácil construção – basta, para isso, uma placa de cartão grosso

ou esferovite, seis palitos de churrasco e pequenas argolas de mangueira –, é possível construir exemplares para que todos os alunos possam manipular.

### Material Cuisenaire

As barras Cuisenaire podem ser empregues para ensinar uma variedade de conceitos matemáticos e ajudam a desenvolver várias capacidades do pensamento lógico-matemático. É um material estruturado, composto por barras coloridas que são prismas quadrangulares regulares com 1cm de aresta na base, com 10 cores e comprimentos diferentes. Cada cor corresponde a um determinado comprimento e esse comprimento é proporcional ao número que representa, de 1 a 10cm (Figura 3.22).

Figura 3.22  
*Material Cuisenaire*



Fonte: Cunha e Lima (2011, p. 81).

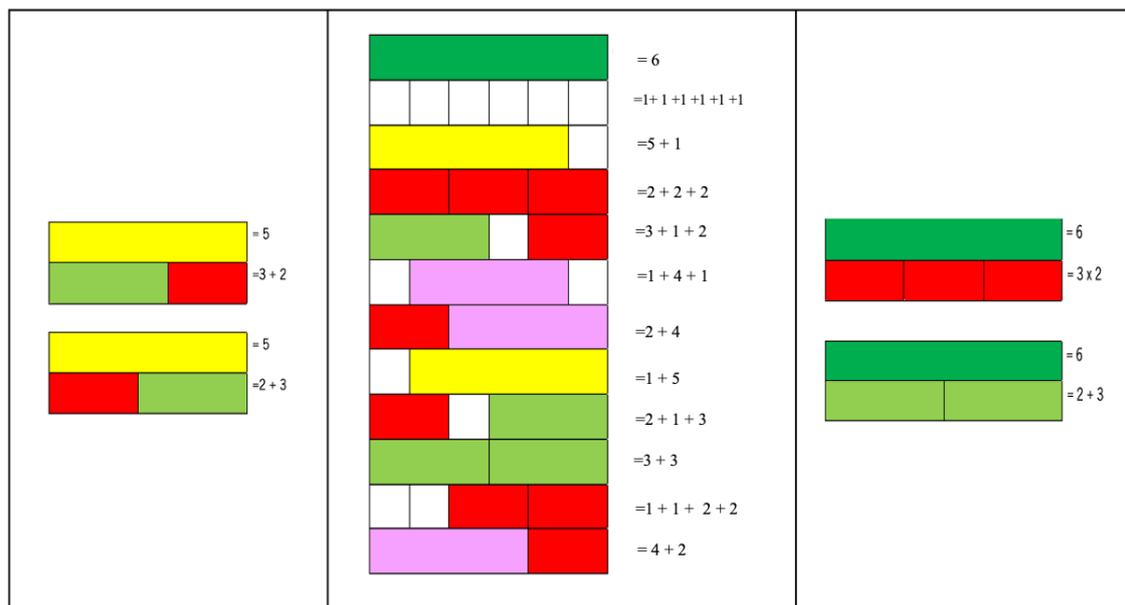
Segundo Cunha e Lima (2011), o material Cuisenaire proporciona ao estudante momentos de descoberta e investigação em relação aos conteúdos matemáticos, tais como: cores, números naturais, quatro operações fundamentais, potenciação, fração, área, perímetro, comparação de tamanho, noção de conjunto, forma, volume, entre outros assuntos. Bonotto e Gioveli (2018) sublinham a utilidade deste material para o estudo das frações: “explorar a noção e representação de fração, frações equivalentes e as regras operatórias envolvendo a adição de frações” (p. 10). Tal como outros materiais, a possibilidade de os alunos manipularem livremente este material na realização de tarefas propostas pelo professor permite um maior envolvimento dos alunos (Bonotto & Gioveli, 2018; Cunha & Lima, 2011; Soares, 2014).

Soares (2014), defende ainda a utilização das barras Cuisenaire na formação inicial de professores, dado que este material pode

auxiliar a diversificar a prática docente para a introdução do conceito de frações e, ao mesmo tempo, problematizar as questões sobre os aspetos das frações levantados na literatura, auxiliando na compreensão mais completa do conceito por parte dos futuros professores. (p. 11)

Na Figura 3.23 apresentam-se os exemplos da utilização do material Cuisenaire em torno da propriedade comutativa da adição dos números inteiros. Com esta experiência os alunos podem, através de materiais concretos, verificar que  $a + b = b + a$ , com os diferentes números representados no material Cuisenaire. O aluno pode também procurar a decomposição de um número – por exemplo,  $1+1+1+1+1=6$ ,  $2+2+2=6$ ,  $3+1+2=6$ , etc.

Figura 3.23  
Exemplo da utilização de material Cuisenaire



Fonte: Construção realizada pelo autor.

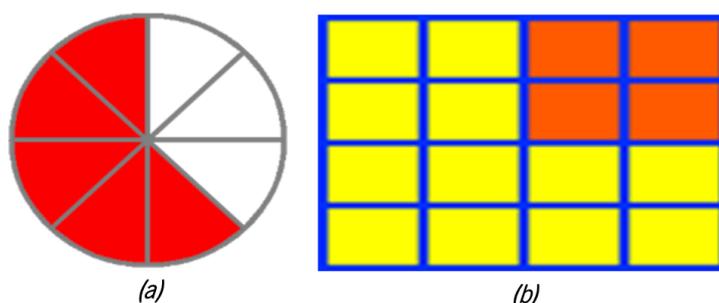
Em suma, o material Cuisenaire é um recurso facilitador para o ensino da matemática, proporcionando aos alunos experiências que lhes possibilitam um crescimento na construção do número e das operações concretas. Permite o desenvolvimento da criatividade e serve para iniciar os alunos na contagem, na exploração de frações e no estudo das propriedades de operações.

#### Modelos para o estudo de fração

A fração é um modo de expressar uma quantidade a partir de uma razão de dois números inteiros. Os numerais que representam números racionais não negativos devem ser chamados de frações e os números inteiros utilizados na escrita da fração são chamados numerador e denominador. De modo simples, pode-se dizer que a fração de um número representa-se, de modo

genérico, como  $\frac{a}{b}$ , neste caso  $a$  representa o numerador enquanto  $b$  representa o denominador, que terá que ser sempre diferente de zero. Na Figura 3.24. apresentam-se dois modelos para representar frações.

Figura 3.24  
Modelos para o estudo de fração



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/tipo-fracao.htm>

Na Figura 3.24(a) observa-se que o círculo foi dividido em oito partes iguais, cinco partes estão preenchidas a vermelho e três partes em branco. Como a parte vermelha corresponde a cinco das oito partes do círculo, a fração será  $\frac{5}{8}$ . Do mesmo modo, a fração relativa à parte branca, será  $\frac{3}{8}$ . No caso da Figura 3.24(b), foi dividida em 16 partes iguais, quatro partes em laranja e 12 partes em amarelo. Em termos de fração, podemos dizer que, relativamente à parte laranja, o 4 corresponde ao numerador da fração e o 16 corresponde ao seu denominador. Assim, a fração é  $\frac{4}{16}$  e pode significar que, das 16 partes que compõem a figura, considera-se apenas quatro delas.

Vários materiais deste tipo podem ser utilizados pelos alunos na sala de aula. Para a sua construção basta ter um conjunto de cartolinas. Claro que outros materiais poderiam ser construídos para representar frações, que não apenas as frações próprias.

#### Modelos geométricos dos casos notáveis da multiplicação

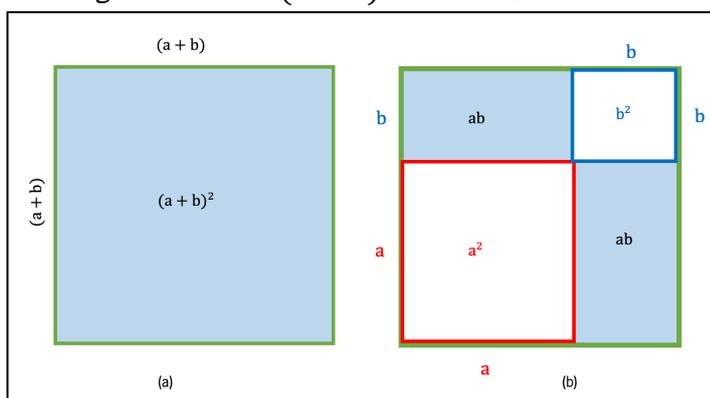
Para diferentes casos notáveis da multiplicação é possível encontrar um modelo geométrico.

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

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

Figura 3.25

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



Fonte: Guadagnini (2018).

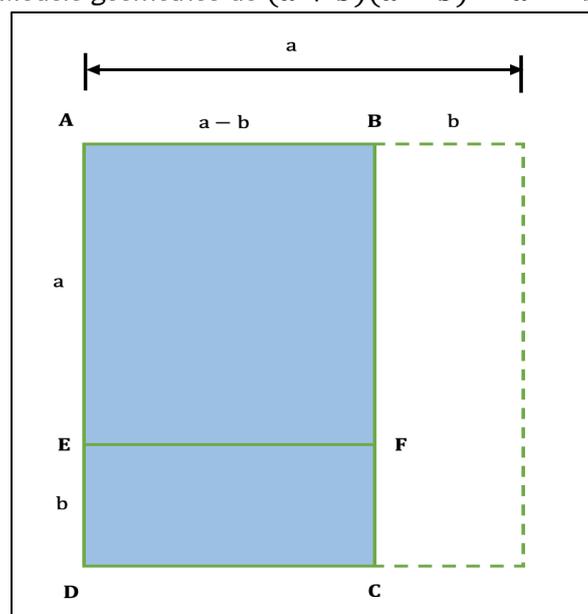
Na utilização deste material devem ser considerados os seguintes passos: 1) Observar a área do quadrado de lado  $(a + b)$  é  $(a + b)^2$ , como se mostra na Figura 3.25(a); 2) Colocar as peças de áreas  $a^2$ ,  $ab$  e  $b^2$ , conforme se mostra na Figura 3.25(b). Portanto, a área do quadrado maior é dada por  $a^2 + 2ab + b^2$ ; 3) Finalmente, conclui-se que  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ .

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

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

Figura 3.26

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



Fonte: Guadagnini (2018).

O modelo geométrico que se apresenta na Figura 3.26 podem ajudar os professores e os alunos para demonstrar a identidade algébrica  $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ . Neste caso, é necessário considerar as áreas dos retângulos ABCD, ABFE e EFCD, onde:

$$\begin{aligned}
 \text{Área de ABCD} &= \text{área de ABFE} + \text{área de EFCD} \\
 (a + b)(a - b) &= a(a - b) + b(a - b) \\
 &= a^2 - \cancel{ab} + \cancel{ab} - b^2 \\
 &= a^2 + (-b^2) \\
 &= a^2 - b^2
 \end{aligned}$$

Assim, pode-se concluir que a identidade algébrica de  $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ .

### Balança de pratos

A balança de dois pratos pode ser utilizada como uma metáfora para o estudo das equações lineares. No entanto, para que a metáfora faça sentido para os alunos é necessário que realizem experiências com uma balança de pratos e que testem o seu equilíbrio. A exploração pode ser utilizada considerando cada prato como representativo de cada membro da equação.

Figura 3.27  
Modelo de balança de pratos



Fonte: <http://estudem menino.blogspot.com/2012/06/primeiro.html>

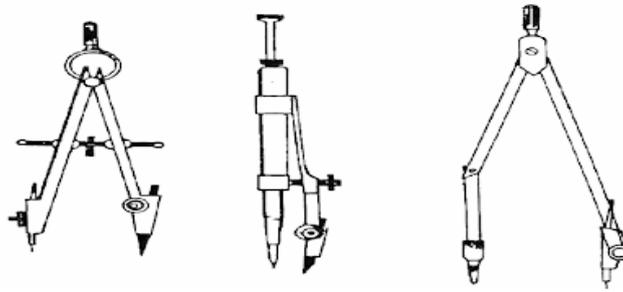
Para a balança continuar em equilíbrio, as alterações realizadas num dos membros têm que coincidir com as alterações no outro membro. Por exemplo,  $2x + 3 = 9$ , então podemos tirar 3 a cada membro, ou seja,  $2x + 3 - 3 = 9 - 3$ , o que ficaria  $2x = 6$ . Se dividirmos o primeiro membro por 2, então também devemos dividir o segundo membro por 2, para que o equilíbrio se mantenha. Assim,  $\frac{2x}{2} = \frac{6}{2}$ , ou seja,  $x = 3$ .

### Materiais de desenho

Vários são os materiais que os alunos devem explorar e utilizar com regularidade. Os materiais de desenho servem para fazer construções geométricas com alguma precisão. Assim, podemos destacar alguns materiais: compasso, régua, esquadro e transferidor.

O *compasso* é um instrumento de desenho utilizado para traçar circunferências ou arcos de circunferência. Também serve para marcar segmentos, fixar comprimentos e realizar medidas. Ao fixar comprimentos, serve para transferir dimensões de uma régua para um mapa ou desenho. Consiste em duas hastes que se unem numa das extremidades. Uma das hastes termina com uma agulha para fixar no papel e a outra haste permite adaptar na sua extremidade uma ponta de grafite ou mesmo um lápis. Um parafuso ajustável regula a abertura das duas hastes e a distância das suas extremidades. O compasso permite medir e marcar pequenas distâncias entre dois pontos com mais precisão que uma régua.

Figura 3.28  
*Modelos de compassos*



Fonte: <http://edms2u.blogspot.com/2011/11/12-peralatan-lukisan-kejuruteraan.html>

Segundo Júnior (2013), desde a Antiguidade que o compasso permitiu resolver muitos problemas geométricos:

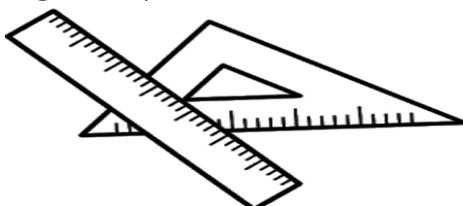
o uso do compasso, os gregos realizaram uma grande quantidade de construções geométricas e solucionaram diversos problemas geométricos, tais como: construção de retas paralelas a uma reta dada, a bissecção de um ângulo, a bissecção de um segmento, a construção de uma circunferência e arco, a construção de uma reta perpendicular a uma reta dada passando por um ponto dado, entre outras. (pp. 6-7)

Em síntese, é importante o uso do compasso nas atividades do ensino e aprendizagem na sala de aula de matemática, principalmente para as construções geométricas. Como a sua utilização requer alguma destreza manual, é importante que os alunos iniciem a sua utilização desde o 1.º ciclo do ensino básico. A sua utilização na resolução de problemas geométricos do ensino básico e secundário é fundamental para uma melhor precisão das construções.

A *régua* e o *esquadro* são instrumentos que ajudam a desenhar retas e a determinar as medidas de segmentos de reta. São instrumentos utilizados em geometria, permitindo, tal como o compasso, o traçado de construções com maior precisão. A régua é um instrumento que já estava em uso no período de 1500 a.C., embora nesse período a régua não fosse graduada, exigindo a utilização conjunta com o compasso para medidas. A régua é utilizada para traçar

segmentos de reta e, no caso da régua graduada, para medir distâncias. Atualmente, a régua é um dos instrumentos mais comuns de medição. Existem vários tipos de régua e as mais comuns são: de madeira, de plástico e de metal. O seu modelo de escala é geralmente feito em centímetros e milímetros.

Figura 3.29  
*O modelo de régua e esquadro*

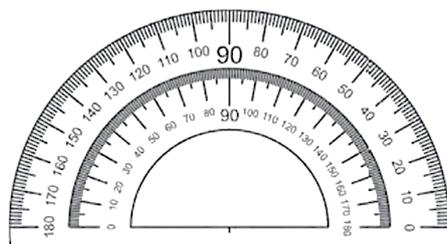


Fonte: <http://magicomomento.blogspot.com/2015/06/regua-e-esquadro.html>

O esquadro é um instrumento de desenho que pode ser usado para fazer linhas e possui a forma de um triângulo retângulo. O esquadro tem algumas semelhanças com a régua, dado que tem um dos seus lados com uma escala, habitualmente em centímetros. Encontram-se esquadros em metal, madeira e plástico. Os ângulos internos dos esquadros mais comuns são:  $90^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $45^\circ$  ou  $90^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $30^\circ$ .

O *transferidor* é uma “régua” especial que serve para medir a amplitude de ângulos. O ponto negro que está marcado no transferidor é o ponto que se coloca sobre o vértice do ângulo a ser medido.

Figura 3.30  
*Modelo de transferidor*



Fonte: <https://hadrianusnoi.wordpress.com/about/72-2/>

#### 3.2.4. Materiais do dia a dia

O professor nem sempre tem materiais didáticos estruturados disponíveis para utilizar na sala de aula. Essa escassez leva a que, com alguma criatividade, o professor adapte objetos do dia a dia para utilizar como materiais didáticos com o objetivo de contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos por parte dos alunos. Assim, nesta secção apresentam-se alguns exemplos de materiais do dia a dia que têm sido utilizados pelos professores. Os

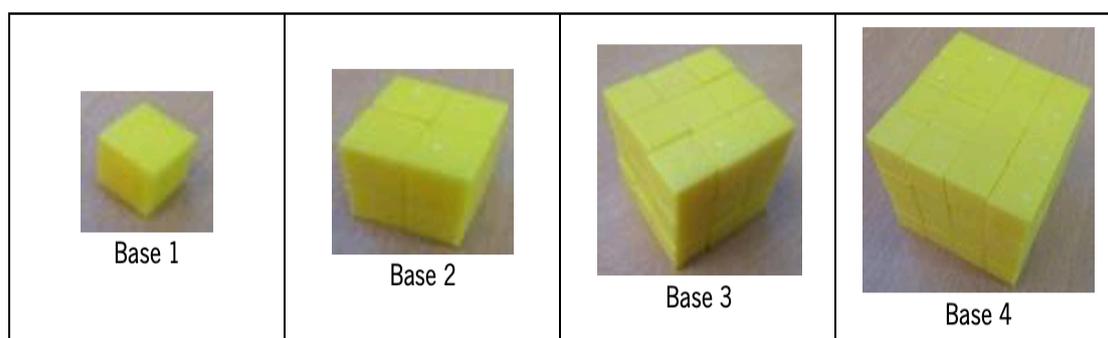
exemplos aqui elencados são sugeridos no manual *Prática Matemática* (ME, 2015a) para serem utilizados nas aulas de matemática do ensino básico e do ensino secundário de Timor-Leste.

### Batatas

As batatas são objetos do dia a dia que podem ser utilizados para trabalhar, por exemplo, a *potência de expoente 3* e a *raiz cúbica*. Cortando pequenos cubos de batata (unidade), todos iguais, é possível que os alunos explorem a construção de outros cubos com a compilação de cubos unidade. Assim, obtêm cubos como os representados na Figura 3.31.

Figura 3.31

*Batatas na construção de cubos de bases de 1 a 4*



Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 24).

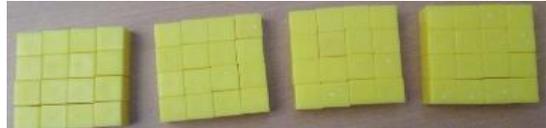
As batatas são, assim, úteis para a explicação de potências de expoente 3, como se pode ver na Figura 3.32. Repare-se que na tabela é apresentado o cálculo do volume de cada cubo construído. Onde diz

*(área) x montinho, corresponde a área da base do cubo x altura do cubo.*

Assim, o espaço ocupado por cada cubo montado é traduzido por uma potência de expoente 3 – por exemplo, um cubo com uma base de lado 4, é construído com 64 cubos unitários,  $4 \times 4 \times 4 = 4^3 = 64$ . O aluno pode preencher a tabela contando o número de cubos dos lados da base e o número de montinhos de cada construção. Esta exploração dos cubos permite também pensar de forma inversa. Um cubo formado, por exemplo, com 8 cubos unitários vai ter necessariamente uma base de lado 2, ou seja,  $\sqrt[3]{8} = 2$ .

Figura 3.32

*Batatas na construção de raiz cúbica*

Base	Linhas	Cálculo: (área) x montinho	Cubico	Resultado
1		$(1 \times 1) \times 1$	$1^3$	1
2		$(2 \times 2) \times 2$	$2^3$	8
3		$(3 \times 3) \times 3$	$3^3$	27
4		$(4 \times 4) \times 4$	$4^3$	64

Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 25).

### Palitos e copos

No manual *Prática Matemática* (ME, 2015a) é sugerida a utilização de palitos e copos para trabalhar as *ordens de grandeza*. Sugerem que se escreva em quatro copos semelhantes: unidades (U), dezenas (D), centenas (C) e milhares (M), e que se coloquem na mesa ordenados de acordo com a ordem de grandeza: unidade à direita e o milhar à esquerda, como se pode ver na Figura 3.33.

Figura 3.33

*Palitos e copos na aula de matemática*



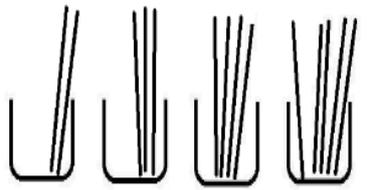
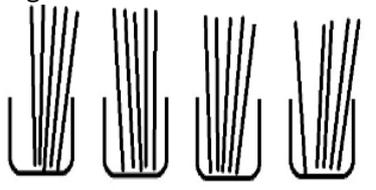
Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 1).

De seguida, mostram, com recurso a alguns exemplos, como é possível utilizar este material para trabalhar as operações básicas de *adição* e *subtração de números inteiros*. Como exemplo,

na Figura 3.34 explicam como realizar a adição de dois números: 2345 e 3210. Este material pode ser utilizado em substituição do ábaco, referido na secção 3.2.3.

Figura 3.34

*Palitos e copos na adição de números inteiros*

<p>Calcule:  <math display="block">\begin{array}{r} 2345 \\ + 3210 \\ \hline \end{array}</math></p>	<p>Ponha os palitos nos copos de acordo com o número de primeira linha:</p>  <p>milhar      centena      dezena      unidade</p>	<p>Aumentar os palitos de cada copo de acordo com o número de segunda linha:</p>  <p>milhar      centena      dezena      unidade</p>	<p>Resultado:  <math display="block">\begin{array}{r} 2345 \\ + 3210 \\ \hline 5555 \end{array}</math></p>
---	---	---	--

Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, pp. 1-2).

### Palitos e batatas

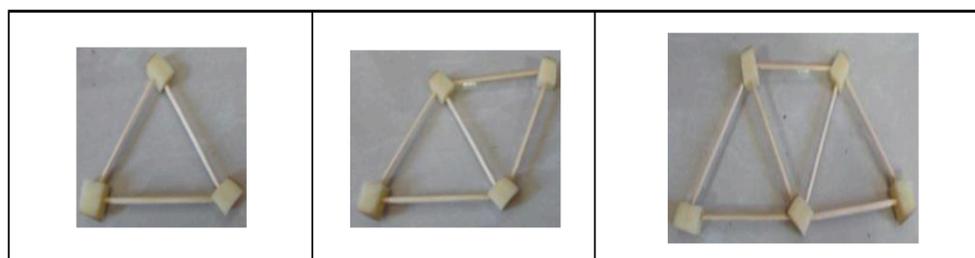
A utilização de palitos e batatas é sugerida para trabalhar: *sequências e regularidades, expressões algébricas e figuras geométricas*. Apresentam, por exemplo, uma construção de triângulos equiláteros numa sequência a que chamam *triângulos consecutivos*. Indicam as fases para construção dos triângulos:

- 1) pegue em três palitos e espete na batata de forma a fazer um triângulo. 2) faça um triângulo contíguo ao primeiro e assim encontra-se os dois triângulos contíguos. e 3) faça um triângulo contíguo ao segundo, assim encontram-se três triângulos contíguos. (ME, 2015a, p. 88)

Seguindo os passos sugeridos os alunos podem obter os diferentes elementos da sequência, como se pode ver na Figura 3.35.

Figura 3.35

*Batatas e palitos na construção de uma sequência com triângulos*



Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 88).

De seguida, sugere-se a contagem do número de palitos e bocadinhos de batata de que precisam para construir os triângulos contíguos, como se pode observar na Tabela 3.4.

Tabela 3.4

*Resumo do resultado da construção de triângulos com palitos e batatas*

Quantidade de triângulos	1	2	3	...	n
Quantidade de palitos	3	5	7	...	$2n + 1$
Quantidade de batatas	3	4	5	...	$n + 2$

Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 88).

Na Tabela 3.4, podemos observar que, através dos resultados das atividades de construções dos triângulos contíguos realizadas, foi possível encontrar o termo geral, para cada caso:

$$p_n = 2n + 1 \text{ e } b_n = n + 2.$$

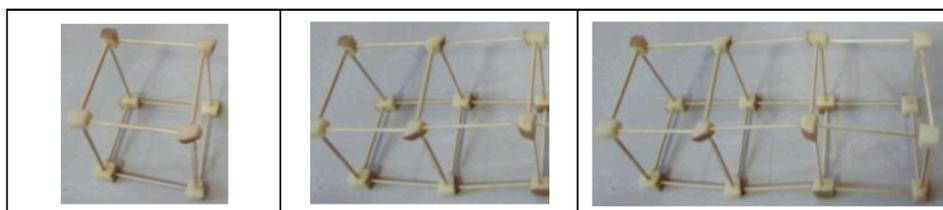
Uma segunda proposta com recurso aos palitos e às batatas é a construção de  *cubos contíguos* pelas seguintes etapas:

- 1) pegue em palitos e espete na batata de forma a fazer um cubo; 2) faça um cubo contíguo ao primeiro e assim encontra-se os dois cubos contíguos; 3) faça um cubo contíguo ao segundo, assim encontra-se os três cubos contíguos. (ME, 2015a, p. 89)

A construção dos diferentes elementos da sequência (ver Figura 3.36) permite fazer posteriormente diferentes explorações.

Figura 3.36

*Batatas e palitos na construção de uma sequência com cubos*



Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 89).

Por exemplo, a contagem de palitos e de bocados de batata necessários para construir cada elemento da sequência permite preencher a Tabela 3.5.

Tabela 3.5

*Resumo do resultado da construção de cubos com palitos e batatas*

Quantidade de cubos	1	2	3	...	n
Quantidade de palitos	12	20	28	...	$8n + 4$
Quantidade de batatas	8	12	16	...	$4n + 4$

Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 88).

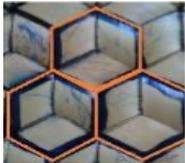
Sugerir aos alunos que imaginem a continuação da construção com 10, 15 ou 50 cubos contíguos sem necessidade de os construir mesmo ajuda-os a procurar uma regularidade e a encontrar uma generalização, chegando assim ao termo geral.

$$p_n = 8n + 4 \text{ e } b_n = 4n + 4.$$

## Cestaria

A cestaria é também sugerida para trabalhar as *seqüências* e as *expressões algébricas*. A observação dos desenhos formados em determinados cestos permite identificar regularidades, construir seqüências e encontrar o termo geral respectivo. Por exemplo, na Figura 3.37 foi construída uma seqüência formada por hexágonos (1, 3, 6,...) com determinada estrutura (base 1, 2, 3, 4, ...). Na mesma seqüência é possível identificar o número de paralelogramos encontrados no entrançado (cada hexágono é composto por três paralelogramos).

Figura 3.37  
Cestaria com hexágonos e paralelogramos

				$n$
Hexágono de base 1	Hexágono de base 2	Hexágono de base 3	Hexágono de base 4	Hexágono de base $n$
1 hexágono	3 hexágono	6 hexágono	10 hexágono	$\frac{1}{2}n(n + 1)$
3 paralelogramo	9 paralelogramo	18 paralelogramo	30 paralelogramo	$\frac{3}{2}n(n + 1)$

Fonte: Adaptado de Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 97).

Para cada uma das seqüências identificadas numa cestaria é possível propor aos alunos que encontrem o termo geral. No caso das seqüências apresentadas na Figura 3.37, para o número de hexágonos na base da construção, na primeira camada, o termo geral é  $n$ , para o número de hexágonos e para o número de paralelogramos no entrançado é, respectivamente:

$$(h)_n = \frac{1}{2}n(n + 1) \text{ e } (t)_n = \frac{3}{2}n(n + 1).$$

## Feijões

O manual *Prática Matemática* sugere a utilização de feijões de tipos variados para a exploração de *frações*, *decimais* e *percentagens*. Mostra-se aqui a maneira de usá-los na resolução de problemas com *frações*. Por exemplo, separar três feijões vermelhos, um feijão branco e seis feijões manteiga e mostrar aos alunos o conceito de fração, como se mostra na Figura 3.38. Ou seja, apresentar aos alunos o grupo de 10 feijões e perguntar que porção do total corresponde a cada tipo de feijões.

Figura 3.38  
*Feijões nas aulas de matemática*

	Número	Fração	Fração reduzida	
Vermelho	6	6/10	3/5	
Branco	1	1/10	1/10	
Manteiga	3	3/10	3/10	

Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 8).

### Sementes de milho

As sementes de milho podem ser utilizadas para trabalhar, por exemplo, os conceitos de *raiz quadrada*, *adição* e *subtração*. Relativamente ao seu uso, mostra-se aqui um exemplo para explorar a *raiz quadrada*. Na Figura 3.39 é possível identificar diferentes quadrados formados com determinado número de grãos de milho (4, 9, 16 e 25), chegando assim, respetivamente, ao lado de cada quadrado (2, 3, 4 e 5). Os alunos utilizam, nesse caso, apenas os quadrados perfeitos para a exploração da raiz quadrada, concluindo, por exemplo, que  $3^2 = 9$  e que  $\sqrt{9} = 3$ .

Figura 3.39  
*Sementes de milho na aula de matemática*

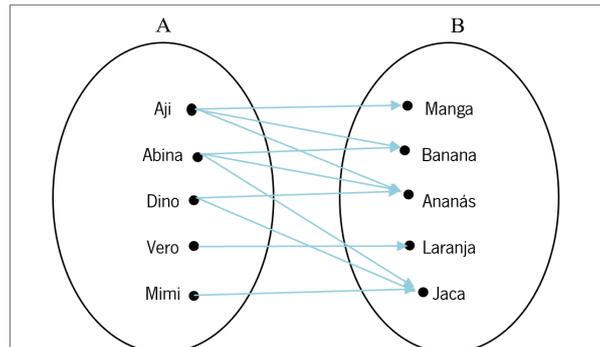
N.º	Quantidade de grãos	É um quadrado de base	Ligação
1	 4	 Base 2	$\sqrt{4} = 2$
2	 9	 Base 3	$\sqrt{9} = 3$
3	 16	 Base 4	$\sqrt{16} = 4$
4	 25	 Base 5	$\sqrt{25} = 5$

Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 22).

## Frutas

As frutas podem ser utilizadas para explorar alguns conteúdos, como: *funções*, *conjuntos*, *diagramas* e *gráficos*. Por exemplo, considerando as preferências dos alunos sobre os diferentes tipos de fruta, permite trabalhar *diagramas de relação entre conjuntos*. Neste caso pode-se seleccionar as preferências dos cinco alunos por frutas, como se pode ver na Figura 3.40.

Figura 3.40  
*Diagrama de preferência dos alunos sobre as frutas*



Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 56).

Na Figura 3.40, podemos observar que existe uma ligação entre os alunos e as frutas, traduzindo as preferências de cada um, por meio de setas. Tem-se, assim, uma relação entre dois conjuntos: o conjunto  $A$  formado pelos grupos de alunos, ou seja,  $A = \{Aji, Abina, Dino, Vero e Mimi\}$  e o conjunto  $B$  formado pelas frutas, ou seja,  $B = \{ananás, manga, banana, jaca e laranja\}$ . Neste caso, ambos os conjuntos são compostos por cinco elementos,  $n(A) = 5$  e  $n(B) = 5$ . A correspondência entre os dois conjuntos dá origem aos seguintes pares: (Aji, manga), (Aji, banana), (Aji, ananás), (Abina, banana), (Abina, ananás), (Abina, jaca), (Dino, ananás), (Dino, jaca), (Vero, laranja) e (Mimi, jaca).

A partir de vários exemplos deste tipo os alunos trabalham a relação entre conjuntos variados e, posteriormente, podem distinguir as relações que correspondem a uma função e as que não correspondem a uma função. Por exemplo, a relação representada na Figura 3.40 não corresponde a uma função. No entanto, se cada aluno escolhesse apenas um fruto como preferido, já poderíamos estar perante uma função.

## Malaguetas

Um outro exemplo apresentado no manual *Prática Matemática* é o uso de malaguetas. Sugerem o seu uso para trabalhar o conceito de *função*, como se revela no exemplo de situação de venda e de compra de malaguetas (Figura 3.41).

Figura 3.41  
*Malaguetas na aula de matemática*



Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, p. 59)

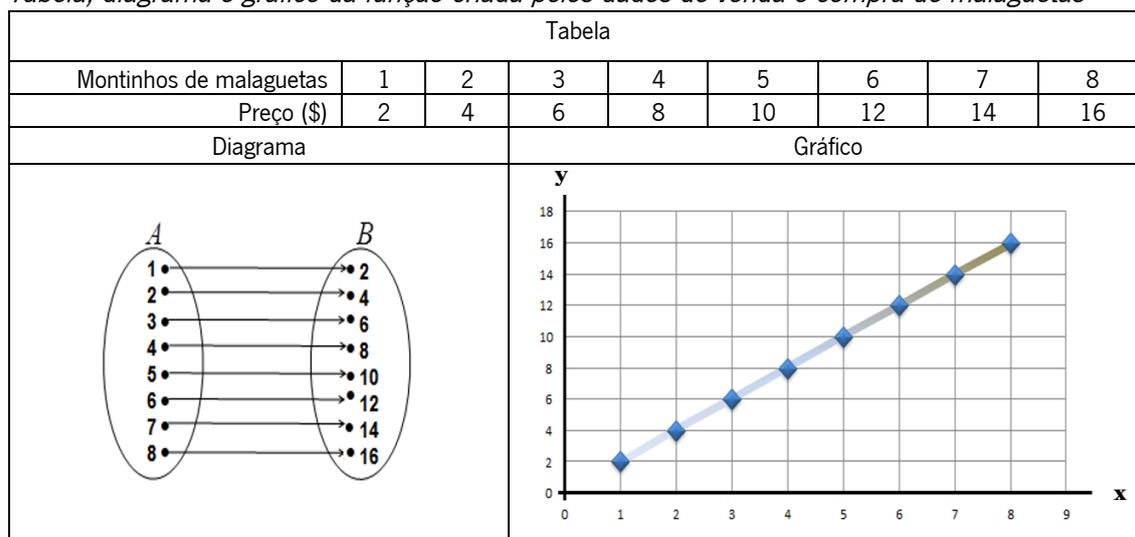
Sugerem que se proponha ao aluno o preenchimento de uma tabela com os resultados da atividade de venda e de compra de malaguetas, bem como a elaboração de um diagrama e um gráfico (Figura 3.42).

No diagrama da Figura 3.42 podemos ver a relação entre as variáveis, onde a cada montinho de malaguetas corresponde um determinado preço. Ao conjunto do número de montinhos de malaguetas:  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$  chama-se domínio da função, e os elementos de  $A$  chamam-se objetos. O preço das malaguetas integra o conjunto  $B = \{2, 4, 6, 8,$

10, 12, 14, 16, ...} e chama-se contradomínio da função, e os elementos de B chamam-se imagens. No gráfico, a quantia do custo (em dólares) depende do número de montinhos de malaguetas, daí que se chame variável independente ao número de montinhos de malaguetas e variável dependente ao preço. No gráfico cartesiano, representam-se os valores da variável independente no eixo do  $x$  (eixo da abcissa) e os valores da variável dependente no eixo do  $y$  (eixo das ordenadas).

Figura 3.42

*Tabela, diagrama e gráfico da função criada pelos dados de venda e compra de malaguetas*



Fonte: Manual *Prática Matemática* (ME, 2015a, pp. 59-60).

Com base nas descrições acima referidas, podemos concluir que os objetos do dia a dia podem servir de materiais que permitem a manipulação nas aulas e contribuir para uma aprendizagem mais efetiva de determinados conceitos matemáticos.

### 3.3. Materiais didáticos no programa de matemática de Timor-Leste

Hoje em dia, nas aulas de matemática, bem como em outras disciplinas, o uso de materiais didáticos no sistema educativo é fundamental e extremamente necessário. Os materiais didáticos são considerados como instrumentos que induzem uma motivação extra e eficaz nos alunos. De seguida, será discutido o seu uso, especificamente no programa da disciplina de matemática, em cada nível de ensino.

#### **Materiais didáticos no programa do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico**

O Programa do VI Governo Constitucional de Timor-Leste (2015-2017) (República Democrática de Timor-Leste, 2015) destaca

o desenvolvimento e implementação de um currículo escolar contextual e pedagogicamente adequado, implementado e monitorizando o novo currículo do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico e disponibilizando programas de formação de professores e materiais do ensino e aprendizagem de qualidade. (p. 12)

De acordo com o programa do Governo acima mencionado e focando-nos no ensino da matemática, especificamente no ensino básico, podemos encontrar o programa de matemática dividido pelos seguintes temas: Números e Operações, Geometria e Medida, e Organização e Tratamento de Dados. Cada tema destes engloba diversos conteúdos e, em cada um deles, é possível utilizar materiais didáticos de diferente natureza. No programa ao longo da descrição dos temas, vão sendo sugeridos alguns materiais, como se apresenta na Tabela 3.6.

Tabela 3.6

*Materiais sugeridos para as aulas de matemática do 1.º e 2.º ciclos do EB*

<b>Tema</b>	<b>Ano de escolaridade</b>	<b>Materiais sugeridos</b>
Números e operações	Todos	Livro do exercício, quadro, giz, marcador, lápis, caderno, pedrinhas, palitos, feijões, sementes de milho, papel e cartolina, dados, dominó, folhas, madeira, tesoura, garrafa de água, caixa vazia, copo de ordem grandeza, cestaria, papéis A4 e calculadora.
Geometria	Todos	Livro do exercício, mapa, lata, pedrinhas, cores, cartolinas, palitos, figuras geométricas, geoplano, garrafa de água, a tampa de água, dominó, relógio, caderno, tinta natural, sólidos geométricos, régua, cestaria, fio, caixa vazia, cores, palitos, transferidor e compasso.
Grandezas e medidas	Todos	Livro do exercício, papel de cartolina, latas, bolas, lápis, madeira, relógio, calendário e marcador.
Organização e tratamento de dados	Todos	Livro do exercício, feijão, lápis, caderno, a tampa de água, dado e lata.
Álgebra	5.º e 6.º anos	Livro do exercício, dados, pedras, pedrinhas, palitos, caderno de avaliação, feijões e papéis.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ME (2015b, 2015c, 2015d, 2015e, 2016a, 2016b).

Relativamente aos Números e Operações, restringindo-nos aos sistemas de numeração decimal, sugerem a utilização de materiais para diversas finalidades – por exemplo, para explorar as diferentes representações dos números decimais ou para compreender o valor posicional dos números. Sugerem também o recurso a contextos reais, como a dobragem de folhas de papel ou a divisão de uma tablete de chocolate, por serem contextos com significado para os alunos, dado que é algo com que podem lidar no dia a dia. O uso de materiais para auxiliar o estudo das frações é também apontado como essencial no programa do Governo. Em particular, o significado de parte-todo (a fração como parte da unidade), a reconstrução da unidade a partir das suas partes ou mesmo a identificação de frações equivalentes estudadas com recurso a materiais permitem uma melhor compreensão dos conceitos.

Na Geometria recomendam a utilização de uma grande diversidade de materiais. Por exemplo, o programa sugere a utilização de sólidos geométricos (esfera, cone, cilindro, prismas e pirâmides variados, etc.) que podem ser utilizados com o objetivo de os alunos estudarem as várias componentes dos sólidos (faces, arestas, vértices), compreenderem a noção de área e volume, bem como explorarem outras relações.

No tema Grandezas e Medidas, sugerem a utilização de objetos do dia a dia, como latas, por exemplo, que permitem que os alunos façam as próprias medições de comprimento e capacidade. Propõem também o recurso a relógios e calendários, que permitem a compreensão das medidas de tempo.

No tema Organização e Tratamento de Dados é sugerida a utilização de materiais didáticos para o estudo das probabilidades, tais como: dados, moedas e baralhos de cartas. Os referidos materiais didáticos são apontados no programa como relevantes, por exemplo, para a compreensão e determinação da probabilidade de um acontecimento ou de um evento.

#### **Materiais didáticos no programa de matemática do 3.º ciclo do ensino básico**

No programa de matemática do 3.º ciclo do ensino básico, são considerados os seguintes tópicos: Números inteiros, racionais e reais; Geometria no plano e espaço; Estatística e probabilidade; Equações, sequências e regularidades; Equações e inequações. Ao longo do programa (ME, 2010), dos manuais adotados (Costa & Rodrigues, 2014, 2016a, 2016b) e do manual *Prática Matemática* (ME, 2015a) são apresentadas sugestões de materiais, como se pode ver na Tabela 3.7.

Tabela 3.7

*Materiais sugeridos para as aulas de matemática do 3.º ciclo do EB*

<b>Tema</b>	<b>Ano de escolaridade</b>	<b>Materiais sugeridos</b>
Números inteiros	7.º ano	Geoplano, bolas, sementes de milho, feijões, lápis cores, batata, batata-doce, faca, tesouro, régua e fita métrica.
Geometria no plano	Todos	Cestaria, transferidor, régua, compasso, tangram e lápis.
Funções	Todos	Sementes de milho, pedrinhas e régua.
Estatística	7.º e 8.º anos	Dado, baralho de cartas e calculadora.
Geometria no espaço	Todos	Cubo, paralelepípedo, sólidos geométricos e cilindros.
Equações	7.º e 8.º anos	Banana, maçã, balança, melancia, balança e papaia.
Números racionais	8.º ano	Papel, cartolina, caderno diário e calculadora.
Sequência e regularidade	8.º ano	Batata e palitos, faca e caderno diário.
Probabilidades	9.º ano	Bolas, moedas e baralho de cartas.
Números reais	9.º ano	Régua, feijões, transferidor e compasso.
Equações e inequações	9.º ano	Berlindes, balança, melancia e bolas.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de: ME (2010, 2015b); Costa & Rodrigues (2014, 2016a, 2016b).

No tema Geometria no Plano e no Espaço, os materiais didáticos que podem ser utilizados pelos professores e alunos na sala de aula são, por exemplo, sólidos geométricos que envolvem ângulos, réguas e transferidores. Estes materiais podem ser utilizados, por exemplo, para identificar se duas figuras são semelhantes ou verificar se dois ângulos são congruentes (ME, 2010, p. 19). Por outro lado, os materiais didáticos utilizados na aula de Estatística e Probabilidade são, por exemplo: calculadora gráfica e não gráfica, dados, moedas e baralhos de cartas. A utilização destes materiais permite aos alunos determinar as medidas de tendências central dos dados recolhidos, a probabilidade de um acontecimento, entre outros aspetos (ME, 2010, p. 5). Em relação, ao tópico das Funções, podemos mencionar que, neste caso, o material didático mais adequado é a calculadora gráfica, que tem por objetivo determinar o gráfico de função do segundo grau (ME, 2010, p. 8).

#### **Materiais didáticos no programa de matemática do ensino secundário**

O Programa do VI Governo Constitucional de Timor-Leste (2015-2017) (República Democrática de Timor-Leste, 2015) destaca que é necessário “introduzir novos mecanismos de gestão para garantir que cada escola secundária possui os manuais e materiais didáticos necessários e adequados” (p. 13).

Em relação ao ensino secundário, vários são os assuntos abordados no programa de matemática, que passamos a destacar: geometria analítica; gráficos e funções; sucessões; trigonometria; funções e limites; cálculo diferencial e integral; cónicas; organização e tratamento de dados. Para ensinar todos os temas acima referidos aos alunos de forma mais fácil, é necessária a utilização dos materiais didáticos mais adequados de acordo com a condição real da escola. A utilização dos materiais é sugerida explicitamente tendo como objetivo a melhoria da compreensão dos alunos no momento de realização das tarefas propostas na sala de aula. Ao longo do programa (Neto et al., 2011), bem como nos manuais adotados (Serra, Neto, & Bessa, 2012, 2013, 2014), são sugeridos diversos materiais, que se compilaram na Tabela 3.8.

Tabela 3.8

*Materiais sugeridos para a aula de matemática do 3.º ciclo do ES*

Tema	Ano de escolaridade	Materiais sugeridos	
		Materiais específicos	Materiais comuns
Números e álgebra	10.º ano	Calculadora gráfica, computador, fichas de trabalho, transferidores, compassos e régua.	Caderno diário, quadro negro, quadro branco, giz, marcador e manual escolar.
Geometria analítica	10.º ano		
Gráficos e funções	10.º ano		
Sucessões	11.º ano		
Trigonometria	11.º ano		
Funções e limites	11.º ano		
Cálculo diferencial e integral	12.º ano		
Cónicas	12.º ano		
Organização e tratamento de dados	12.º ano		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Serra et al. (2012, 2013, 2014).

Assim, os materiais didáticos são também utilizados em Geometria Analítica, que, por sua vez se refletem no “uso da régua, compasso, transferidores, entre outros” (ME, 2011, p. 16).

## CAPÍTULO IV

### ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O presente capítulo apresenta diferentes aspetos considerados essenciais ao ensino e aprendizagem da matemática e encontra-se dividido em cinco secções. Deste modo, na primeira secção discutem-se os aspetos sobre a aprendizagem da matemática. A segunda secção dedica-se aos conhecimentos profissionais dos professores de matemática. Relativamente à terceira secção, refere-se à prática profissional dos professores de matemática. Por fim, na quarta secção, fala-se das tarefas executadas nas aulas de matemática.

#### 4.1. Aprendizagem da matemática

A aprendizagem é um processo de interação e mediação entre alunos e professores. Esse processo é conduzido pelos próprios professores de modo a desenvolver a criatividade do pensamento, as habilidades, as atitudes dos alunos, bem como a melhorar a capacidade de construir novos conhecimentos ao longo das atividades realizadas nas aulas (Almeida & Grubisich, 2011). Segundo Fernandes (2006), “a aprendizagem é uma atividade 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). Assim, numa perspetiva construtivista, cabe ao professor a programação e organização de situações de aprendizagem favoráveis a uma participação ativa por parte do aluno na construção do conhecimento (Pacheco, Morgado, & Silva, 1999; Pacheco, Paraskeva, & Morgado, 1999). Adota-se aqui uma perspetiva construtivista em que o foco de atenção está no aluno; no entanto, ao longo dos tempos, as perspetivas sobre o processo de ensino-aprendizagem sofreram alterações. De forma particular, a preocupação deslocou-se do ensino para a aprendizagem, ou seja, do professor para o aluno (Silva, 2013). A noção de aprendizagem tem um longo trajeto, que se relaciona com as principais estratégias de aprendizagem, os conteúdos valorizados, a relação entre os professores e os seus alunos e as metodologias utilizadas.

Relativamente à aprendizagem da matemática, no ME de Timor-Leste (2010e) é referido que “o ensino da matemática contribui para a formação de cidadãos críticos e responsáveis através de estratégias que promovam a autonomia e a interação do aluno com os outros na compreensão de situações da comunidade e do mundo em que vive” (p. 5).

Nesse contexto, no processo de ensino e aprendizagem da matemática destacam-se três características importantes que se relacionam entre si: contribuir para o desenvolvimento de cidadãos críticos e responsáveis, promover a autonomia e a interação com os outros e fomentar a compreensão acerca do mundo e da situação em que vive.

Na perspectiva da aprendizagem da matemática no sentido do desenvolvimento de cidadãos críticos e responsáveis, Souza (2001) sublinha que “o ensino de matemática é essencial para a formação intelectual do aluno, seja pela exatidão do pensamento lógico-demonstrativo que ela exhibe, seja pelo exercício criativo da intuição, da imaginação e dos raciocínios indutivos e dedutivos” (p. 27). Ponte, Mata-Pereira e Henriques (2012) realçam que “o grande objetivo do ensino da matemática é desenvolver a capacidade de raciocínio dos alunos. Trata-se de um objetivo ambicioso, mas necessário, que justifica o importante papel da matemática em todos os sistemas educativos” (p. 356). Pais (2001) aprecia que “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). Para o desenvolvimento desta atitude crítica e responsável, é essencial que os alunos tenham uma experiência pessoal de aprendizagem da matemática positiva e com significado (Matos & Serrazina, 1996). M. H. Silva (2013) refere que:

Aprender matemática vai muito para além de memorizar um conjunto de procedimentos encadeados para resolver problemas tipificados ou exercícios estereotipados; ensinar matemática é educar para que o indivíduo tenha uma atitude crítica perante as situações problemáticas e que consiga livremente estabelecer estratégias de resolução dessas situações. (p. 4)

Em relação à aprendizagem da matemática no sentido de promover a autonomia e a interação com os outros, são vários os autores que referem que no processo de ensino e aprendizagem da matemática é essencial que o ambiente seja encorajador para que os alunos expressem as suas opiniões e coloquem questões uns aos outros. Quando o questionar, argumentar, conjecturar e discutir estão presentes no dia a dia das aulas de matemática, os alunos tornam-se progressivamente mais autónomos e desenvolvem a capacidade de comunicação (NCTM, 1994, 2007). M. H. Silva (2013) refere que compreender matemática é “conseguir explicar aos outros o seu raciocínio, as suas estratégias e defender as suas ideias, bem como exigir dos outros as explicações necessárias para entender os seus raciocínios e estratégias de resolução” (p. 5). Santos, França, e Santos (2007) sublinham que:

Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento autónomo, a criatividade e a capacidade de resolver problemas dos alunos. Nós, como educadores

matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações do indivíduo. (p. 33)

Teixeira (2016) argumenta que o “ensino da matemática deve proporcionar oportunidades aos alunos para se envolverem em momentos genuínos de investigação matemática, permitindo aproximar a atividade desenvolvida pelo aluno na sala de aula da atividade desenvolvida pelo matemático num centro de investigação” (p. 210). Para este autor, “o confronto de diferentes conjecturas e justificações pode incentivar a interação dos alunos uns com os outros e com o professor, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de argumentar e de comunicar matematicamente” (Teixeira, 2016, p. 210). Acrescenta ainda o autor que, nesse confronto de ideias, de forma natural, criam-se oportunidades para que se estabeleçam conexões entre diferentes conceitos matemáticos. Em Ponte, Martins, et al. (1998) é referido que existem diversos tipos de aulas de matemática, cada um com a sua dinâmica própria, mas nem todos são propícios ao desenvolvimento da autonomia e da capacidade de comunicação. Em muitas aulas, os conceitos e o conhecimento matemático são introduzidos pelo professor e os alunos têm um papel de meros recetores de informação. Noutras, pelo contrário, o saber é construído no decurso da própria atividade matemática, cabendo aos alunos um papel de participação ativa e ao professor um papel de organizador e dinamizador da aprendizagem.

Nesta perspetiva, a aprendizagem da matemática fomenta a compreensão da situação do mundo em que se vive, e são vários os autores que consideram que a matemática é uma disciplina de extrema importância devido à sua utilidade no dia a dia, tratando-se de uma ferramenta utilizada pela sociedade. A matemática está presente em todas as profissões e em todas as áreas, proporcionando soluções para os diferentes problemas que surgem (Skovsmose, 2011). E, assim, no processo de ensino e de aprendizagem da matemática é importante trabalhar situações reais, através da proposta de tarefas contextualizadas, que façam sentido na vida quotidiana dos alunos (Almeida, Fernandes, & Mourão, 1993; D’Ambrosio, 1993; Fernandes & Rodrigues, 1995; Pais, 2001; Skovsmose, 2011; Souza, 2001), preparando-os para a vida em sociedade (Lisboa & Lucino, 2015). Ponte et al. (2002) referem que

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)

As três perspetivas consideradas estão interligadas entre si e o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem da matemática é evidente. O professor pode dinamizar aulas que promovam a aprendizagem dos seus alunos, respeitando as orientações curriculares e as diferentes perspetivas referidas acima. A partir de aulas mais dinâmicas, na perspetiva de Ponte, Martins, et al. (1998), já acima referida, é proporcionada uma aprendizagem mais significativa aos alunos, com potencialidades para o desenvolvimento de uma atitude crítica e autónoma. A construção do próprio conhecimento por parte dos alunos exige que eles se envolvam na atividade matemática e que esta tenha significado para eles. Na atribuição desse significado pode-se encarar de forma particular a modelação matemática, como referem Lesh e Doerr (2003, citados em Oliveira & Oliveira, 2014):

a necessidade de os alunos desenvolverem capacidades de interpretação e de trabalhar com sistemas complexos que envolvam processos matemáticos, como construir, descrever, explicar, prever, representar e quantificar e ainda de usar a matemática para trabalhar, por exemplo, com questões do mundo profissional, faz emergir a modelação matemática como uma atividade importante no ensino e aprendizagem da matemática. (p. 58)

Assim, é essencial compreender que a aprendizagem matemática dos alunos emerge dos contextos de interação social, quer no espaço da sala de aula, quer com a comunidade onde vivem.

## **4.2. O conhecimento profissional do professor de matemática**

Esta secção estrutura-se em duas partes: na primeira parte apresenta-se uma breve descrição sobre o conhecimento didático do professor de matemática e na segunda parte aborda-se o desenvolvimento profissional do professor de matemática.

### **4.2.1. O conhecimento didático do professor de matemática**

A atividade do professor no contexto escolar requer um conjunto de conhecimentos para garantir um bom desempenho profissional. Ponte (1999) divide o conhecimento profissional do professor em quatro grandes domínios, como se pode ver na Figura 4.1.

Figura 4.1  
*Domínios do conhecimento profissional do professor*



Fonte: Resumo a partir da ideia de Ponte (1999, p. 61).

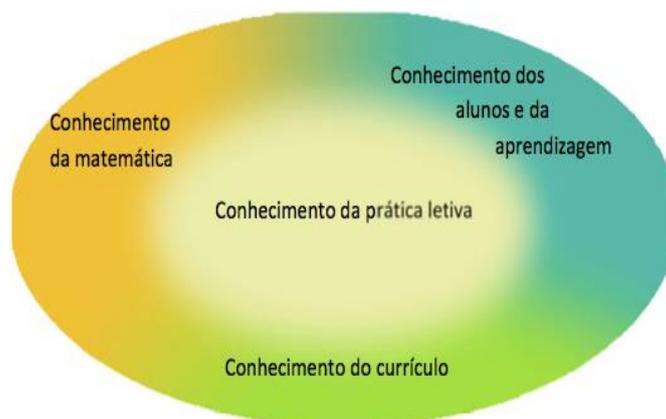
Em síntese, na perspetiva de Ponte (1999), o conhecimento do conteúdo refere-se ao conhecimento da matéria a ensinar numa determinada área do conhecimento, a matemática. No que respeita ao conhecimento do currículo, o autor argumenta que, nesta área, encontram-se as finalidades e objetivos que se deseja atingir na prática do professor. O conhecimento do aluno envolve os seus processos de aprendizagem, os seus interesses, as suas necessidades e dificuldades mais frequentes, bem como os aspetos culturais e sociais que podem interferir positiva ou negativamente no seu desempenho escolar. Por fim, o conhecimento do processo instrucional refere-se à preparação, condição e avaliação da sua prática letiva.

De acordo com estas perspetivas, podemos concluir que nos diferentes domínios do conhecimento profissional do professor, acima apresentados, está contemplado, no conhecimento relativo à prática letiva e à prática não letiva, à profissão e ao desenvolvimento profissional. Como Santos e Ponte (2002) referem, “o conhecimento profissional do professor de matemática desdobra-se por diversas áreas, nomeadamente o conhecimento na acção relativo à prática lectiva, à prática não lectiva e ao desenvolvimento profissional estreitamente relacionado com a prática lectiva” (p. 33).

Neste contexto, o conhecimento profissional, presente nas diversas domínios referidas, que se prende mais diretamente com a prática letiva é designado por diferentes autores como o *conhecimento didático* (Menezes, 2004; Ponte, 2012; Ponte & Oliveira, 2002; Santos & Ponte, 2002). No esquema apresentado por Ponte (2012) relativo ao conhecimento didático (Figura 4.2), é possível identificar as quatro vertentes. No entanto, o conhecimento didático, sendo orientado para situações de prática letiva, relaciona-se ainda, de um modo muito estreito, com diversos aspetos do conhecimento da vida quotidiana, como o conhecimento do contexto (incluindo o

conhecimento da escola, da comunidade, da sociedade) e o conhecimento de si mesmo, do próprio professor.

Figura 4.2  
*Vertentes dos conhecimentos didáticos*



Fonte: Esquema adotado com base nas ideias de Ponte (2012, p.87).

Como se pode observar, nas vertentes dos conhecimentos didáticos presentes na Figura 4.2, existe uma relação da prática letiva do professor de matemática com as restantes vertentes do conhecimento.

Deste modo, são vários os autores que classificam o conhecimento didático em quatro vertentes: o conhecimento matemático; o conhecimento do aluno e dos seus processos de aprendizagem; o conhecimento do currículo; e o conhecimento da prática letiva (Canavarro, 2003; Oliveira, 2011; Ponte, 2012; Ponte & Oliveira, 2002; Santos & Ponte, 2002).

Em relação à primeira vertente do conhecimento didático, refere-se ao *conhecimento matemático*. Ponte e Oliveira (2002) afirmam que “o conhecimento que o professor tem da matemática escolar é o seu traço mais distintivo relativamente ao conhecimento dos outros professores – pois é aqui que intervém de modo mais directo a especificidade da sua disciplina” (p. 153). Os mesmos autores consideram ainda que, para além do conhecimento da “matemática, como ciência, avaliado por padrões académicos de conhecimento (mais ou menos extenso, mais ou menos profundo)”, há a acrescentar “o conhecimento e a visão que o professor tem dos aspectos específicos do saber que ensina” (Ponte & Oliveira, 2002, p. 153). Canavarro (2003) considera que existem três componentes no conhecimento matemático: “o conhecimento da disciplina, o conhecimento sobre a disciplina e a relação do professor com a disciplina” (p. 38). Estas três componentes influenciam a forma como o professor compreende a matemática.

Ponte, Matos, e Abrantes (1998) referem que “um bom conhecimento da matemática é universalmente considerado como fundamental para o respectivo professor. É saber muita

matemática? Que matemática? É saber com bastante profundidade a parte restrita da matemática que se é chamado a ensinar?” (p. 225). Para estes autores, o conhecimento matemático influencia as concepções e as crenças do professor, ou seja, a visão geral que o professor tem sobre os assuntos que ensina. Canavarro (2003) acrescenta que:

o conhecimento matemático do professor precisa de combinar o conhecimento da matemática e o conhecimento sobre a matemática, que é contextualizado num quadro disciplinar marcado por definições curriculares que enfatizam determinados conceitos e procedimentos, valorizam diferentes aspectos da actividade matemática, os aspectos da sua evolução e história, a sua relação com outros domínios do saber e as suas aplicações. (p. 40)

Segundo Santos e Ponte (2002), o conhecimento matemático, ou seja, o *saber matemático*, visto não como ciência mas enquanto disciplina escolar.

Para além dos conceitos e procedimentos fundamentais da disciplina surgem aqui igualmente as formas de representação desses mesmos conceitos, bem como a perspectiva geral sobre a matemática escolar, incluindo as conexões entre diversos tópicos e com outras disciplinas e áreas do conhecimento. (p. 33)

Desta forma, o conhecimento matemático, ou seja, o conhecimento da disciplina a ensinar, refere-se à quantidade e à organização do conhecimento no pensamento do professor. O domínio desse conhecimento precisa de ser bem estruturado e é necessário que o professor seja capaz de estabelecer conexões entre os diferentes conteúdos matemáticos para ensinar os seus alunos.

A segunda vertente do conhecimento didático diz respeito *ao conhecimento do aluno e dos seus processos de aprendizagem*. Ponte e Oliveira (2002) afirmam que

conhecer os seus alunos como pessoas, os seus interesses, os seus gostos, a sua forma habitual de reagir, os seus valores, as suas referências culturais, e conhecer o modo como eles aprendem são condições decisivas para o êxito da actividade do professor. (p. 153)

Neste contexto, Canavarro (2003) sublinha que o conhecimento acerca dos alunos e da forma como aprendem é reconhecido desde há muito tempo. Segundo a autora, “é necessário que o professor tenha em conta o estado do conhecimento dos alunos (de cada aluno...) e que construa materiais e ambientes de trabalho que desafiem e promovam o seu pensamento matemático” (Canavarro, 2003, p. 45). Para Garcia (1999), é essencial “o conhecimento relacionado com o ensino, com a aprendizagem, com os alunos, assim como sobre os princípios gerais do ensino, tempo de aprendizagem académico, tempo de espera, ensino em pequenos grupos, gestão das classes, etc.” (p. 86). O mesmo autor ainda salienta que “os professores têm de ter conhecimento sobre os alunos, a sua procedência, os níveis de rendimento em cursos prévios e a sua implicação na escola” (Garcia, 1999, p. 91). Pacheco (1995) reforça o

conhecimento dos alunos e dos seus processos de aprendizagem, “com especial referência para aqueles princípios amplos e estratégia de organização e condução de aula, incluindo a gestão da sua aprendizagem individualmente ou em grupo” (p. 17). Para Resende e Resende (2015),

o conhecimento do aluno e dos seus processos de aprendizagem trata-se do conhecimento dos princípios e das teorias sobre o ensino e a aprendizagem. Está ligado à compreensão de como o aluno aprende e às características gerais do aprendiz, de acordo com o seu desenvolvimento. Inclui o conhecimento dos objetivos educacionais e de seus fundamentos históricos e filosóficos. (p. 72)

Santos et al. (2008) acrescentam que

os professores devem possuir conhecimento sobre os alunos e a aprendizagem inclui o conhecimento sobre teorias de aprendizagem, o desenvolvimento físico, social, psicológico e cognitivo dos alunos, teorias e práticas de motivação, e a diversidade étnica, socioeconómica e de género entre os alunos. (p. 34)

Sá-Chaves (1997) refere que o conhecimento do aluno e da sua aprendizagem “diz respeito à consideração da individualidade de cada aluno nas suas múltiplas dimensões e do carácter dinâmico desta” (p. 113).

Deste modo, o conhecimento do aluno e dos seus processos de aprendizagem refere-se especialmente àqueles princípios e estratégias gerais planeados pelos professores na organização da sala de aula que transcendem o âmbito da disciplina que lecionam; conhecimento de estilos de aprendizagem específicos dos alunos e também conhecimento dos alunos nas suas dimensões cognitivas, emocionais e sociais.

A terceira vertente do conhecimento didático é relativa ao *conhecimento do currículo*. O conhecimento do currículo refere-se ao conhecimento das finalidades e objetivos associados à disciplina, à organização dos conteúdos, aos materiais e formas de avaliação – basicamente, à gestão curricular (Ponte, 2012; Ponte & Oliveira, 2002; Santos & Ponte, 2002). Saraiva (2001, citado por Fernandes, 2016, p. 18) acrescenta a importância do conhecimento dos restantes temas do currículo, das conexões dentro e fora da matemática. Este conhecimento tem um papel fundamental na tomada de decisões sobre os assuntos onde deve ser empregue mais tempo, sobre as prioridades a considerar a cada momento, sobre a forma de orientar o processo de ensino-aprendizagem. Canavarro (2003), no que diz respeito às orientações curriculares, refere que:

o professor precisa de atender às indicações sobre a natureza das tarefas, fundamentais para a imagem que os alunos vão construir da disciplina, e às sugestões metodológicas, decisivas para o desenvolvimento de muitas das capacidades apontadas nos objetivos. (p. 49)

Garcia (1999) afirma que “o conhecimento do currículo representa a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como ensinar” (p. 88). Pacheco (1995) refere, de forma particular, os materiais didáticos e os programas que constituem “ferramentas” para a prática dos professores. Resende e Resende (2015) argumentam que o conhecimento do currículo é um conhecimento que é construído processualmente pelo professor e modificado por outros tipos de conhecimento, que o aperfeiçoam e o enriquecem, e que “na construção deste tipo de conhecimento o professor é protagonista. Ele faz uma ponte entre o conteúdo em si, as teorias pedagógicas, as estratégias didáticas e as peculiaridades dos seus alunos, construindo um jeito particular e diferenciado de ensinar” (p.72). Sá-Chaves (1997) alerta que o conhecimento do currículo se refere “ao domínio específico de programas e matérias que servem ‘como ferramentas de trabalho’ aos professores” (p. 113). Pacheco, Flores, e Paraskeva (1999) reforçam que “o conhecimento curricular consolida-se como um corpo disciplinar próprio – Teoria e Desenvolvimento Curricular, que se situa tanto no campo teórico e prático do conhecimento educativo escolar ao nível do conteúdo, quanto no campo organizacional ao nível da forma” (p. 19). Para os autores, esta área do conhecimento será abordada com base em três dimensões principais: “a) sociedade, aluno, cultura e ideologia; teorização curricular; b) teorias técnicas, prática e crítica; contexto ou níveis de decisão curricular; c) político administrativo, de gestão e de realização (processo didático)” (Pacheco et al., 1999, p. 18).

No ponto de vista de Pacheco et al. (1999), o conhecimento do currículo trata-se de um especial domínio dos materiais, das metodologias, ou seja, das estratégias e dos programas que servem como ferramentas para guiar os professores nas suas atividades de ensino.

E, por fim, na quarta vertente do conhecimento didático, refere-se *o conhecimento da prática letiva*. Ponte e Serrazina (2004) consideram que o conhecimento de práticas letivas do professor, um dos grandes domínios da sua prática profissional, diz respeito às práticas que decorrem na sala de aula e que estão mais orientadas para a aprendizagem da matemática pelos alunos. Viseu e Ponte (2009) observam que o conhecimento relativo à prática letiva, que permite gerir a aula e promover a aprendizagem da matemática, é um domínio em que os primeiros anos de carreira têm um papel fundamental. Ponte (2012) apresenta a sua opinião relativamente a essa vertente de conhecimento:

O conhecimento da prática letiva inclui a planificação de longo e médio prazo bem como o plano de cada aula, a conceção das tarefas e tudo o que respeita à condução das aulas de matemática, nomeadamente as formas de organização do trabalho dos alunos, a criação de

uma cultura de aprendizagem na sala de aula, o desenvolvimento e a regulação da comunicação e a avaliação das aprendizagens dos alunos e do ensino do próprio professor. (p. 5)

Segundo Ponte e Oliveira (2002), este é o aspeto mais importante do conhecimento didático, pois encerra em si “tudo o que se passa antes da aula, em termos de preparação, e tudo o que se passa depois, em termos de reflexão, mas o seu núcleo essencial diz respeito à condução efectiva das situações de aprendizagem” (p. 154). Canavarro (2003) acrescenta que “o conhecimento sobre o processo instrucional diz respeito ao conhecimento directamente utilizado pelo professor na prática lectiva, e que orienta as fases de planificação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem” (p. 51). Santos e Ponte (2002) argumentam que

encarar a prática lectiva como uma actividade de resolução de problemas decorre da própria natureza dessa prática. Por um lado, cabendo ao professor desenvolver no aluno saberes, saber fazer e saber ser, a sua actividade de ensino envolve diferentes campos onde é possível recorrer a múltiplas e diversas estratégias de acção (p. 31)

Nesta perspetiva, na sala de aula a prática letiva do professor pode ser caracterizada pelas tarefas propostas aos alunos e pela comunicação que se estabelece (Ponte et al., 2012). O conhecimento da prática letiva constitui-se em torno de propósitos de ensino e aprendizagem e depende das ações do professor na promoção das aprendizagens. No entanto, também são importantes as ações de promoção de um ambiente de aprendizagem onde se gere a turma como um todo (Canavarro, Oliveira, & Menezes, 2014; Ponte & Serrazina, 2000).

Em suma, o conhecimento da prática letiva é integrado como uma componente decisiva na prática profissional do professor de matemática, de modo que o professor deve desenvolver nos alunos os conhecimentos de competências, ou seja, deve desenvolver o conhecimento sobre a sua atividade de ensino, envolvendo diferentes meios onde é possível recorrer a múltiplas e diversas estratégias de ação na sala de aula.

Quanto ao conhecimento didático, este relaciona-se com os restantes domínios do conhecimento profissional do professor relativos à prática não letiva. Segundo Ponte, Matos, e Abrantes (1998), “o conhecimento do professor relativo à prática não lectiva considera o conhecimento de si próprio e o conhecimento do contexto escolar e extraescolar” (p. 219). O NCTM (2007) menciona ainda que os professores necessitam de ter vários tipos de conhecimento, tais como:

(i) conhecimentos gerais; (ii) conhecimento profundo e flexível dos objectivos curriculares e das ideias mais importantes associadas a cada nível específico; (iii) conhecimento dos desafios que os alunos podem encontrar no decurso da aprendizagem dessas ideias; (iv)

conhecimento das formas como essas ideias podem ser representadas, de forma a serem ensinadas de forma efectiva; e (v) conhecimento acerca do modo como os alunos podem ser avaliados. (p. 18)

Em suma, estes tipos de conhecimento ajudaram os professores a pronunciar-se sobre o currículo, a responder às questões gerais colocadas pelos alunos, a prever o desenvolvimento dos vários tópicos e a fazer um planeamento adequado das suas atividades de ensino e de aprendizagem nas salas de aulas.

Segundo Ponte e Oliveira (2002), “o conhecimento profissional do professor de matemática é o conhecimento específico da profissão que o docente usa na sua prática profissional e que se desenvolve e consolida através da experiência e da reflexão sobre a experiência” (p. 149). Ball (2003, citado por Fernandes, 2016) declara que “o conhecimento profissional do professor de matemática revela que inclusivamente a experiência matemática obtida durante os anos de escolaridade prévios à formação profissional condiciona não só o desempenho como professor, mas também a própria construção do conhecimento profissional” (p. 10). O conhecimento profissional do professor de matemática, para Bromme (1994, citado por Menezes, 2004),

inclui a matemática enquanto disciplina científica, a matemática escolar, a Filosofia da matemática, a Pedagogia geral e a Pedagogia específica da matéria. A formação do conhecimento profissional é vista como um processo de integração cognitiva, a partir de diferentes disciplinas, durante a formação inicial e na prática profissional (p. 36).

Ponte, Matos, e Abrantes (1998) reforçam que “o professor, para além da sala de aula, desenvolve eventualmente outras atividades com alunos, interage com os pais e com outros elementos da comunidade, participa em reuniões de grupo, mantém relações profissionais com os seus colegas, etc.” (p. 219). Para Ponte (1994), o conhecimento profissional “inclui também conhecimento da estrutura social da escola e o que este requer para a sobrevivência e o sucesso, bem como o conhecimento da comunidade em que a escola se insere e o que ela rejeita ou é capaz de aceitar” (p. 10).

Deste modo, o conhecimento profissional relativo à prática não letiva do professor abrange a realização de trabalho a nível individual ou de grupo e a prestação de trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino, ou seja, as atividades educativas que necessitam do conhecimento profissional do professor para a implementação fora da sala de aula, mas no contexto escolar.

#### 4.2.2. Desenvolvimento profissional do professor de matemática

O desenvolvimento profissional dos professores é um dos assuntos que se consideram fundamentais na medida em que são os principais destinatários no processo do ensino e de aprendizagem, influenciando assim o sucesso do trabalho na sala de aula. Vários autores discutem sobre o conceito de desenvolvimento profissional do professor, assim como sobre a importância da sua análise para a compreensão das suas práticas profissionais. Segundo Day (2001), “o desenvolvimento profissional constitui um assunto sério e crucial no sentido de manter e melhorar a qualidade dos professores e das funções de liderança dos responsáveis pela direcção da escola” (p. 17). O autor afirma ainda que o desenvolvimento profissional do professor permite que os professores participem, no contexto da escola, no processo de desenvolvimento individual e conjunto, “ao longo do tempo, com os colegas tanto de dentro como de fora da escola, o que traz benefícios para eles próprios e para as escolas onde trabalham” (Day, 2001, p. 271). Santos, Spagnola, e Stobaus (2018) salientam que

o conceito de desenvolvimento profissional está relacionado com uma visão mais ampla da aprendizagem profissional. Inclui a aprendizagem a partir da experiência, em grande parte desenvolvendo maior competência e aperfeiçoamento na atuação das práticas pedagógicas, as quais podem acontecer em diferentes tempos e contextos, em espaços formais, não formais ou informais. (p. 76)

Para Marcelo (2009),

o desenvolvimento profissional dos professores é como um processo individual e coletivo que se deve concretizar no local de trabalho do docente: a escola; e que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais, através de experiências de índole diferente, tanto formais como informais. (p. 7)

O autor ainda sublinha que

o desenvolvimento profissional docente inclui todas as experiências de aprendizagem natural e aquelas que, planificadas e conscientes, tentam, direta ou indiretamente, beneficiar os indivíduos, grupos ou escolas e que contribuem para a melhoria da qualidade da educação nas salas de aula. (p. 10)

O autor enquadra o desenvolvimento profissional dos professores na procura da identidade profissional, na forma como os professores se definem a si mesmos e aos outros. Ponte (1998) refere que

No desenvolvimento profissional dá-se grande importância à combinação de processos formais e informais. O professor deixa de ser objecto para passar a ser sujeito da formação. Não se procura a “normalização”, mas a promoção da individualidade de cada professor. Dá-se atenção não só aos conhecimentos e aos aspectos cognitivos, para se valorizar também os aspectos afectivos e relacionais do professor. (p. 28)

Para este autor, “a finalidade do desenvolvimento profissional é tornar os professores mais aptos a conduzir um ensino adaptado às necessidades e interesses de cada aluno e a contribuir para a melhoria das instituições educativas, realizando-se pessoal e profissionalmente” (Ponte, 1998, p. 29). Ponte, Matos, e Abrantes (1998) revelam que o “desenvolvimento profissional ocorre através de múltiplas formas e processos, que incluem a frequência de cursos, mas também outras actividades como projectos, trocas de experiências, leituras, reflexões, etc.” (p. 223). Para estes autores, o desenvolvimento profissional dos professores começou por ser discutido tendo como referência o desenvolvimento de inovações no sistema educativo, o que se refere a uma alteração nos materiais curriculares, práticas institucionais, concepções, crenças e conhecimentos dos professores e, por isso, envolve necessariamente uma aprendizagem.

Ponte (1994) sublinha que o desenvolvimento profissional dos professores diz respeito aos diversos domínios onde se exerce a sua ação. Assim, há que considerar “a prática lectiva e as restantes actividades profissionais, dentro e fora da escola, incluindo a colaboração com os colegas, projectos de escola, actividades e projectos de âmbito disciplinar e interdisciplinar e participação em movimentos profissionais” (p. 11). Pacheco, Flores, e Paraskeva (1999) salientam que “promover o desenvolvimento profissional do professor, nas suas mais diversas vertentes e dimensões, constitui o propósito global subjacente à expressão da formação contínua, o que pressupõe um leque variado de situações ao nível da aprendizagem” (p. 126). Deste modo, a natureza desta formação concerta duas ideias principais: a de aquisição de saberes diretamente relacionados com a prática profissional e a de desenvolvimento de actividades conducentes a uma nova compreensão do saber-fazer didático e do contexto educativo.

Oliveira (1997) realça que “o desenvolvimento pessoal do professor envolve processos reflexivos sobre si próprio, no contexto profissional, com previsíveis implicações ao nível do seu auto-conhecimento como pessoa e como profissional” (p. 95). Esta autora salienta ainda que

o desenvolvimento profissional reporta-se, de uma forma mais específica, ao domínio do conhecimento sobre o ensino, às atitudes face ao acto educativo, ao papel do professor e do aluno, às suas relações interpessoais, às competências envolvidas no processo pedagógico e ao processo reflexivo sobre as práticas do professor. (p. 95)

Ponte (1994) apresenta o seu ponto de vista relativamente à atividade profissional dos professores de matemática:

o contributo do saber didático para o desenvolvimento profissional implica desde logo a valorização da reflexão sobre o que é fazer matemática, o que constitui o seu processo de criação e aplicação, a sua relação com a realidade extra-matemática. Todo o professor de matemática é, pelo menos em parte, um matemático. (p. 12)

Ponte, Matos, e Abrantes (1998) realçam que “a identidade profissional do professor de matemática parece resultar da conjugação de dois aspectos: a sua vivência da escola e o seu modo de encarar da disciplina que ensina” (p. 280). Estes autores ainda sublinham “a verdadeira competência profissional do professor de matemática, envolvendo necessariamente de forma decisiva as suas competências científicas, educacionais e didáticas” (Ponte et al., 1998, p. 281).

Relativamente aos modelos do desenvolvimento profissional dos professores, os diferentes autores apresentam os cinco modelos seguintes: 1) Desenvolvimento profissional autónomo; 2) Desenvolvimento baseado no processo de observação/supervisão; 3) Desenvolvimento baseado no processo de desenvolvimento e melhoria; 4) Desenvolvimento profissional através de cursos de formação; 5) Desenvolvimento profissional através da investigação para a ação (Fernandes, 2014; Formosinho, 2009; Garcia, 1999; Hobold, 2018).

O modelo de *desenvolvimento profissional autónomo*, segundo Formosinho (2009b), refere-se “à crença básica de que os professores aprendem sozinhos, de forma autónoma, e mais isoladamente por meio de leitura, experimentando estratégias novas de instruções, sem a existência de programas formais de desenvolvimento profissional” (p. 283). Para este autor, toda a aprendizagem é desenhada pelo professor, quer no que se refere às finalidades, quer no que se refere às atividades. Para Garcia (1999), o modelo de desenvolvimento profissional autónomo é “a modalidade de desenvolvimento profissional mais simples, correspondendo a uma concepção de desenvolvimento profissional segundo a qual os professores decidem aprender por si mesmos aqueles conhecimentos ou competências que consideram necessários para o seu desenvolvimento profissional ou pessoal” (p. 150). O autor considera que esta modalidade de formação é escolhida por aqueles professores que entendem que as ofertas de formação atuais não respondem às suas necessidades, quer pela sua qualidade, quer pela ausência deste tipo de oferta de formação. Para Fernandes (2014), o desenvolvimento profissional autónomo “é feito pelos professores e dirigido para os próprios professores. Portanto, neste modelo, os professores precisam definir o objetivo que consideram importante, trabalhando individualmente ou como membros de uma equipa para o planear e realizar” (p. 17). Segundo Hobold (2018), o desenvolvimento profissional autónomo “seria uma aprendizagem da docência individual e independente, sem recorrer a uma formação continuada realizada por centros de formação, universidades ou aquelas planeadas pelas redes de ensino” (p. 434).

Deste modo, o modelo de desenvolvimento profissional autónomo considera os professores como as pessoas que aprendem de forma independente de acordo com as necessidades, desejos,

interesses, através de diferentes recursos de aprendizagem, tais como: pesquisas em livros e revistas, *sites* da internet, laboratórios, observações informais das práticas de outros professores, etc.

O modelo de *desenvolvimento profissional baseado na observação/supervisão*, segundo Formosinho (2009b), sustenta que “a reflexão e análise são os meios centrais para o desenvolvimento profissional. A observação e supervisão da instrução oferecem ao professor os dados para essa análise e reflexão necessárias ao desenvolvimento profissional” (p. 240). Garcia (1999) refere que

no desenvolvimento profissional baseado na observação ... a reflexão deve ser como espelhos que permitem que os professores possam ser reflectidos, que através desse reflexo – que nunca é igual ao complexo mundo representacional do conhecimento do professor – o professor adquira uma maior auto-consciência pessoal e profissional. (pp. 153-154)

Embora o desenvolvimento profissional se baseie na supervisão, este autor sublinha que este modelo representa uma

estratégia para a formação e o aperfeiçoamento dos professores, tendo surgido como uma supervisão centrada no aperfeiçoamento do ensino através de ciclos sistemáticos de planificação, observação e uma análise intelectual intensiva da acção do professor para provocar uma modificação racional. (Garcia, 1999, pp. 164-165)

Fernandes (2014) considera que o desenvolvimento profissional baseado na supervisão representa “um recurso para o desenvolvimento de estratégias de e para a formação, podendo promover comunidades de aprendizagem que se desenvolvem com as interações que vão estabelecendo a partir da explicitação, reflexão e solução de problemas da prática de ensino” (p. 17). Para Hobold (2018), o desenvolvimento profissional baseado na observação ou supervisão é como o modelo de formação dos profissionais que

observa e/ou assiste à prática do docente, tenha um preparo para dar um retorno ao professor sobre o desenvolvimento de uma aula ou a explicação/o do trabalho com um determinado conteúdo, organização e condução das atividades, o manejo da disciplina e referente ao aspeto relacional com os estudantes. (p. 435)

Dessa forma, o modelo de desenvolvimento profissional baseado na supervisão, ou seja, na observação assume um papel cada vez mais importante para a prática do agente educativo, visto que o seu principal objetivo é proporcionar conhecimento para o desenvolvimento profissional e pessoal do professor e, ao mesmo tempo, despertar a capacidade de reflexão sobre a ação, de forma a criar uma prática mais segura e de boa qualidade.

O modelo de *desenvolvimento profissional baseado no processo de desenvolvimento curricular*, segundo Formosinho (2009b), fundamenta-se num processo de melhoria e desenrola-se em torno “da resolução de um problema concreto, seja o problema geral ou específico, pode ser um problema curricular, ou mais genericamente, uma desejada melhoria para a escola” (p. 242). Garcia (1999) salienta que

este modelo refere-se aos professores adquirirem um importante conhecimento ou competência através da sua implicação no aperfeiçoamento da escola ou do desenvolvimento do currículo, de tal forma que aprendem a estar mais conscientes das perspectivas dos outros, a apreciar mais as diferenças individuais, a adquirir maior competência da liderança de grupo, a resolver problemas, etc. (p. 166)

Fernandes (2014) sublinha que o modelo de desenvolvimento profissional baseado no processo de desenvolvimento do “requer dos professores a aquisição de conhecimentos ou competências específicas que podem ser resolvidos por variados processos tais como leituras, debates, observações e formação, entre outros” (p. 19) de acordo com as necessidades e problemas enfrentados. Entretanto, Hobold (2018) considera que este modelo “pauta-se na ideia de desenvolvimento profissional docente para resolver uma determinada situação curricular ou da própria organização escolar. É uma atividade centrada numa tarefa que será resolvida ou, pelo menos, implica numa resolução proposta pela coletividade dos professores” (p. 436).

Supostamente, o modelo de desenvolvimento profissional baseado no desenvolvimento curricular deve orientar o envolvimento dos agentes educativos com os processos de desenvolvimento curricular, a pensar na implementação das disciplinas e formas de se conceber e pensar a escola e a educação; e, ao mesmo tempo, a maneira de funcionamento e de organização da escola, na perspectiva de uma participação efetiva dos professores na gestão escolar.

O modelo de *desenvolvimento profissional através de cursos de formação*, de acordo com Formosinho (2009b), “envolve os professores na aquisição de conhecimento ou de competências através da instrução orientada ou focada, em grupo, em contexto formal” (p. 245). Para Garcia (1999), nesse modelo trata-se de o “professor poder adquirir maior conhecimento, ou melhorar as suas competências docentes, participando individualmente em actividades de formação seleccionadas por ele, o que faculta que cada professor elabore o seu próprio percurso formativo” (p. 179). Fernandes (2014) considera que

o desenvolvimento profissional através de cursos de formação é o que tem maior tradição. Os cursos de formação podem ser na modalidade de curso ou de oficina (*workshop*). Qualquer que seja a modalidade, há um formador, perito ou monitor que define o conteúdo

e a sequência das atividades. É ainda o formador que escolhe quais os meios a utilizar, as conferências, as demonstrações, o microensino ou os trabalhos de grupo, entre outros. (p. 18)

Hobold (2018) realça que “o modelo de desenvolvimento profissional docente importante para esta discussão teórica refere-se aos espaços de formação formal dos professores” (p. 438). Para este autor, neste modelo de formação, a aprendizagem dá-se por meio de interação com professores mais experientes. Espaços para partilhar os diferentes saberes e fazeres são a tónica desse processo, que valoriza uma aprendizagem com os colegas professores ou com formadores especialistas em determinados assuntos.

Desta forma, o desenvolvimento profissional através dos cursos de formação refere-se à formação contínua, mais especificamente no âmbito do desenvolvimento profissional contínuo, adquirindo uma importância incontornável para o sucesso profissional. Tendo em conta as carências inerentes aos percursos escolares regulares, os cursos de formação formal são a única alternativa para aumentar a capacidade e competências técnicas na área educacional.

O modelo de *desenvolvimento profissional através da investigação para a ação*, segundo Formosinho (2009b), “é designado também como modelo investigativo, parte da ação e da dinâmica que a ação requer para ser evolutiva” (p. 249). Garcia (1999) sublinha que “a imagem do professor como investigador aparece ligada ao movimento de investigação-ação como espiral de passos que se compõem de um ciclo de planificação, ação e produtos dos resultados da ação” (p. 182). Para este autor, a investigação-ação propõe um tipo de indagação em que os problemas de investigação surgem a partir da própria prática de um professor ou grupos de professores. Segundo Fernandes (2014), o modelo de desenvolvimento profissional através da investigação para a ação centra-se na resolução de problemas, ou seja, dificuldades enfrentadas; assim,

ao ser identificado um problema, ou ao sentir uma dificuldade, quer individualmente, quer em grupo, pode-se desencadear um processo de investigação para a ação. Este processo pode ser desenvolvido isoladamente, em grupo, ou ainda poderá envolver toda a escola, no âmbito de parcerias com outras escolas ou com o ensino superior” (p. 20).

Em síntese, o desenvolvimento profissional através da investigação-ação é considerado como um suporte ao desenvolvimento dos professores, ou seja, dos educadores, nas suas práticas letivas. O estudo sobre o desenvolvimento profissional parece evidenciar que a utilização da investigação-ação em educação providencia bases conceptuais e metodológicas que ajudam o professor a compreender a ação educativa, a questioná-la, a investigar novas possibilidades, promovendo mudanças que se refletem na aprendizagem dos alunos.

### 4.3. Prática profissional dos professores de matemática

O papel do professor é muito importante na escola e reflete-se em toda a sociedade. O professor é um agente fundamental no desenvolvimento das práticas educativas. A sala de aula pode ser considerada como um espaço de produção, de transformação e de mobilização de saberes, daí que as opções do professor influenciem a qualidade do processo de ensino e da aprendizagem dos alunos.

Relativamente a esta perspetiva, Nóvoa (1999b) sublinha que “a prática profissional depende de decisões individuais, mas rege-se por normas colectivas adoptadas por outros professores e por regulações organizacionais. A cultura institucional é muito importante, mas é preciso não esquecer as determinações burocráticas da organização escola” (p. 71). Dias e Santos (2013) destacam que “o professor tem de interpretar, gerir, planear e pôr em prática as suas opções curriculares. Ao fazê-lo, faz intervir as suas conceções e o seu conhecimento profissional, em particular o seu conhecimento didático” (p. 110).

Do ponto de vista de Dias e Santos (2013), para cada aula, o professor estabelece, de modo explícito ou implícito, um plano de trabalho que concretiza alguns dos aspetos previstos para a unidade. Segundo Carvalho e Ponte (2013), o conceito de prática profissional do professor é amplamente usado, mas por vezes com um significado indefinido. Estes autores consideram que a prática profissional do professor pode ser vista como a atividade que este conduz, tendo em atenção o contexto de trabalho e os significados e objetivos. Neste sentido, a prática profissional é vista como um procedimento didático-pedagógico que contextualiza os saberes apreendidos relacionando teoria e prática. No entanto, quando se fala sobre a prática profissional de um professor, é necessário considerar vários aspetos educacionais: práticas letivas, práticas institucionais e práticas de formação (Ponte & Serrazina, 2004). Tendo em conta o objetivo deste estudo, as práticas letivas são as que se relacionam de forma mais direta com a atividade de ensino e de aprendizagem dos alunos nas salas de aulas, embora se reconheça que ela é influenciada pelas outras práticas.

Centrando a nossa atenção nas práticas letivas, importa destacar alguns aspetos dessas práticas: as tarefas propostas, os materiais didáticos, a comunicação estabelecida, a gestão curricular e a avaliação das aprendizagens (Ponte & Quaresma, 2014; Ponte & Serrazina, 2004). Como o capítulo 3 se centrou no tema dos materiais didáticos, seguem-se algumas notas sobre os restantes aspetos.

### 4.3.1. Tarefas propostas

O conjunto de tarefas propostas aos alunos é decisivo. A inter-relação entre as diferentes tarefas é importante que percorra os diferentes conteúdos a lecionar para que os alunos atinjam os objetivos (Ponte, 2012). Em relação à seleção das tarefas propostas aos alunos na sala de aula, segundo Ponte, Quaresma, e Branco (2012),

o professor escolhe uma tarefa que considera ter grande potencial educativo e, na sala de aula, apresenta-a aos alunos. Esta apresentação deve ser feita de modo que os alunos se sintam efetivamente interpelados pela tarefa e com vontade de a realizar. (p. 72)

Cyrino e Jesus (2014) sublinham que “ao selecionar e organizar tarefas, o professor precisa ter clareza de que estas vão além dos conteúdos que devem ser mobilizados para sua realização” (p. 753). Carvalho e Ponte (2014) afirmam que

a discussão de tarefas na sala de aula é fundamental uma vez que permite aos alunos partilharem como pensam quando calculam mentalmente e apresentarem os seus argumentos e justificações que serão validados pelos seus pares, sendo o professor um elemento indispensável na gestão desta discussão. (p. 37)

De modo específico, no que se refere às tarefas de matemática na sala de aula, e de acordo com o resultado do estudo que foi desenvolvido pela Associação de Professores de Matemática ([APM], 1998), é defendido que a renovação do ensino e da aprendizagem da matemática passa muito pela alteração e diversificação do tipo e da natureza das tarefas dominantes na sala de aula, numa perspetiva da valorização da experiência matemática através da resolução de problemas, das investigações matemáticas e de outras situações que envolvam os alunos em processos de pensamento matemático e de comunicação (APM, 1998). Ponte (2014b) reforça que “as tarefas são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da matemática. Uma tarefa pode ter ou não potencialidades em termos de conceitos e processos matemáticos que pode ajudar a mobilizar” (p. 16). As tarefas propostas pelos professores assumem um papel fundamental no contexto das práticas letivas, dada a sua influência no processo de aprendizagem da matemática na sala de aula (Bispo, Ramalho, & Henriques, 2008; Ponte, 2014b; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2014). Ponte e Serrazina (2004) argumentam que as tarefas constituem um elemento estruturante das práticas letivas de um professor de matemática e que esse aspeto tem vindo a ser cada vez mais reconhecido quer pelos próprios professores de matemática, quer por investigadores em educação matemática. Segundo Ponte (1999), a tarefa é uma das componentes mais importantes nas aulas de matemática, pois influencia diretamente a aprendizagem. Bispo et al. (2008) sublinham que

a importância do uso de tarefas contextualizadas prende-se com o facto de o recurso a situações problemáticas reais justificar e criar um pretexto para a utilização da matemática, ao invés de abordar a utilização da matemática como um fim em si mesma. (p. 6)

Sendo assim, o processo de ensino-aprendizagem da matemática deve incluir tarefas que proporcionem 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. E ao mesmo tempo, como ponto forte, a oportunidade de aprendizagem, de modo a que os alunos sejam capazes de compreender os conceitos matemáticos abordados na sala de aula (Mosquito, 2008; Martins, 2016). Uma tarefa de matemática é um pretexto de interação e colaboração entre alunos e professores, funcionando, por isso, como motor que promove a aprendizagem e o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos (Bispo et al., 2008; Ponte, Quaresma, & Branco 2011). Carvalho e Ponte (2014) referem que “as tarefas são o ponto de partida para a atividade matemática dos alunos e a sua realização na sala de aula deve ser sistemática, promover a reflexão e ser objeto de discussão e partilha” (p. 33).

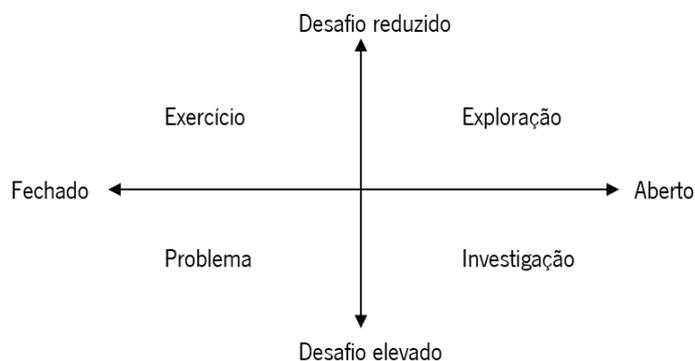
Relativamente à seleção das tarefas de matemática, segundo Matos e Serrazina (1996), “devem-se seleccionar tarefas que possam dar informação sobre o conhecimento do aluno de um número de ideias matemáticas e até que ponto o aluno as integrou e é capaz de usá-las em novas situações” (p. 225). A execução de uma tarefa por um indivíduo envolve uma ativação estratégica de competências específicas, de modo a realizar um conjunto de ações significativas num determinado domínio, com uma finalidade claramente definida. Para Martins (2016), é

a partir das tarefas matemáticas que o aluno se deve sentir envolvido em atividades matemáticas ricas e produtivas e, como tal, as tarefas podem assumir diferentes estruturas, tendo por base diferentes graus de desafio e de abertura, sendo que o professor deve ter sempre em conta o tipo de tarefas que propõe. (p. 19)

As tarefas matemáticas de acordo com o seu tipo podem ser: problemas, exercícios, investigações, explorações, projetos e tarefas de modelação, que podem permitir diferentes formas de entender ou fazer matemática (Pires, 2011; Ponte, 2005). Martins, Menino, Rocha, e Pires (2002) sublinham que é importante que, quando os alunos trabalham conceitos matemáticos, sejam confrontados com diferentes tipos de tarefas. Os mesmos autores adiantam ainda que pode acontecer uma boa tarefa ser completamente desaproveitada por uma deficiente exploração ou, contrariamente, uma tarefa do tipo exercício pode, através de uma orientação ou exploração adequadas, conduzir a um trabalho investigativo. Assim, como se prevê na Figura 4.3, Ponte

(2005) apresenta a classificação segundo os diversos tipos de tarefas em termos do seu grau de desafio e de abertura.

Figura 4.3  
*Relação entre diversos tipos de tarefas*



Fonte: Esquema adotado por Ponte (2005, p. 18).

Neste contexto, Ponte (2005) considera que os tipos de tarefas *exercícios*, *problemas*, *exploração* e *investigação* encontram-se divididos em duas dimensões fundamentais: o grau de desafio matemático e o grau de estrutura. O grau de desafio matemático pode ser *reduzido* ou *elevado*, dependendo da percepção da dificuldade das questões formuladas. Por outro lado, o grau de estrutura varia entre *aberta* e *fechada*.

Seguidamente iremos debruçar-nos mais detalhadamente sobre os diferentes tipos de tarefas que foram considerados na Figura 4.3.

#### **Tarefas de natureza fechada**

São vários os autores que referem que as tarefas de natureza fechada (como exercícios e problemas) são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, uma vez que este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados (Ponte, 2005, 2014b; Ponte, Quaresma, Mata-Pereira, & Baptista, 2015).

O *exercício* é um dos tipos de tarefas fechadas com um grau de desafio mais reduzido, onde se encontra perfeitamente indicado o que é dado e o que é pedido, permitindo, assim, a consolidação dos conhecimentos (Martins, 2016; Ponte, 2005). Ponte (2005) sublinha que reduzir a aprendizagem matemática à resolução de exercícios leva ao empobrecimento do nível de desafio na aula, o que pode conduzir à desmotivação dos alunos, defendendo que “para a maioria dos alunos, fazer exercícios em série não é uma actividade muito interessante” (p. 14). Os exercícios são habitualmente propostos como aplicação de alguns conceitos trabalhados na aula (Pires, 2001). David Kirshner (2000, citado por Ponte, 2014b) refere que os exercícios são tarefas

escolhidas dentro de um certo conteúdo, no sentido de proporcionar habituação do aluno, desenvolvendo habilidades (“*skills*”) e memorização (“*rote learning*”).

O *problema* é um dos tipos de tarefas fechadas com um grau de desafio mais elevado, proposto pelos professores para desenvolver o raciocínio matemático dos alunos. Este tipo de tarefa caracteriza-se por uma questão para cuja resolução o aluno não dispõe de um processo à partida: precisa de descobrir o caminho que o leva à solução, envolvendo essa descoberta dificuldades naturais (Pires, 2001; Ponte, 2014b). Por outro lado, 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. Segundo o mesmo autor, os problemas permitem que o aluno pense por si próprio, possibilitando o desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico e não apenas o uso padronizado de regras. Abrantes, Serrazina, e Oliveira (1999) consideram que um bom problema deverá ser: (a) desafiante e interessante, de uma perspetiva matemática; (b) adequado, de modo a permitir aos alunos a formalização de capacidades; e (c) problemático, ou seja, não ter solução imediata.

Uma vez que os alunos tenham desenvolvido competências de resolução de problemas, segundo Pires (2001), eles devem ser capazes de aplicar essa resolução à interpretação e intervenção no real e devem também ser capazes 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 como instrumento de interpretação e intervenção no real. Desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade. (p. 142)

Oliveira (1993) perspetiva 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)

### **Tarefas de natureza aberta**

As tarefas de natureza aberta, as explorações e as investigações, são consideradas importantes no sentido em que ajudam os alunos a desenvolver a capacidade de lidar com situações complexas, interpretando-as matematicamente; nestas, o aluno é chamado a um trabalho significativo de interpretação e de formulação das questões a resolver. A sua implementação na sala de aula reveste-se da maior importância e implica uma dinâmica de aula

que coloca novos desafios, quer a alunos, quer a professores. As tarefas de exploração e de investigação são tarefas matemáticas que, como exigem um grau elevado de experimentação, exploração, reflexão e comunicação, ajudam a promover aprendizagens significativas (Branco, 2011; Ponte, 2005, 2014b; Ponte et al., 2015). Ponte et al. (2011) referem que “as tarefas de exploração e investigação têm a característica distintiva de requererem sempre um trabalho atento de interpretação da situação, a precisar ou reformular as questões a investigar e a construir representações apropriadas” (p. 10).

A *exploração* é uma tarefa de matemática de natureza aberta e mais fácil, que possibilita sucesso à maioria dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento da sua autoconfiança e, conseqüentemente, para um maior envolvimento em novas tarefas, proporcionando novas aprendizagens (Branco, 2011; Ponte, 2005, 2014b).

Christiansen e Walther (1986, citados por Branco, 2011) sublinham que as tarefas de exploração podem provocar três efeitos:

(1) um efeito *cativante*, uma vez que motivam e possibilitam a aprendizagem em níveis cognitivos de nível superior; (2) um efeito *reactualizante* no sentido em que o conhecimento e os procedimentos adquiridos se integram como ferramentas e meios necessários no desempenho de ações orientadas por finalidades; e (3) um efeito *produtivo* pelo facto de o conhecimento e o saber-fazer adquirido previamente não serem apenas recordados para uso imediato, mas, frequentemente, terem de ser moldados, modificados e desenvolvidos para se adaptarem às necessidades atuais. (p. 39)

A tarefa de *investigação* é um dos tipos de tarefas de natureza aberta com um grau de desafio mais elevado. Estas tarefas são indispensáveis para que os alunos tenham uma efetiva experiência matemática (Ponte, 2005, 2014b). Cunha, Oliveira, e Ponte (1995) referem que “as tarefas de investigação são necessárias pois constituem uma parte importante e essencial da experiência matemática e, por isso, permitem uma visão mais completa desta ciência; estimulam o envolvimento dos alunos, necessário a uma aprendizagem significativa” (p. 161). Patrício e Canavarro (2010) referem

a importância da condução da aula com tarefas de investigação, explicitando os vários papéis que o professor deve desempenhar: desafiar os alunos, avaliar o seu progresso, raciocinar matematicamente, fornecer e recordar informação, apoiar o trabalho dos alunos e promover a sua reflexão. (p. 52)

Oliveira, Segurado, e Ponte (1998) sustentam que a estrutura escolhida pelo professor para uma aula de investigação consiste nas seguintes fases: “a introdução da tarefa pelo professor; a realização da tarefa, durante a qual o professor interage com os alunos individualmente ou em grupo; e a apresentação de resultados pelos alunos e sua discussão” (p. 110).



Figura 4.6

*Problema das maçãs num contexto semirreal*

Numa loja vende-se maçãs por 0,12 cêntimos cada peça de fruta, e por 2,8 euros um saco contendo 3 Kg. Cada quilograma tem 11 maçãs. Calcula quanto é que Peter poupará se comprar 15 Kg de maçãs em sacos de 3 Kg em vez de comprar as maçãs individualmente.

Fonte: O exemplo semirreal adotado por Skovsmose (2011, p. 40).

De facto, uma loja que vende maçãs à unidade ou ao quilo trata-se de uma realidade possível de encontrar; no entanto, 11 maçãs não correspondem sempre a três quilos de maçãs, daí que o contexto não seja real.

Assim, muitas situações colocadas aos alunos são de uma realidade aparente, apresentam alguns aspetos da realidade, mas não são consideradas todas as propriedades reais dessas situações. Para além disso, os alunos nem sempre têm familiaridade com as situações reais a que essas tarefas se tentam aproximar, pelo que acabam por não ter qualquer significado para eles. Consequentemente, muitos desses contextos revelam-se tão abstratos como os contextos puramente matemáticos. A diversidade de contextos para as tarefas é, no entanto, importante, sendo necessário que o professor procure situações da própria realidade dos alunos para os desafiar.

#### **4.3.2. Comunicação estabelecida**

A comunicação está sempre presente em qualquer aula e é um elemento estruturante das práticas do professor. A comunicação na sala de aula de matemática é vista como um processo dinâmico de interação entre professores e alunos, consistindo num meio de transmissão e partilha de informação, onde se discutem os conteúdos de matemática a ensinar e aprender ao longo da atividade realizada (Menezes, Ferreira, Martinho, & Guerreiro, 2014; Quaresma & Ponte, 2014). Guerreiro (2014) refere que “a comunicação matemática abrange um amplo conjunto de processos de interação entre os alunos e entre estes e o professor, os quais configuram óticas distintas em relação à valoração das ideias matemáticas dos alunos” (p. 238). Boavida (2005) também reconhece que a comunicação é muito importante para a disciplina de matemática, afirmando que a comunicação matemática é entendida como uma “componente intrínseca do fazer matemática: fazer matemática envolve comunicar matematicamente” (p. 4). Menezes et al. (2014) realçam que garantir a “construção de ambientes comunicativos ricos na sala de aula de matemática requer que os professores conheçam e compreendam o pensamento dos alunos e sejam capazes de apoiar o desenvolvimento das suas aprendizagens matemáticas” (p. 152).

Quando se discutem as dinâmicas comunicativas na aula de matemática, os padrões de interação assumem um lugar de destaque. Segundo Martinho (2011), a interação consiste na própria dinâmica do processo comunicativo. Para esta autora, tendo em conta o lugar assumido pelo professor, as interações podem ser divididas em dois tipos: as interações em que o professor assume um papel estruturante e as interações em que o professor assume um papel referencial. O professor assume um papel referencial quando os alunos trabalham autonomamente (em grupos, por exemplo) e, pontualmente, solicitam a sua ajuda. O professor assume um papel estruturante em todos os momentos em que conduz, orienta, apresenta novos conteúdos – em suma, quando ocupa um lugar de destaque. Guerreiro (2014) afirma que

a natureza das interações entre o professor e os alunos é caracterizada por padrões de interação social que se traduzem em rotinas de interação entre os alunos e entre estes e o professor. Estes padrões de interação refletem a natureza das interações e as características da prática na sala de aula. (pp. 240-241)

As interações estabelecidas podem abranger diferentes elementos da turma: professor-aluno, professor-grupo, professor-turma, aluno-aluno, aluno-turma, grupo-grupo, grupo-turma (Guerreiro, 2011; Martinho, 2011; Ponte, Oliveira, Cunha, & Segurado, 1998).

Segundo Martinho (2011), as *interações professor-alunos/grupo/turma* podem variar muito, de acordo com o tipo de aula. Por exemplo, numa aula em que o professor expõe a matéria, exemplifica com um exercício e propõe aos alunos outros exercícios semelhantes, o professor assume o papel de controlador e tende a ser sempre estruturante. Em contrapartida, se colocar questões abertas ou apresentar situações para serem exploradas pelos alunos, o professor tende a assumir um papel de coordenador, variando entre estruturante e referencial (Guerreiro, 2011; Martinho, 2011; Ponte, Oliveira, et al., 1998). Guerreiro (2011) sublinha que as interações entre o professor e os alunos se enquadram entre dois extremos: “entre um questionar tradicional – pergunta pelo professor, resposta curta do aluno e avaliação pelo professor – e uma prática de diálogo onde os alunos desempenham um papel mais significativo” (p. 98). O mesmo autor ainda sublinha que é comum que momentos de interação entre professor e alunos surjam de dificuldades sentidas pelos alunos na resolução de uma tarefa matemática, na compreensão ou explicitação de uma estratégia seguida.

As *interações aluno-aluno/grupo* têm lugar quando dois ou mais alunos interagem sem a intervenção do professor. Este tipo de situação torna-se muito relevante para o crescimento e autonomia do aluno e surge quando o professor assume um papel referencial (Martinho, 2011). Ponte, Oliveira, et al. (1998) reforçam que as interações aluno-aluno numa aula de investigação

tendem a ser dinâmicas e fortes, dado que os alunos se sentem estimulados na descoberta de relações entre conceitos, na formulação de conjecturas e na procura da validação dessas conjecturas, levando assim a uma compreensão e segurança no conhecimento matemático.

A *interação aluno/grupo-turma* surge quando um grupo ou um seu representante interage com toda a turma. Por exemplo, quando apresenta um resultado do trabalho realizado em grupo aos restantes colegas da turma ou acrescenta sugestões ao trabalho apresentado por outros grupos (Martinho, 2011). Este tipo de interação também ocorre quando o professor assume um papel referencial, permitindo aos alunos o debate com alguma iniciativa e autonomia.

Vários são os autores que destacam a importância das discussões coletivas na aula de matemática. As discussões coletivas inserem-se nos momentos em que o professor assume o papel estruturante. Silvestre (2017) realça que “as discussões coletivas, quando bem orquestradas pelo professor, possibilitam, através das contribuições dos alunos, contextos ricos quer para a aprendizagem de conceitos matemáticos, quer para a aprendizagem de processos matemáticos” (p. 16). Esta autora sublinha também que os momentos de discussão coletiva promovem

a aprendizagem da matemática com compreensão, uma vez que possibilita que sejam os alunos a expressarem a forma como pensaram e a escutarem a explicação, pelos colegas, das estratégias que estes usaram, numa linguagem que, por vezes, compreendem melhor do que a utilizada pelo professor. (p. 18)

Para Silva (2017), a discussão coletiva exige do professor uma boa preparação. Em particular, ao apresentar a tarefa precisa de indicar aos alunos que, na resolução da mesma, deverão explicitar todas as estratégias e raciocínios de forma clara e organizada. Para além destes cuidados a ter com as apresentações dos alunos, o professor precisa de ter conhecimento das várias estratégias possíveis para resolver a tarefa que propôs aos seus alunos.

Assim, a discussão coletiva na aula de matemática é um processo no qual se pode enriquecer a aula de forma a envolver todos os alunos, tanto individualmente como em grupo, na partilha de conhecimentos, para que possam discutir as ideias sobre os conteúdos de matemática e os resultados e estratégias da resolução das tarefas (Miguel, 2012). Neste tipo de atividade os alunos são incentivados a comunicar, para explicar e justificar os seus raciocínios, confrontam as suas estratégias de resolução e identificam os raciocínios produzidos pelos seus colegas, tendo ainda a possibilidade de partilhar as suas dificuldades e pedir esclarecimentos aos colegas ou ao professor (Miguel, 2012; Ponte et al., 2007). Mestre e Oliveira (2012) sublinham que os momentos de discussão coletiva são importantes

para promover a comunicação matemática, desenvolver o raciocínio matemático e incentivar os alunos a construir e a avaliar o seu próprio conhecimento. É durante as discussões coletivas que os alunos são estimulados a explicar e a justificar os seus raciocínios. (p. 111)

Importa referir que as discussões coletivas são conduzidas pelo professor após uma fase de trabalho autónomo em que os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, resolvem uma tarefa proposta (Rodrigues et al., 2014). Rodrigues et al. (2014) referem a importância de compreender como é que o professor promove os momentos de interação, de modo a contribuir para a aprendizagem dos alunos, quer nos momentos de trabalho autónomo, quer nas discussões coletivas.

#### **4.3.3. Gestão curricular**

No contexto educacional a gestão curricular está presente na tomada de decisões em relação ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente no que consta dos diferentes documentos oficiais onde se apresentam sugestões metodológicas, bem como finalidades e objetivos do ensino. Segundo Ponte e Serrazina (2004), a gestão curricular é o modo como o professor faz a gestão do currículo. Os mesmos autores consideram que a gestão curricular de um professor caracteriza as suas práticas, na medida em que traduz os objetivos curriculares que valoriza e as estratégias que adota para os alcançar. Ponte (2005) refere que o professor “interpreta e reconstrói o currículo, tendo em conta as características dos seus alunos e as suas condições de trabalho” (p. 21). A gestão curricular está centrada no professor, dado que é o professor que, tendo em conta os objetivos de aprendizagem da matemática e os temas a abordar, seleciona e organiza as tarefas a propor aos alunos, bem como a metodologia de ensino a adotar (Nunes, 2014; Ponte, 2005). Roldão (1999) sublinha o papel do professor na gestão curricular, nas decisões sobre “o que ensinar, porquê, como, quando, com que prioridades, com que meios, com que organização, com que resultados” (p. 25). A mesma autora salienta ainda que as decisões relativas à gestão curricular incidem sobre: as ambições da escola, as opções e prioridades, as aprendizagens, os métodos, os modos de funcionamento e organização da escola e das aulas, a avaliação do resultado das opções tomadas e a informação e divulgação. Nunes e Ponte (2008) acrescentam que “a gestão curricular constitui um processo complexo, podendo ser feita ao nível mais geral, para todo o ano ou unidade didática, ou mais específico, para uma aula ou várias aulas” (p. 620). Cabe ao professor tomar decisões e adaptar o currículo, “seleccionando tarefas, estratégias e materiais curriculares que se adequam aos objetivos e finalidades do ensino da matemática. Igualmente, cabe-lhe a responsabilidade de avaliar a aprendizagem dos alunos e

refletir sobre as suas práticas, regulando o processo de ensino-aprendizagem” (Nunes & Ponte, 2008, p. 620).

Segundo Cosme e Trindade (2012), “contribuir para a construção da turma como uma comunidade de aprendizagem onde a gestão do currículo é objeto de cooperação entre professores e alunos, e destes entre si, transforma-se, por isso, numa tarefa inevitável dos primeiros” (p. 78). Roldão e Almeida (2018) argumentam que “situando-se a gestão curricular no plano das aprendizagens, importa sublinhar que toda a avaliação do processo de gestão terá de considerar, como elemento central, o efeito das decisões tomadas sobre a qualidade das aprendizagens dos alunos” (p. 39). As mesmas autoras alegam ainda que o currículo se torna

em gestão curricular, com a elaboração pela escola do projeto educativo que estabelece a sua identidade através da adaptação do quadro normativo à especificidade do seu contexto, bem como do delineamento das linhas estratégicas de intervenção para melhorar a qualidade do processo de ensino e consequente melhoria das aprendizagens. (p. 21)

Morais, João, e Ferreira (2009) acrescentam que “a gestão curricular corresponde a um processo de tomada de decisões orientado para a realização de aprendizagens curriculares” (p. 3054). Pacheco (1996) sublinha que “a gestão curricular faz-se em consonância com inúmeros condicionalismos, não podendo ser ignoradas as condições em que o mesmo se desenvolve” (p. 19). Este autor considera o currículo um meio de socialização da escola, traduzindo-se num instrumento que resulta num conjunto de práticas pedagógicas. S. Santos (2014) acrescenta que “o propósito prioritário na gestão curricular é a identificação de competências a desenvolver na escola, em consonância com o desempenho profissional e a aquisição de capacidades específicas para a socialização do aluno” (p. 51).

Em suma, a gestão curricular constitui uma das questões estruturantes nas práticas letivas dos professores, focando-se na melhoria da qualidade das aprendizagens.

#### **4.3.4. Avaliação da aprendizagem**

A avaliação da aprendizagem é uma parte integrante no processo de ensino e aprendizagem cujo principal objetivo é verificar se a aprendizagem dos conteúdos trabalhados está a ser efetiva e como pode ser melhorada. Ponte e Serrazina (2004) salientam que “a avaliação da aprendizagem é um indicador muito importante das práticas lectivas dos professores” (p. 64). Pinto e Santos (2006) referem que a avaliação, “como um instrumento que faz o balanço do estado real do aluno em relação ao estado esperado, ajuda o professor a tomar decisões ao nível da gestão do programa, no sentido de criar melhores condições de aprendizagem” (p. 23). A forma

como o professor avalia está fortemente relacionada com o que o professor valoriza. O que o professor valoriza nas suas práticas de avaliação os alunos são induzidos a valorizar também (Ponte & Serrazina, 2004). Ponte e Serrazina (2004) ainda acrescentam que “o modo como os professores encaram o papel da avaliação, dando ênfase à função formativa ou sumativa, tem tanta ou mais importância quanto os instrumentos por eles utilizados” (p. 65). Vários são os autores que têm vindo a falar de avaliação sumativa e formativa.

A *avaliação sumativa*, segundo Leitão (2013), é “uma avaliação retrospectiva e terminal. A sua função é claramente a de certificar, isto é, verificar e qualificar aquilo que os alunos retiveram” (p. 13). Alfredo e Tortella (2012) sublinham que a “avaliação sumativa ocupa-se da classificação das aprendizagens de maneira seletiva e certificativa, a política de avaliação das aprendizagens destaca esta avaliação na base de provas realizadas pelos professores e pela escola” (p. 194). Pinto e Santos (2006) realçam que “a avaliação sumativa é a que se orienta para comprovar a eficácia do programa no final do seu desenvolvimento” (p. 23). Neste sentido, a avaliação sumativa é um tipo de avaliação que procede a um balanço das aprendizagens e competências adquiridas no final de um módulo, ou seja, um período de aprendizagem efetuado. A avaliação sumativa tende a ser valorizada pelos professores quando trabalham com os alunos numa lógica de preparação para testes e exames (Pacheco, 2012), bem como quando as turmas são compostas por um número elevado de alunos, situação esta vivida em Timor-Leste.

Em relação à *avaliação formativa*, trata-se de uma avaliação que deve ser realizada ao longo de todo o processo ou ação, em todas as situações de aprendizagem, de modo a avaliar cada objetivo atingido e fornecer informação ao aluno, durante a atividade de aprendizagem efetuada. Pinto e Santos (2006) sublinham que “a avaliação formativa é aquela que se põe ao serviço de um programa em desenvolvimento, com o objectivo de o melhorar” (p. 23). Leitão (2013) refere que a avaliação formativa corresponde ao próprio ensino, acrescentando que “ao ensinar, o professor aplica, nos seus métodos pedagógicos, uma relação pedagógica que permite ao aluno ter sempre plena consciência do seu ponto de aprendizagem e de como deve modificar-se para atingir os objetivos pretendidos” (p. 12). Barreira, Boavida, e Araújo (2006) referem que num processo de avaliação formativa revela-se importante que o professor desenvolva estratégias no sentido de adequar “as suas práticas às dificuldades de aprendizagem detectadas nos alunos” (p. 96). L. Santos (2008) discute a avaliação formativa e apresenta como consensual que a mesma dirige-se ao aluno, preocupa-se com a tomada de consciência do aluno sobre a sua própria aprendizagem, respeita a individualidade de cada aluno, foca-se no processo e não apenas nos

resultados, procura identificar dificuldades para ajudar o aluno a ultrapassá-las e, ainda, fornece informação ao professor sobre a sua prática letiva.

Dias e Santos (2013) realçam que, na prática de ensino desenvolvida pelo professor, a prática avaliativa assume especial relevância. Através da avaliação o professor recolhe informação que o ajuda a perceber a evolução do aluno, as dificuldades que enfrenta e, conseqüentemente, identifica aspetos a alterar na planificação das suas práticas letivas, assumindo assim uma dimensão estruturante no processo de ensino e aprendizagem (Dias & Santos, 2013; Silva, 2017; Viseu, 2009). Costa e Albuquerque (2015) sublinham a importância do processo de avaliação para alcançar um ensino de qualidade e adequado a cada aluno.

Em suma, a prática de avaliação da aprendizagem consiste numa das principais ações do professor de matemática. Ajuda-o a conhecer os seus alunos, as aprendizagens realizadas e as dificuldades manifestadas. Se a avaliação conduzida pelo professor contemplar uma componente formativa, ajuda o próprio aluno a ser mais autónomo na perceção das suas dificuldades e na construção do conhecimento matemático. É essencial que o professor participe no processo de ampliação de conhecimento matemático do aluno e o torne um indivíduo participativo e questionador na sala de aula, no ambiente escolar e na sociedade.

## CAPÍTULO V

### METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo apresentam-se os aspetos relacionados com a metodologia utilizada no estudo. Assim, na primeira secção após a definição do problema em estudo, descrevem-se os objetivos de investigação que se pretende atingir. Na segunda secção referem-se as opções metodológicas gerais. Na terceira secção apresentam-se as fases de investigação, assumindo a primeira fase contornos de uma investigação essencialmente quantitativa e a segunda fase de uma investigação de abordagem qualitativa. Na quarta secção apresentam-se os participantes do estudo envolvidos em cada uma das fases de investigação. A quinta secção é dedicada ao processo de recolha de dados. Por último, na sexta secção, são explanados os procedimentos que se pretende utilizar na análise e tratamento de dados.

#### 5.1. Definição do problema em estudo

O problema de um estudo consiste numa situação real da comunidade que precisa de soluções e a investigação pode contribuir para resolver ou atenuar o problema. Sousa (2009) realça que o “problema é a pergunta para a qual desejamos saber a resposta. A investigação é a procura dessa resposta. Uma pergunta bem formulada permite uma boa condição da investigação” (p. 44).

Prodanov e Freitas (2013) apresentam um conjunto de questões que permitem verificar se estamos perante um verdadeiro problema de investigação:

[O problema] pode ser enunciado em forma de pergunta? Corresponde a interesses pessoais (capacidade), sociais e científicos, isto é, de conteúdo e metodológicos? Esses interesses estão harmonizados? Constitui-se o problema em questão científica, ou seja, relacionam-se entre si pelo menos duas variáveis? Pode ser objeto de investigação sistemática, controlada e crítica? Pode ser empiricamente verificado em suas consequências? (p. 121)

Gil (2008) apresenta o seu ponto de vista relativamente à identificação do problema de um estudo:

Quando se diz que toda a pesquisa tem início com algum tipo de problema, torna-se conveniente esclarecer o significado deste termo. Uma aceção bastante corrente identifica problema com questão que dá margem a hesitação ou perplexidade, por ser difícil de explicar ou resolver. Outra aceção identifica problema com algo que provoca desequilíbrio, mal-estar, sofrimento ou constrangimento às pessoas. Contudo, na aceção científica, problema é qualquer questão não resolvida e que é objecto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento. (p. 33)

Outros autores, como por exemplo Almeida e Freire (2017), reforçam a importância de identificar claramente o problema, descrevê-lo e relacioná-lo com outros problemas e contextos.

Assim, neste estudo assumimos, de acordo com as perspectivas acima mencionadas, problema como uma questão que carece de ser resolvida. No contexto timorense, um dos problemas na área da educação, que reconhecemos como muito sério, prende-se com a qualidade do ensino e aprendizagem da matemática em diferentes níveis de escolaridade. De uma forma generalizada, os alunos timorenses, desde o ensino básico à universidade, reconhecem que os conteúdos matemáticos são muito difíceis. E, de facto, os resultados de aprendizagem na disciplina de matemática no final do ano letivo não são satisfatórios. Sendo assim, é necessário melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem de matemática. Pretende-se que os alunos tenham acesso a um ensino matemático de qualidade desenvolvendo conhecimentos e capacidades para que se formem como cidadãos competentes, produtivos e autónomos, contribuindo, assim, de forma ativa para o desenvolvimento do país. Para atingir estas metas, um dos fatores que se considera muito importante é o papel dos professores. Os professores são os agentes educativos que têm o dever e a responsabilidade de formar os seus alunos. Sabemos que os professores procuram vários meios que possam facilitar a compreensão dos seus alunos nas atividades do ensino e aprendizagem de matemática. Um desses meios corresponde à utilização de materiais didáticos com o objetivo de apoiar as atividades educativas.

Mais especificamente, o problema deste estudo prende-se com a escassa utilização de materiais didáticos nas escolas de Timor-Leste. Com este estudo, pretende-se contribuir para a compreensão da realidade e posterior resolução desse problema. Mais concretamente, pretende-se identificar qual o conhecimento e o uso dado pelos professores do ensino básico e secundário aos materiais didáticos nas aulas de matemática. Para concretizar este objetivo, procura-se responder às questões de investigação que foram referidas no primeiro capítulo.

## **5.2. Opções metodológicas gerais**

Quando se realizam estudos, em qualquer área do conhecimento, em primeiro lugar deve fazer-se um conjunto de opções, em particular, sobre as trajetórias metodológicas a adotar pelo investigador, assim como a identificação do referencial metodológico em que se pretende apoiar para realizar o seu trabalho científico. Geralmente, as pesquisas em educação estão ligadas a quadros de referência paradigmáticos pelos quais se guiam os investigadores. Duas abordagens

distintas – quantitativa e qualitativa – provocam uma discussão sobre as suas contribuições para a aproximação da realidade que será estudada.

Oliveira e Ferreira (2014) realçam a objetividade da abordagem quantitativa, uma abordagem orientada para a procura de factos e causas de determinados fenómenos e com carácter dedutivo. Segundo estes autores, esta abordagem, de origem positivista, tem como objetivo “estabelecer e provar relações entre variáveis que são definidas de forma operacional, isto é, de forma a poderem ser quantificadas direta ou indiretamente” (Oliveira & Ferreira, 2014, p. 89). Souza, Müller, Fracassi, e Romeiro (2013) consideram que “na pesquisa quantitativa utiliza-se parâmetros estatísticos, para analisar os dados. Tudo é transformado em números” (p. 15). Para Silva e Menezes (2005), numa investigação quantitativa “tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las” (p. 20). Na medida em que tudo está quantificado, para a sua análise recorre-se ao uso de “recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.)” (Silva & Menezes, 2005, p. 20). Paralelamente, Carmo e Ferreira (2008) afirmam que:

a utilização de métodos quantitativos está essencialmente ligada à investigação experimental ou quasi-experimental, o que pressupõe a observação de fenómenos, a formulação de hipóteses explicativas desses mesmos fenómenos, o controlo de variáveis, a selecção aleatória dos sujeitos de investigação (amostragem), a verificação ou rejeição das hipóteses mediante uma recolha rigorosa de dados, posteriormente sujeitos a uma análise estatística e uma utilização de modelos matemáticos para testar essas mesmas hipóteses. O objectivo é a generalização dos resultados a uma determinada população em estudo a partir da amostra (p. 196).

Assim, a abordagem quantitativa neste estudo teve como principal objetivo conhecer os fenómenos na área educativa em torno do uso dos recursos educativos, através da recolha de dados numéricos. Estes dados indicam as experiências do uso dos recursos educativos pelos professores de matemática nas suas práticas letivas em escolas básicas e secundárias no município de Díli, em Timor-Leste. A pesquisa quantitativa reúne os dados que podem ser codificados de forma numérica e usados para quantificar o problema do estudo a ser analisado.

Paralelamente, Oliveira e Ferreira (2014) advogam que numa abordagem qualitativa, de natureza construtivista, “os fenómenos são mais bem compreendidos quando enquadrados no contexto em que ocorrem. Deste modo, o foco incide na compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos às suas próprias ações” (p. 90). Bogdan e Biklen (1994) realçam que “na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (p. 47). Os mesmos autores referem que os investigadores ocupam muito

do seu tempo envolvidos no contexto à procura de elementos que os ajudem a compreender a realidade e a levantar questões para potenciar a resolução do problema identificado (Bogdan & Biklen, 1994). Araújo (2012) realça também a importância, para uma investigação qualitativa, de obter descrições detalhadas da realidade para que seja possível interpretar a situação ou o contexto em causa. Melo, Monteiro, e Rodrigues (2013) sublinham que uma investigação qualitativa procura padrões de comportamento a partir de ocorrências observáveis.

Diferentes autores (Araújo, 2012; Melo et al., 2013) salientam que, para compreender e descrever a realidade, encontrar padrões de comportamento e explicar um fenómeno, o investigador recorre à observação participante e direta, a biografias e histórias de vida e utiliza com frequência a entrevista como método de recolha de dados. Guerra (2014) acrescenta que o investigador, quando procura compreender os fenómenos que estuda, procura fazer uma interpretação segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que observa. A representatividade numérica e a possibilidade de generalização não constituem uma preocupação no âmbito de uma investigação qualitativa. Bogdan e Biklen (1994) afirmam que uma abordagem qualitativa “exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objecto do estudo” (p. 49). Rodrigues (2012) destaca que “uma abordagem mais qualitativa centrará a sua atenção na análise exaustiva do fenómeno social e na acumulação de informação que permitirá a generalização empírica das conclusões obtidas” (p. 172). Silva e Menezes (2005) declaram que numa investigação qualitativa é assumida uma “relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (p. 20). Um investigador, numa abordagem qualitativa, atribui significados e interpreta a realidade observada diretamente por si, num ambiente natural. Segundo Silva e Menezes (2005), esta abordagem é descritiva e o investigador procura “analisar seus dados indutivamente. O processo e o seu significado são os focos principais de abordagem” (p. 20).

Baseando-se nas perspetivas acima mencionadas, a abordagem qualitativa nesta investigação tem como principal objetivo entender os fenómenos sociais através da recolha de dados acerca de experiências individuais dos professores de matemática do ensino básico e secundários em Timor-Leste, relativamente ao uso dos materiais didáticos nas suas aulas. Sendo assim, a investigação qualitativa recolhe os dados relativos ao trabalho dos professores de matemática, através de entrevistas e da observação de aulas desses professores.

De acordo com a descrição acima mencionada, para este estudo foi adotada uma investigação mista, tendo em conta que envolve duas metodologias de investigação: quantitativa e qualitativa. Dal-Farra e Lopes (2013) declaram que:

A utilização de métodos mistos em pesquisa tem sido crescente em inúmeros campos do conhecimento. A conjugação de elementos qualitativos e quantitativos possibilita ampliar a obtenção de resultados em abordagens investigativas, proporcionando ganhos relevantes para as pesquisas complexas realizadas no campo da Educação. Minimizando possíveis dificuldades na conjugação de práticas investigativas quantitativas e qualitativas, tais pesquisas podem produzir resultados relevantes, assim como podem orientar caminhos promissores a serem explorados por pesquisadores e educadores. (p. 67)

Segundo N. Silva (2011), “alguns investigadores acreditam que a investigação qualitativa é mais indicada para descobrir temas e relações ao nível de casos, enquanto a investigação quantitativa é mais indicada para validar aqueles temas e relações em amostras e populações” (p. 121). Assim, uma investigação de carácter misto pode ser útil na medida em que a investigação qualitativa contribui para a descoberta e a investigação quantitativa ajuda à sua confirmação (N. Silva, 2011). Numa outra perspetiva, a investigação quantitativa fornece uma leitura abrangente da realidade e a investigação qualitativa contribui para uma compreensão e uma leitura mais próxima dessa realidade. Carmo e Ferreira (2008) afirmam que a

utilização conjunta de métodos quantitativos e de métodos qualitativos tem implicações de natureza teórica, atendendo a que a utilização de diferentes métodos de investigação tem também como base diferentes pressupostos, entre outros, acerca da realidade social e da natureza dos dados recolhidos. (p. 194)

Segundo Sousa (2009), a radicalidade existente em tempos entre as duas perspetivas metodológicas tem vindo a desaparecer. A abordagem metodológica é mais ditada pelas necessidades da investigação em curso do que pela posição teórica do investigador. Oliveira e Ferreira (2014) confirmam que “a combinação de métodos, embora possa acontecer em várias fases, é mais comum no desenho da investigação empírica. A combinação das abordagens quantitativa e qualitativa pode ser simultânea ou sequencial” (p. 92).

Neste estudo pretende-se realizar uma investigação abrangente ao ensino básico e secundário e aprofundar em termos das próprias práticas dos professores. Nesse sentido, optou-se por realizar um estudo quantitativo seguido de um estudo qualitativo de carácter descritivo e interpretativo, centrado num conjunto restrito de professores dos vários níveis de ensino no município de Díli, em Timor-Leste.

### **5.3. Fases de investigação**

Em todos os processos de investigação, tanto de abordagem quantitativa como qualitativa, é necessário planear as diferentes fases de investigação a realizar. Assim, neste estudo recorrendo a uma abordagem mista, a investigação decorreu em duas fases.

#### **5.3.1. Fase I**

A primeira fase refere-se ao estudo de natureza quantitativa; neste caso, procura-se obter informações relativas aos conhecimentos dos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Dili, em Timor-Leste, sobre a utilização dos materiais didáticos para apoiar as suas atividades de ensino e aprendizagem nas salas de aulas. Para obter as informações relativas a estas questões, foi aplicado um questionário com questões de natureza fechada e semiaberta. Nesta fase, o investigador envolveu-se em duas etapas de realização, sendo a primeira a aplicação do pré-questionário aos informantes. Trata-se de uma etapa de validação do questionário, de acordo com a compreensão e a situação real de cada um dos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Dili, para identificar e comprovar os itens considerados mais viáveis e adequados para a elaboração da versão final do questionário, de acordo com o interesse desta investigação. Esta etapa foi realizada no mês de novembro de 2015 e o questionário foi passado a 10 professores de matemática do ensino básico e secundário que se encontravam a lecionar nesse ano letivo. A segunda etapa, de recolha de dados por questionário, foi realizada entre os meses de março e abril de 2016. O questionário foi distribuído aos professores de matemática do ensino básico e secundário no seu local de trabalho. Antes da distribuição do questionário, o investigador explicou aos informantes como preencher e combinou o processo de entrega do questionário. O questionário a preencher por cada um dos professores não apresentava a sua identidade, optou-se pelo anonimato para terem a liberdade de preencher o referido questionário sem constrangimentos.

#### **5.3.2. Fase II**

A segunda fase refere-se ao estudo de natureza qualitativa, focado em conhecer experiências individuais dos professores de matemática do ensino básico e secundário relativas à utilização de materiais didáticos nas suas aulas. Esta fase divide-se em duas etapas. A primeira etapa corresponde à realização de entrevistas, o que aconteceu nos meses de janeiro a abril de 2017. As entrevistas foram conduzidas pelo investigador nas escolas onde os entrevistados se

encontravam a lecionar e tiveram a duração de 15 a 35 minutos. A segunda etapa, de observação de aulas, decorreu entre os meses de fevereiro e maio de 2017 e foi realizada na escola onde os professores de matemática lecionavam; a duração da observação esteve de acordo com o horário dos professores observados.

#### **5.4. Participantes do estudo**

Considerando que os participantes de um estudo são as pessoas que participam de modo a facultar as informações necessárias em relação ao assunto do estudo, e tratando-se de um estudo com abordagem mista, a seleção dos participantes obedeceu às necessidades de cada fase da investigação. Assim, segue-se a apresentação dos participantes relativamente a cada fase do estudo.

##### **Participantes da fase I**

Na primeira fase deste estudo, foi adotada uma investigação de abordagem quantitativa, caso em que é necessário determinar a população e amostra do estudo. Relativamente à população, McMillan e Schumacher (2006) realçam que “é um grupo de elementos ou de casos, seres, indivíduos, objetos ou eventos que estejam em conformidade com critérios específicos” (p. 119). Hill e Hill (2012) acrescentam que “a população é o conjunto total dos casos sobre os quais se pretende retirar conclusões” (p. 41). Dias (2010) realça que “a população é o conjunto dos elementos que fazem parte de um determinado território, que possuem aproximadamente características comuns e que serão objeto do estudo, submetidas ao processo de tratamento, análise e interpretação” (p. 61), enquanto Coutinho (2015) afirma que “é o conjunto de pessoas ou elementos a quem se pretende generalizar os resultados e que partilham uma característica comum” (p. 89). Hasan (2001) destaca que a “população é uma totalidade dos valores que aproximam o resultado de medição, ou seja, mensuração qualitativa ou quantitativa acerca das características determinadas de que preferem de estudar as suas propriedades” (p. 12).

Com base nas observações dos autores acima referidos, a população relativa à primeira fase do estudo foi constituída por todos os professores de matemática do ensino básico e secundário que lecionavam no município de Díli, Timor-Leste, no ano de 2016, num total de 203 professores, que se distribuíam por várias escolas do referido município. Como se encontra na Tabela 5.1.:

Tabela 5.1

*Descrição da população do estudo*

Nível de escolaridade	Número total de escolas	Número de professores de matemática
Escolas secundárias	15	54
Escolas básicas de 3.º ciclo	20	80
Escolas básicas 1.º e 2.º ciclos	20	69
TOTAL	55	203

Fonte: Dados de investigação 2016.

Importa acrescentar que em Timor-Leste, nas escolas básicas do 1.º e do 2.º ciclo, existe um único professor para cada turma. Assim, significa que um só professor leciona todas as disciplinas contempladas no currículo em vigor. No entanto, em algumas das escolas, por sua iniciativa, são atribuídos professores para lecionarem diferentes disciplinas, ou seja, cada professor leciona apenas uma ou duas disciplinas. Tendo em conta esta realidade, neste estudo o investigador optou por envolver, na população do estudo, apenas os professores que lecionavam uma ou duas disciplinas, sendo uma delas matemática. Dos 69 professores referidos na Tabela 5.1, nenhum leciona todas as disciplinas.

Por vezes, a dimensão da população torna difícil o trabalho com toda a população, tornando necessária e conveniente a seleção de uma parte que seja objeto de estudo. Assim, constitui-se uma amostra. É considerado que a amostra de investigação é uma parte dos membros da população, que é selecionada com a intenção de representar a população de que foi extraída. Sousa (2009) refere que “amostra é, portanto, uma parte da população, possuidora de todas as características desta, representando-a na sua totalidade” (p. 65). Coutinho (2015) realça que “amostra é o conjunto de sujeitos (pessoas, documentos, etc.) de quem recolherá os dados e deve ter as mesmas características das populações de onde foi extraída” (p. 89). Botas (2008) declara que, como

nem sempre é possível recolher dados e apresentar conclusões sobre o conjunto total dos casos que o investigador pretende estudar, ou seja, da população alvo, . . . o investigador necessita de seleccionar uma parte representativa, isto é, de definir uma amostra de tal forma que permita que as conclusões possam ser extrapoladas para o Universo. (p. 53)

O processo de seleção dos membros de uma amostra refere-se ao tipo de amostragem considerado mais relevante para o estudo a realizar. Assim, vários autores dividem as amostragens em dois tipos: amostragens probabilísticas e amostragens não probabilísticas (Coutinho, 2015; Freixo, 2012; Sousa, 2009).

Nas *amostragens probabilísticas* cada sujeito da população tem a mesma probabilidade de ser selecionado para fazer parte da amostra. Entre as amostragens probabilísticas consideram-se

a amostragem aleatória simples, a amostragem aleatória sistemática, a amostragem estratificada e a amostragem *cluster*. Numa *amostragem aleatória simples*, cada elemento da população tem a mesma probabilidade de ser selecionado para fazer parte da amostra. A *amostragem aleatória sistemática*, sendo muito semelhante à amostragem aleatória simples, é utilizada sobretudo quando a amostra é muito grande. O processo utilizado passa por escolher aleatoriamente o primeiro sujeito e há um procedimento para selecionar os restantes sujeitos. Para definir esse critério, divide-se o número de elementos da população,  $N$ , pela dimensão da amostra de que necessitamos,  $n$ , obtendo  $k = N/n$ . Assim, de  $k$  em  $k$  elementos da população, fica um selecionado para fazer parte da amostra, sendo este o “critério aleatório”. Freixo (2012) reforça que esta forma de amostragem é utilizada quando “existe uma lista ordenada dos elementos da população” (p. 212). Na *amostragem estratificada*, a população é inicialmente organizada em grupos em que os elementos de cada grupo têm características semelhantes. Posteriormente, para constituir a amostra, são selecionados sujeitos de cada grupo de forma aleatória e em número proporcional à dimensão do grupo. E, por fim, na *amostragem cluster*, a seleção da amostra é feita sobre uma população organizada em grupos previamente existentes (regiões de um país, escolas, turmas, entre outros). Para o estudo, é selecionado de forma aleatória um, ou mais, desses grupos para constituir a amostra. Esta forma de amostragem é frequentemente utilizada quando a população é muito grande.

Numa *amostragem não probabilística* a probabilidade de cada membro da população pertencer à amostra não é garantida, tendo em conta que a seleção não é aleatória. Entre as amostragens não probabilísticas encontram-se: a amostragem por conveniência, a amostragem por quotas, a amostragem dimensional e a amostragem da bola de neve (Coutinho, 2015; Freixo, 2012; Sousa, 2009). Na *amostragem por conveniência*, o investigador pode recorrer a grupos já existentes, aceitando-os como amostra para o seu estudo. Este processo facilita o acesso aos sujeitos tendo em conta a organização prévia – por exemplo, escolas, turmas ou professores de uma escola. A *amostragem por quotas* é semelhante à amostragem estratificada na medida em que pretende representar proporcionalmente as características mais relevantes da população, no entanto, esta não é constituída de forma aleatória. Esta amostragem é utilizada quando o investigador não tem possibilidade de construir uma amostra aleatória representativa da população. Na *amostragem dimensional*, a seleção da amostra é muito semelhante à amostragem por quotas, no entanto, envolve o cruzamento de diferentes características da população. Enquanto na amostragem por quotas se consideram conjuntos disjuntos, na amostragem

dimensional a interseção de grupos é considerada relevante levando ao “cruzamento de várias características da população, tomando o plano amostral a forma de uma tabela multidimensional, em que umas variáveis se cruzam com outras” (Sousa, 2009, p. 71). Por fim, a *amostragem bola de neve* é habitualmente utilizada quando a população é de difícil acesso. O investigador identifica um determinado número de sujeitos para o seu estudo e, por sua vez, esses sujeitos identificam outros que vêm engrossar a amostra, e assim sucessivamente. Trata-se de uma amostra constituída em diferentes etapas e de forma sequencial.

Com base nas perspetivas teóricas apresentadas, ao relacionar com este estudo todos os professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Díli, Timor-Leste, que ativamente lecionam no ano letivo de 2016 todos têm a mesma probabilidade de ser selecionados como membros da amostra do estudo, de acordo com os níveis de escolaridade em que lecionam. Sendo assim, neste estudo foi selecionada a amostra recorrendo a uma técnica de amostragem probabilística, do tipo *amostragem estratificada*. O procedimento seguido para construir a amostra consistiu em: 1) determinar o tamanho da amostra; 2) organizar os membros da população; 3) selecionar aleatoriamente os membros.

Relativamente ao *tamanho da amostra*, Arikunto (2002) refere que se a população contar com menos de 100 sujeitos, o investigador pode optar por realizar uma pesquisa populacional, assumindo toda a população no seu estudo. Quando a população é maior, habitualmente o investigador seleciona uma percentagem da população. O investigador pode selecionar 10-15%, 20-25 %, ou mais, dependendo do tempo, da energia necessária e da capacidade financeira para concretizar o seu estudo. Neste estudo, em que a população é composta por 203 professores, o investigador definiu como tamanho da amostra 45% do total, ou seja, 91 professores de matemática.

Para a *organização dos membros da população*, considerou-se o total de 203 professores que lecionavam a disciplina de matemática em todas as escolas no município de Díli em três grandes grupos, de acordo com o nível de ensino em que lecionavam: 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, 3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário. Cada um destes grupos foi subdividido de acordo com as escolas em que lecionava. Assim, os 91 professores foram selecionados tendo em conta o número de professores de matemática de cada um dos três níveis, ou seja, 31 do 1.º e 2.º ciclos, 37 do 3.º ciclo e 23 do ensino secundário. Dentro de cada nível de ensino, foi realizado um sorteio dos professores tendo em conta o número de professores de cada escola.

Ao nível dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, foram identificadas 20 escolas no município. Apresenta-se na Tabela 5.2 o número de professores que lecionavam matemática em cada escola e o número de professores sorteados para integrar a amostra.

Tabela 5.2

*Descrição da amostra do estudo do 1.º e 2.º ciclos do EB*

N.º	Nível de escolaridade	Número de professores existente	Número de professores selecionados
1	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Farol	4	2
2	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Bidau	2	1
3	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Nularan	4	2
4	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Manleuana	4	2
5	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos SCJ Becora	4	2
6	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Amigo de Jesus	4	2
7	Ensino básico Filial 1.º e 2.º ciclos Camea	2	1
8	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Sabraca Laran	4	2
9	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Canossa Has-Laran	4	1
10	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Luis Gonzaga	4	1
11	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos São José Operário	3	1
12	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Aituri Laran	4	2
13	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Bidau Masaur	4	2
14	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Maria Auxiliadora	4	2
15	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Bidau Mota Klaran	2	1
16	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Bemori	4	2
17	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Balibar	4	2
18	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Dare	2	1
19	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Metinaro	4	1
20	Ensino básico Central 1.º e 2.º ciclos Aca Nunu	2	1
Total		69	31

Fonte: Dados de investigação 2016.

Ao nível do ensino básico do 3.º ciclo, foram identificadas as 20 escolas que existem no município de Dili e todos os professores de matemática que então desempenhavam funções nas escolas referidas. Na Tabela 5.3 encontra-se a listagem das escolas e o número de professores de cada escola que foram identificados e selecionados.

Tabela 5.3

*Descrição da amostra do estudo do 3.º ciclo do EB*

N.º	Nível de escolaridade	Número de professores existente	Número de professores selecionados
1	Escola privada do ensino básico 3.º ciclo Cristal	3	1
2	Escola católica do ensino básico 3.º ciclo Sacrojes Becora	4	2
3	Ensino básico público 3.º ciclo Esperança da Pátria	4	2
4	Escola católica do ensino básico 3.º ciclo São José Operário	4	2
5	Ensino básico público 3.º ciclo 30 de Agosto Comoro	2	1
6	Escola privada do ensino básico 3.º ciclo Heróis da Pátria	5	2
7	Ensino básico público 3.º ciclo 10 de Dezembro Comoro	4	2
8	Ensino básico público 3.º ciclo Sérgio Vieira de Mello	4	2
9	Escola privada do ensino básico 3.º ciclo São Miguel	4	2
10	Escola católica do ensino básico 3.º ciclo Canossa Has-Laran	5	2
11	Escola católica do ensino básico 3.º ciclo Sabraca laran	4	2
12	Ensino básico público 3.º ciclo Metinaro	4	2
13	Ensino básico público 3.º ciclo Manleuana	4	2
14	Escola católica do ensino básico 3.º ciclo São Pedro Comoro	3	1
15	Escola privado do ensino básico 3.º ciclo Anur Dili	4	2
16	Escola católica do ensino básico 3.º ciclo de Paulo VII Dili	5	2
17	Ensino básico público 3.º ciclo Fatumeta	4	2
18	Ensino básico público 3.º ciclo Farol	4	2
19	Escola católica do ensino básico 3.º ciclo Maria Auxiliadora	4	2
20	EBP do 3.º ciclo Nicolau Lobato	5	2
Total		80	37

Fonte: Dados de investigação 2016.

Relativamente ao ensino secundário, foram envolvidas neste estudo escolas secundárias públicas e privadas, e entre as privadas encontram-se quatro católicas. Assim, na Tabela 5.4. encontram-se listadas as 15 escolas que foram identificadas no município de Dili e o número de professores que nelas lecionavam a disciplina de matemática. Apresenta-se também o número de professores selecionados para amostra de cada uma dessas escolas.

Tabela 5.4

*Descrição da amostra do estudo do ES*

N.º	Nível de escolaridade	Número de professores existente	Número de professores selecionados
1	Ensino secundário católica São José Operário	3	1
2	Ensino secundário geral 4 de Setembro UNAMET Dili	4	2
3	Escola privada do ensino secundário Cristal	3	1
4	Escola católica do ensino secundário SCJ Becora	2	1
5	Escola privada do ensino secundário Heróis da Pátria	3	1
6	Ensino secundário geral 12 de Novembro Becora	5	2
7	Ensino secundário geral 28 de Novembro Becora	4	2
8	Ensino secundário geral Finantil Comoro	5	2
9	Ensino secundário geral 10 de Dezembro Comoro	4	2
10	Ensino secundário geral 5 de Maio Becora	3	1
11	Escola privada do ensino secundário TV São Miguel Comoro	4	2
12	Ensino secundário geral Nicolau Lobato	3	1
13	Escola católica do ensino secundário São Pedro Comoro	4	2
14	Ensino secundário geral Metinaro	4	2
15	Escola católica do ensino secundário Canossa Has-Laran	3	1
Total		54	23

Fonte: Dados de investigação 2016.

## Participantes da fase II

A segunda fase do estudo foi conduzida por uma abordagem qualitativa. Neste caso, foram adotados como instrumentos de recolha de dados a entrevista e a observação direta na sala de aula, tendo por objetivo a recolha de informações necessárias relativamente às experiências dos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Díli, em Timor-Leste, no que diz respeito ao uso de materiais didáticos nas suas atividades de ensino e aprendizagem na sala de aula. Assim, é necessário determinar os sujeitos, ou seja, os participantes desta fase de investigação, de modo a recolher os dados relativos às questões de investigação inicialmente formuladas. Os dados recolhidos com a colaboração desses sujeitos contêm informação essencial para o trabalho do investigador (Freixo, 2012). Bogdan e Biklen (1994) sublinham a importância de o investigador assegurar que os sujeitos se envolvam de forma voluntária nos projetos de investigação, que estejam conscientes da natureza e objetivos do estudo e, ainda, do que é esperado da sua participação. Reconhecem, também, como essencial que os sujeitos “não sejam expostos a riscos superiores aos ganhos que possam advir da sua participação” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 75). Os mesmos autores sublinham a importância de o investigador revelar um bom nível de confiança e honestidade e destacam alguns princípios gerais que orientam a investigação qualitativa: (i) deve ser protegida a identidade de cada sujeito envolvido; (ii) o sujeito deve ser respeitado pelo investigador nas diferentes fases do estudo, participar de forma livre, consentida e informada; (iii) os acordos estabelecidos entre o investigador e os sujeitos devem estar claros e explícitos desde o início da investigação e o investigador deve respeitá-los de forma integral até ao final do estudo; (iv) a apresentação dos resultados do estudo devem ser autêntica e fiel aos dados recolhidos (Bogdan & Biklen, 1994).

Em sintonia com estas opiniões, na segunda fase da investigação foram considerados dois grupos de participantes, de acordo com a etapa definida: para a primeira etapa, foram selecionados 15 professores para entrevistar entre os 91 informantes que participaram na primeira fase da investigação; para a segunda etapa, foram selecionados 10 dos 15 professores entrevistados para a observação de aulas.

Assim sendo, os participantes envolvidos na segunda fase da investigação foram, no total, 15 professores do ensino básico e ensino secundário do município de Díli, em Timor-Leste, que lecionavam a disciplina de matemática.

Para a seleção dos entrevistados e dos participantes da observação de aulas, recorreu-se aos professores que, de alguma forma, o investigador tinha conhecimento que utilizavam materiais

nas suas aulas. No final da primeira fase de investigação, aquando da recolha dos questionários, em maio de 2016, o investigador aproveitou a proximidade com os professores para estabelecer uma conversa informal e lhes solicitar uma forma de contacto para uma fase posterior da investigação. Assim, recolheu de cada professor dados como endereços eletrónicos, números de telefone e a respetiva escola onde se encontrava a lecionar. Através deste contacto informal o investigador foi conseguindo identificar os possíveis professores que poderiam participar na segunda fase da investigação.

Posteriormente, contactou 20 dos 91 professores que participaram na primeira fase. Na primeira conversa com cada um destes professores, informou-os do objetivo do estudo e, em particular, em que consistia a segunda fase da investigação para a qual os estava a convidar. Ao longo destes contactos individuais, três dos professores não se mostraram interessados em participar, por diferentes razões. Assim que o investigador obteve o número previamente previsto de 15 professores, reuniu com os professores que ainda não tinha contactado e, informando-os de que tinha já atingido o número de colaborações pretendido, agradeceu-lhes a disponibilidade e pediu-lhes desculpa pelo incómodo causado, deixando em aberto a possibilidade de uma futura colaboração para um novo projeto. Assim, o investigador obteve o consentimento informado dos 15 professores que participaram nesta segunda fase da investigação. Para a segunda etapa desta fase de investigação, foi necessário selecionar 10 destes 15 professores. Ao longo da entrevista foi possível ao investigador conhecer um pouco da relação de cada professor com o uso dos materiais e, no final de cada entrevista, o investigador aproveitou para saber da disponibilidade para a nova etapa, sendo que todos se declararam disponíveis. Deste modo, à medida que os professores se disponibilizaram, o investigador iniciou a recolha de dados por observação. Quando atingiu os 10 professores de que necessitava, comunicou aos restantes cinco professores que já não iria observar as suas aulas e agradeceu a disponibilidade.

## **5.5. Método de recolha de dados**

Os métodos de recolha de dados são as estratégias que possibilitam aos investigadores obter os dados necessários relativos aos assuntos de investigação, para que lhe proporcionem a oportunidade de responder às questões investigativas formuladas, ou seja, os instrumentos usados para recolher os dados referentes ao problema de investigação. Segundo Morgado (2012), “as técnicas e os instrumentos de recolha de dados utilizados são elementos essenciais uma vez que deles dependem em grande parte a qualidade e o êxito da investigação” (p. 71). Entretanto,

Coutinho (2015) realça que saber que dados recolher, como recolher e com que instrumentos são questões fundamentais das quais depende a qualidade científica dos resultados e das conclusões do estudo. Sendo assim, neste estudo recorreu-se, como já foi referido anteriormente, ao questionário, a entrevistas e à observação direta de aulas como métodos de recolha de dados, aplicados nos anos de 2016 e 2017 aos professores de matemática do ensino básico e secundário de Timor-Leste. Previamente à aplicação do questionário, entrevista e observação direta, foi pedida autorização às direções das escolas, bem como foi formulado um pedido de consentimento esclarecido a cada professor de matemática que participou no estudo.

### 5.5.1. Questionário

O questionário é considerado o instrumento mais utilizado para a recolha de dados na abordagem quantitativa. Um questionário é habitualmente composto por uma sequência de questões dispostas em blocos sistematicamente organizados de modo a que seja possível responder às questões de investigação formuladas pelos investigadores. Vários autores referem três tipos de questões que podem constar num questionário: questões fechadas, questões abertas e questões semiabertas (Freixo, 2012; Hill & Hill, 2012; Lundin, 2016; Marconi & Lakatos, 2003; Oliveira & Ferreira, 2014).

Relativamente às *questões fechadas*, Lundin (2016) considera que podem ser dispostas como formulário, contendo um conjunto de respostas possíveis relativamente ao assunto em discussão, para que o sujeito selecione a sua resposta. Freixo (2012) reforça que

as questões fechadas são aquelas que os respondentes escolhem como suas respostas entre duas ou mais opções que são apresentadas em uma lista preestabelecida de respostas possíveis de entre as quais lhe pedimos para indicar a resposta que deseja dar. (p. 228)

Oliveira e Ferreira (2014) sublinham que as questões fechadas apresentam já alguns tipos de respostas em que o inquirido se poderá enquadrar. Marconi e Lakatos (2003) consideram que as questões fechadas se denominam também de limitadas ou de alternativas fixas, tendo em conta que o sujeito escolhe a sua resposta entre as opções que foram definidas pelo investigador. Por vezes, o investigador não limita tanto a resposta, na medida em que acrescenta uma opção alternativa, muitas vezes referida como “Outra. Qual?”, permitindo ao respondente assinalar a sua resposta. Lundin (2016) salienta, ainda, que as questões fechadas são por vezes transformadas em *questões semiabertas*, quando se pede ao sujeito um comentário, uma justificação ou uma exemplificação relativamente à sua resposta.

As *questões abertas*, também designadas como questões livres e não limitadas, são as questões em que o respondente constrói a sua própria resposta livremente, não se limitando a escolher entre um conjunto de respostas possíveis (Hill & Hill, 2012); escreve o que pretende, comenta e detalha como quer e utiliza o seu próprio vocabulário, podendo emitir opiniões (Freixo, 2012; Marconi & Lakatos, 2003). Trata-se de questões que se traduzem numa resposta relativamente livre (Oliveira & Ferreira, 2014).

Com base nas perspetivas teóricas acima apresentadas, nesta investigação recorreu-se a um questionário com questões fechadas e semiabertas. O questionário foi dirigido aos respondentes e, para além de lhes ser pedido que escolhessem as respostas que foram estabelecidas pelo investigador, em algumas questões era-lhes também solicitado que justificassem as suas escolhas.

Previamente à elaboração do questionário, o investigador elaborou um protocolo (Tabela 5.5). A elaboração desse protocolo consistiu em elencar os assuntos abordados, os objetivos gerais do questionário e os objetivos específicos que deram origem às questões do questionário. Hill e Hill (2012) referem que “as perguntas de um questionário no âmbito das ciências sociais podem ter vários objetivos gerais: neste contexto, o termo ‘objetivo geral’ refere-se ao tipo geral de informação que as perguntas solicitam” (p. 89).

Com base no protocolo apresentado na Tabela 5.5, foi elaborado o questionário de investigação, composto por duas partes: na primeira questionam-se os respondentes sobre dados pessoais e profissionais; na segunda parte apresentam-se duas a seis alternativas de resposta, adotando-se escalas de tipo Likert e de tipo Guttman. Na primeira escala consideram-se seis alternativas de resposta: Nunca (N), Quase Nunca (QN), Poucas Vezes (PV), Muitas Vezes (MV), Quase Sempre (QS) e Sempre (S). Na segunda escala estabelecem-se cinco alternativas de resposta: Discordo Totalmente (DT), Discordo (D), Sem Opinião (SO), Concordo (C) e Concordo Totalmente (CT). Na terceira escala apresentam-se cinco alternativas de resposta: Muito Importante (MI), Importante (I), Sem Opinião (SO), Pouco Importante (PI) e Nada Importante (NI). Na quarta escala há duas alternativas de resposta: Sim e Não.

Em geral, espera-se que os participantes do estudo respondam às várias perguntas do questionário de acordo com as suas práticas de ensino, especialmente no que se refere à utilização de materiais didáticos e ao tipo de tarefas utilizadas no ensino da matemática. O questionário foi apresentado em formato bilingue (português e tétum), para que as dificuldades no seu preenchimento não se prendessem com o domínio do português.

Tabela 5.5

*Protocolo do questionário*

Assuntos abordados	Objetivos gerais	Objetivos específicos	
Características dos participantes	Identificação: dados pessoais e profissionais dos informantes	Identificar a idade dos informantes	Q1
		Identificar o sexo dos informantes	Q2
		Identificar as habilitações acadêmicas dos informantes	Q3
		Conhecer o tempo de serviço dos informantes	Q4
		Identificar os níveis de ensino dos informantes	Q5
		Conhecer o tipo de escolas onde os informantes lecionam	Q6
Materiais didáticos que existem	Identificar os materiais didáticos que existem na escola	Quais são os materiais didáticos que existem na escola onde lecionam os informantes?	Q7
Materiais didáticos que conhecem	Identificar os materiais didáticos que conhecem na escola	Quais são os materiais didáticos que os informantes conhecem na escola onde lecionam?	Q8
Frequência do uso de materiais didáticos	Conhecer a frequência do uso de materiais didáticos	Qual o grau de frequência do uso de materiais didáticos pelos professores na sala de aula de matemática?	Q9
Características dos materiais didáticos	Procurar conhecer as características dos materiais didáticos	Indicar a concordância ou discordância sobre as características dos materiais didáticos de matemática	Q10
Funções dos materiais didáticos	Conhecer as funções dos materiais didáticos de matemática	Indicar a concordância ou discordância sobre as funções dos materiais didáticos	Q11
Momentos de aula em que utiliza materiais didáticos	Conhecer os momentos de aula em que são utilizados os materiais didáticos	Indicar a sua aceitação dos momentos de aula em que o uso de materiais didáticos é reconhecido	Q12
Orientações curriculares sobre materiais didáticos	Identificar o conhecimento sobre as orientações curriculares em torno do uso de materiais didáticos	Indicar a concordância ou discordância relativamente às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos	Q13
Uso do manual escolar	Conhecer as funções atribuídas ao uso do manual escolar	Indicar o grau de concordância ou discordância do uso do manual escolar nas aulas de matemática	Q14
CrITÉrios para a escolha do manual escolar a adotar	Conhecer os critérios da escolha do manual escolar adotado na sua escola	Indicar a importância dos critérios de escolha do manual escolar adotado na escola	Q15
Frequência do uso do manual escolar	Conhecer a frequência do uso do manual escolar	Indicar o grau de frequência do uso do manual escolar	Q16
Frequência do uso do caderno diário	Conhecer a frequência do uso do caderno diário	Indicar o grau de frequência do uso do caderno diário	Q17
Razões para a fraca utilização de materiais didáticos	Procurar conhecer as razões para a fraca utilização de materiais didáticos	Indicar as razões para utilizar pouco ou nunca materiais didáticos nas aulas de matemática	Q18

Fonte: Elaborado pelo investigador (2016).

Geralmente, antes de aplicar um questionário para numa investigação, é necessário realizar um estudo preliminar. Torna-se pertinente testá-lo com o objetivo de encontrar os itens do questionário que se revelam mais viáveis e adequados para a investigação (Hill & Hill, 2012). O teste preliminar, por vezes intitulado pré-teste, consiste na aplicação do questionário a uma pequena parte da população antes de ser aplicado à amostra selecionada para o estudo (Marconi & Lakatos, 2003). Este procedimento evita surpresas desagradáveis nos dados recolhidos para o estudo final.

De acordo com estas ideias, neste estudo, o processo de recolha de dados por questionário foi realizado em diferentes fases. Após a construção do questionário, foi enviado a uma professora

da Universidade do Minho para apreciação e validação. Nesta fase de apreciação, o questionário foi sujeito a algumas alterações.

Na fase seguinte, foi aplicada uma primeira versão do questionário, com a colaboração de 10 professores de matemática que lecionavam em escolas do município de Liquiçá, sendo que, destes, cinco eram professores do ensino básico e cinco do ensino secundário. A escolha de professores de um outro município foi uma forma de garantir que nenhum deles faria parte da amostra do estudo. Este momento da investigação, realizado com o objetivo de avaliar a compreensão das questões e a sua adequação aos propósitos do estudo, revelou-se útil para o aperfeiçoamento do instrumento tendo em conta que, ao analisar as respostas destes 10 professores, foram realizadas algumas alterações.

Na última fase, foi aplicado o questionário, na sua versão definitiva (*Anexo 1*), aos 91 professores selecionados, que constituem a amostra.

### 5.5.2 Entrevista

Entrevista é o instrumento de recolha de dados que visa obter informações de interesse para um estudo, onde o pesquisador formula perguntas orientadas, com um objetivo definido, frente a frente com o respondente e dentro de uma interação social, na qual o entrevistador tem por objetivo obter informações por parte do entrevistado. Bogdan e Biklen (1994) realçam que “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem dos próprios sujeitos, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (p. 134). Alguns autores referem diferentes tipos de entrevistas: estruturadas, não estruturadas e semiestruturadas (Costa, 2012; Freixo, 2012; Marconi & Lakatos, 2003; Oliveira & Ferreira, 2014).

A *entrevista estruturada*, por vezes intitulada *entrevista dirigida*, é frequentemente utilizada quando se pretende obter informação quantificável de um número grande de sujeitos para que seja possível, posteriormente, estabelecer frequências e concretizar um tratamento estatístico (Oliveira & Ferreira, 2014). Numa entrevista estruturada é seguido um guião que procura ser aplicado de forma integral e rigorosa, sem acrescentar ou retirar questões nem alterar a sua ordem (Costa, 2012; Marconi & Lakatos, 2003), e cujas respostas esperadas tendem a ser curtas e objetivas (Sousa, 2009). Freixo (2012) realça que, com este tipo de entrevista, o investigador não tem qualquer liberdade para ajustar as questões às situações que eventualmente surjam.

A *entrevista não estruturada*, também intitulada *entrevista não dirigida* ou *aberta*, toma contornos de uma conversa entre entrevistador e entrevistado que se desenvolve em “torno de temas ou grandes questões organizadoras do discurso, sem perguntas específicas e respostas codificadas” (Oliveira & Ferreira, 2014, p. 122). Ao contrário do que acontece com as entrevistas estruturadas, o entrevistador pode alterar alguns tópicos previstos, introduzir aspetos novos e retirar outros se, ao longo da conversa, considerar relevantes essas alterações, e não recorre a um guião previamente construído (Costa, 2012; Freixo, 2012). Esta liberdade permite que o entrevistador possa aprofundar alguns aspetos que considere relevantes para a investigação (Marconi & Lakatos, 2003). As entrevistas não estruturadas são compostas por questões abertas e as respostas podem ocorrer numa situação informal. Freixo (2012) acrescenta que o investigador consegue obter dados que podem ser utilizados numa análise qualitativa, selecionando os aspetos relevantes para a investigação. Tal como o investigador tem liberdade na forma como coloca as sucessivas questões, também o entrevistado pode exprimir as suas opiniões e revelar os seus sentimentos com total liberdade.

A *entrevista semiestruturada* é habitualmente utilizada com temas específicos e com recurso a um guião que, segundo Oliveira e Ferreira (2014), “constitui o instrumento de gestão da entrevista realizada” (p. 122). O guião consiste num conjunto de questões que vão sendo colocadas, não seguindo a formulação exata em que estão redigidas nem a ordem que se encontra no guião. Pode-se recuar a uma questão anterior, estabelecer ligações com outras respostas, não formular alguma questão que se revele desnecessária de acordo com o decorrer da conversa. O entrevistador vai anotando no seu guião as respostas que já estão respondidas (Sousa, 2009). Seguindo este tipo de entrevista, o investigador procura encorajar o entrevistado a descrever a sua opinião e apresentar o seu comportamento, justificando aquilo que considerar pertinente (Costa, 2012). O rumo seguido na entrevista vai-se definindo à medida que a entrevista decorre.

De acordo com as perspetivas apresentadas, neste estudo recorreu-se a uma entrevista semiestruturada, que foi aplicada aos professores de matemática do ensino básico e secundário em Díli, Timor-Leste. A utilização desta técnica possibilitou a obtenção livre e aberta de opiniões dos professores sobre as condições de existência dos materiais didáticos e a sua utilização nas escolas onde lecionavam. Para garantir a qualidade de um guião de entrevista, é necessário estabelecer um protocolo de entrevista, para padronizar as suas elaborações pelo investigador, como se contempla na Tabela 5.6.

Tabela 5.6

*Protocolo de entrevista aos professores do ensino básico e secundário*

Assuntos abordados	Objetivos	Questões colocadas
Características dos participantes	Identificar o grau de formação dos professores. Identificar a experiência de ensino.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual a formação inicial que possui?</li> <li>2. Há quantos anos trabalha como professor(a) nesta escola?</li> <li>3. Trabalha em outra escola? Há quantos anos?</li> <li>4. Que disciplinas já lecionou?</li> <li>5. Gosta de lecionar matemática?</li> </ol>
Características dos materiais didáticos utilizados nas aulas de matemática	Estimular os entrevistados a pronunciar-se sobre materiais didáticos, em relação à aprendizagem de matemática.	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. O que pensa sobre os materiais didáticos de matemática?</li> <li>7. Costuma utilizar materiais didáticos? Por exemplo/quais?</li> <li>8. Gosta de lecionar com os materiais didáticos? Porque gosta? E porque não gosta?</li> <li>9. Relativamente aos conteúdos de matemática, qual é a relação que estabelece com materiais didáticos? Que materiais e que conteúdos? Pode dar exemplos?</li> <li>10. Qual é a importância do material didático de matemática? O que é que considera mais importante? Qual é a função do material na aprendizagem da matemática?</li> </ol>
Materiais usados pelos professores nas aulas de matemática	Identificar os materiais didáticos que são mais usados pelos professores nas aulas de matemática.	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Que materiais costuma utilizar?</li> <li>12. Os seguintes materiais: geoplano, tangram, ábaco, calculadoras gráficas, sólidos geométricos, computadores, transferidores, régua, ... etc., normalmente utiliza nas suas aulas de matemática? Costuma utilizar muitas vezes?</li> <li>13. Como é que utiliza estes materiais didáticos? E porque utiliza? Pode dar exemplos? Se não utiliza, qual é a razão?</li> <li>14. Quais são os conteúdos para os quais pode utilizar esses materiais didáticos? Como é que os utiliza para fazer com que os alunos compreendam? Pode dar um exemplo?</li> </ol>
Construir e selecionar materiais didáticos	Obter informações sobre a construção e seleção dos materiais didáticos utilizados nas aulas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Costuma propor aos alunos a construção de materiais? Por exemplo, tangram, sólidos geométricos?</li> <li>16. Como professor(a), constrói materiais? Por exemplo, dobragem de papel?</li> <li>17. Se os materiais didáticos foram ou são preparados e distribuídos pelo Ministério da Educação, como é que a escola os pode obter?</li> <li>18. Você produz os seus próprios materiais? Se sim, que materiais? Como é que constrói esses materiais?</li> <li>19. Qual é o critério de seleção de um material? Como seleciona?</li> <li>20. Sente alguma dificuldade em encontrar esse material referido? Existe na escola?</li> </ol>
Vantagens e desvantagens do uso de materiais didáticos	Obter informações sobre as vantagens e desvantagens do uso de materiais didáticos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>21. Quais as vantagens do uso de materiais didáticos na aula de matemática? Por exemplo, sólidos geométricos?</li> <li>22. Quais as desvantagens do uso de materiais didáticos na aula de matemática? Por exemplo?</li> </ol>
Currículo atual do ensino básico e secundário e implementação dos materiais didáticos	Levar os professores a manifestar os seus conhecimentos em relação ao uso de materiais didáticos e às orientações curriculares.	<ol style="list-style-type: none"> <li>23. Em sua opinião, o currículo atual recomenda o uso dos materiais didáticos? Considera as propostas adequadas? Porquê?</li> <li>24. No seu ponto de vista, no currículo atual, as propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes? Porquê?</li> <li>25. Quais são os conteúdos que necessitam do uso dos materiais didáticos? Porquê?</li> <li>26. Quais são os conteúdos que não necessitam do uso dos materiais didáticos? Porquê?</li> </ol>

Fonte: Elaborado pelo investigador (2017).

O protocolo de entrevista apresentado na tabela anterior foi construído pelo investigador previamente ao guião de entrevista (*Anexo 2*). O guião, como o próprio nome diz, serviu de orientação para a condução da entrevista semiestruturada. Cada entrevista consistiu numa conversa entre o entrevistador e o entrevistado, seguindo o guião com o objetivo de obter as informações necessárias relativas às experiências do uso dos materiais didáticos e à compreensão das motivações dos professores do ensino básico e secundário para a utilização dos mesmos na aula de matemática.

### 5.5.3. Observação

A observação é a técnica de investigação de base, que sustenta todas as outras, uma vez que estabelece a relação básica entre o sujeito que observa e o objeto que é observado, que é o início de todo o entendimento da realidade. Com esta perspetiva, os vários autores falam em diferentes formas de observação, segundo o tipo de organização, de participação, de procedimento, de observadores e de contexto (Coutinho, 2015; Freixo, 2012; Marconi e Lakatos, 2003; Sousa, 2009).

Relativamente ao tipo de organização, a observação pode ser simples ou estruturada. A *observação simples* Sousa (2009) refere que “se trata de uma forma de observar em que o investigador não estabelece um plano de observação, não conhece com profundidade o contexto nem os seus participantes. O investigador assume um papel de mero observador sem qualquer objetivo definido” (p. 112). Coutinho (2015) relata que “neste tipo de observação o investigador parte para terreno apenas com uma folha de papel onde regista tudo o que observa, são as chamadas notas de campo extensivas, traduzidas em narrativas e registo detalhados” (p. 137). Marconi e Lakatos (2003) consideram que este tipo de observação “consiste em recolher e registar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas diretas” (p. 192). A *observação estruturada* Sousa (2009) refere que é “uma forma de observar em que o investigador estabelece um plano, prepara previamente a observação para que seja o mais objetiva e concreta possível” (p. 113). Coutinho (2015) revela que neste “tipo de observação, o investigador parte para o terreno com um protocolo de observação pré-definido e estruturado em função das dimensões que pretende observar” (p. 136).

No que diz respeito ao tipo participação, envolve a observação participante e não-participante. A *observação participante* Sousa (2009) afirma que “consiste no envolvimento pessoal do observador na vida da comunidade educacional que pretende estudar, como se fosse

um dos seus elementos, observando a vida do grupo a partir do seu interior, como seu membro” (p. 113). Freixo (2012) declara que “este modelo de observação tem lugar quando o investigador participa na situação estudada, sem que demais elementos envolvidos percebam a posição do observador participante” (p. 224). Coutinho (2015) acrescenta que, neste “padrão de observação, o investigador assume um papel ativo e atua como mais um membro do grupo que observa” (p. 138). E Marconi e Lakatos (2003) referem que este tipo de observação “consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele. Fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste” (p. 194). Herbert, Goyette, e Boutin (1990) afirmam que, na observação participante, “é o próprio investigador o instrumento principal de observação” (p. 155). Os mesmos autores referem que a observação participante é “adequada ao investigador que deseja compreender um meio social que, *à partida, lhe é estranho ou exterior* e que lhe vai permitir integrar-se progressivamente nas atividades das pessoas que nele vivem” (Herbert et al, 1990, p. 155). Costa (2012) reforça que “na *observação participante*, o pesquisador se envolve na interação ou situação que constitui objeto da observação” (p. 148). Quanto à *observação não-participante*, Sousa (2009) argumenta que, nesta “forma de observação, o observador toma contacto mas não se integra no contexto que observa, mantendo um certo afastamento, permanecendo os factos mas sem participar nem se deixar envolver por eles” (p. 113); assim, o investigador mantém-se fora da realidade que está a estudar, apesar de ter acesso a ela sem interferir (Costa, 2012; Freixo, 2012; Marconi & Lakatos, 2003).

De seguida, segundo o tipo procedimento, a observação constitui-se por observação sistemática e não sistemática. No que se refere à *observação sistemática*, Sousa (2009) argumenta que

a observação sistematizada é utilizada sobretudo quando se procede a uma investigação em que o problema e as hipóteses estão bem definidos, sendo necessário proceder-se a uma série de observações estrategicamente organizadas de modo a que os dados obtidos possam confirmar ou informar as hipóteses. (p. 114)

Freixo (2012) considera-a como “observação planeada ou controlada” e “carateriza-se por ser estruturada e realizada em condições controladas tendo em vista objetivos e propósitos predefinidos” (p. 224). Marconi e Lakatos (2003) consideram que este tipo de observação “realiza-se em condições controladas, para responder a propósitos preestabelecidos. Todavia, as normas não devem ser padronizadas nem rígidas demais, pois tanto as situações quanto os objetos e objetivos da investigação podem ser muito diferentes” (p. 193). Na *observação não sistemática*,

Sousa (2009) refere que “o observador, sem ter nada previamente planeado, apenas fica atento ao acontecimento, registrando – sem meios técnicos especiais e sem perguntas diretas – aqueles comportamentos ou ações que sucedem casualmente e que poderão eventualmente possuir significado para a investigação” (p. 114). Marconi e Lakatos (2003) consideram que este tipo de observação “consiste em recolher e registar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas diretas” (p. 192).

Segundo o tipo de observadores, a observação pode ser individual ou em equipa. A *observação individual* Sousa (2009) menciona que se trata de uma observação efetuada apenas por um único observador. Se, por um lado, pode facilitar a observação em determinados contextos, intensificar a objetividade dos acontecimentos sucedidos e das suas interpretações, por outro lado, a personalidade do observador e a familiaridade que tem em relação aos sujeitos que observa poderão levar a algumas distorções e inferências inadequadas (Sousa, 2009, p. 114). Freixo (2012) reforça que a observação individual se dá “quando a observação é realizada por um só investigador” (p. 225), enquanto Marconi e Lakatos (2003) referem que esta observação é “uma técnica de observação realizada por um pesquisador. Nesse caso, a personalidade dele se projeta sobre o observado, fazendo algumas inferências ou distorções, pela limitada possibilidade de controlos” (p. 194). No caso da *observação em equipa*, Sousa (2009) afirma que “a observação é efetuada por vários observadores, é sempre mais aconselhável que a individual dado que diversas pessoas a observarem o mesmo fenómeno de ângulos diferentes poderão chegar a conclusões mais objetivas do que apenas uma” (p. 114). Freixo (2012) argumenta que importa recorrer a *observação em equipa*, quando o trabalho de observação que está a decorrer integra uma equipa de investigadores. Marconi e Lakatos (2003) referem que este tipo observação é “mais aconselhável do que a individual, pois o grupo pode observar a ocorrência por vários ângulos” (p. 194).

E, por fim, conforme o tipo de contexto, a observação envolve a observação laboratorial e em campo. Relativamente à *observação laboratorial*, Sousa (2009) salienta que “em educação é raro recorrer-se a situação de investigação laboratorial, porque se aceitam os grupos preexistentes de sujeitos com suas características normais (turmas, com mais ou menos alunos, com variações etárias, com percentagens sexuais diferentes, etc.)” (p. 115). Freixo (2012) menciona que a observação laboratorial se relaciona com situações-problema artificialmente “criadas em laboratório para que se observe a situação da variável experimental” (p. 225). Marconi e Lakatos (2003) consideram que este tipo de observação “é aquela que tenta descobrir a ação e a conduta,

que teve lugar em condições cuidadosamente dispostas e controladas. Entretanto, muitos aspectos importantes da vida humana não podem ser observados sob condições idealizadas no laboratório” (p. 195). Na *observação em campo*, Sousa (2009) sublinha

situações em que os eventos ocorram para observar. Quase todas as observações são efetuadas no seu ambiente natural educacional, registando o observador os dados à medida que forem ocorrendo, espontaneamente, o que reduz as tendências seletivas e possíveis deturpações na sua reevocação (p. 115)

Freixo (2012) refere que é “designada a *observação em campo* quando o processo de investigação é feito no local da ocorrência do evento” (p. 225). Marconi e Lakatos (2003) consideram que “normalmente, as observações são feitas no ambiente real, registrando-se os dados à medida que forem ocorrendo, espontaneamente, sem a devida preparação” (p. 195).

Portanto, neste estudo desenvolveu-se uma observação estruturada, sistemática, individual e não participante. A atividade de observação consiste num registo de forma sistemática e estruturada sobre as atividades realizadas pelos professores tendo por objetivo obter informações necessárias sobre o uso dos materiais didáticos utilizados na sala de aula. E, assim, o observador não questiona nem comunica com os professores que estão a ser observados ao longo das observações realizadas, apenas faz registos do que ocorre nas aulas, de acordo com a grelha de observação que inicialmente foi definida.

De seguida, para garantir a elaboração de uma grelha de observação mais adequada, revela-se necessário estabelecer o protocolo de observação adotado, como se indica na Tabela 5.7.

Tabela 5.7  
*Protocolo de observação direta nas salas de aulas*

Assuntos abordados	Objetivos	Componentes a ser observadas
Utilização de materiais didáticos	Identificar os materiais didáticos utilizados no ensino da matemática na sala de aula.	Aponta-se o tipo de materiais didáticos: manipuláveis, escritos, tecnológicos, materiais do dia a dia e materiais de desperdício.
Descrição e uso dos materiais didáticos na aula de matemática	Observar de que modo são utilizados os materiais didáticos na sala de aula e em que consistem.	Aponta-se a descrição e uso: como é feito o material, o autor/aquisição, a quantidade e para que uso na sala de aula.
Relação entre diferentes materiais	Procurar saber as relações do uso entre os diferentes materiais didáticos.	Relação do uso entre os materiais didáticos na sala de aula de matemática.
Comunicação na sala de aula	Identificar a maneira de comunicação na sala de aula ao longo da atividade de ensino e aprendizagem.	O professor faz perguntas, os alunos fazem perguntas, os alunos respondem a perguntas do professor, comunicação entre alunos, os alunos fazem perguntas aos colegas, etc.
Organização dos alunos na aula	Identificar as atividades dos alunos ao longo da realização do ensino e aprendizagem na sala de aula.	Como é que os alunos: resolvem os exercícios do manual, apresentam os resultados do trabalho de casa, usam o material didático na resolução de exercícios, etc.

Fonte: Elaborado pelo investigador (2017).

Para a observação da prática letiva foi igualmente elaborada uma grelha de observação no sentido de evitar dispersão no olhar (*Anexo 3*). Procurou-se também fazer um registo das aulas recorrendo a filmagens, gravações e fotografias. Assim, neste estudo, o observador foi registando de forma contínua tudo o que era realizado pelo professor de matemática em sala de aula, relativamente ao uso dos materiais didáticos, do modo mais detalhado possível.

Para uma adequada observação de aula é necessário, previamente, junto do professor envolvido, marcar a data e informá-lo sobre qual o objetivo da observação. Sousa (2009) realça que o plano de observação deve ser realizado pelos intervenientes de forma clara. Este autor acrescenta ainda que

A elaboração da planificação da observação pode ser organizada no momento da análise da situação em que a observação irá decorrer, procurando conhecer todas as variáveis do contexto (alunos, professores, sala, programa, horário, etc.). A metodologia *como* será efetuada a observação, *quem* irá proceder à observação, *onde* se fará a observação e *quando* (horário, calendarização). (Sousa, 2009, p. 116)

Assim, neste estudo, para a observação de aulas foram selecionados os professores que aceitaram a solicitação do investigador no momento de preenchimento do questionário. As observações das aulas dos 10 professores decorreram no primeiro e segundo trimestre do ano letivo de 2017 de acordo com a calendarização apresentada na Tabela 5.8. A marcação de cada observação foi determinada pelo horário escolar estabelecido pela escola e acordada com o respetivo professor tendo em conta o trabalho planeado por este para a respetiva aula.

Tabela 5.8

*Calendarização das atividades de observação de aulas*

Professores	Observações realizadas			Nível de escolaridade
Professor Batista	24 de março de 2017 Conjuntos dos números inteiros: Adição e subtração	24 de abril de 2017 Geometria no plano: Semelhanças de triângulos; Critério de semelhanças de triângulos	9 de maio de 2017 Geometria no plano: Ângulos de lados paralelos; Triângulos e sua construção	Ensino Básico
Professor Magalhães	1 de maio de 2017 Equações e inequações: Equações do 1.º grau com duas incógnitas	4 de maio de 2017 Equações e inequações: Equação do 1.º grau com duas incógnitas	8 de maio de 2017 Equações e inequações: Sistema de duas equações do 1.º grau com duas incógnitas	Ensino Básico
Professor Marcos	24 de fevereiro de 2017 Conjunto dos números inteiros: Números primos e compostos	7 de março de 2017 Conjunto dos números inteiros: Raiz quadrada e cúbica	20 de março de 2017 Conjunto dos números inteiros: Adição e subtração dos números inteiros	Ensino Básico
Professor Mário	27 de fevereiro de 2017 Números racionais: Potência de base racional, não nula e expoente inteiro	28 de fevereiro de 2017 Números racionais: Potência de base racional, não nula e expoente inteiro	13 de março de 2017 Sequências e regularidades: Expressões Algébricas	Ensino Básico
Professor Nando	2 de maio de 2017 Funções: Conceitos de função e de gráfico; Domínio e contradomínio de uma função	5 de maio de 2017 Funções: Conceito de função e de gráfico; Domínio e contradomínio de uma função	8 de maio de 2017 Estatística: Organização, análise e interpretação de dados; Gráficos de barras e círculos	Ensino Básico
Professor Soares	2 de março de 2017 Sequências e regularidades: Construção de termo de sequência numérica; Termo geral de uma sequência numérica	22 de março de 2017 Sequências e regularidades: Expressões algébricas	23 de março de 2017 Sequências e regularidades: Expressões algébricas	Ensino Básico
Professor Costa	17 de março de 2017 Cálculo diferencial e integral: Função primitiva; Método de primitivação	24 de março de 2017 Cálculo diferencial e integral: Noção de soma integral; Área sob uma curva; Integral definido	31 de março de 2017 Cálculo diferencial e integral: Aplicação do cálculo integral	Ensino Secundário
Professor Sávio	6 de março de 2017 Números e Álgebra: Inequações	13 de março de 2017 Números e Álgebra: Sistema de equações com duas variáveis	27 de março de 2017 Números e Álgebra: Sistema de equações com três variáveis	Ensino Secundário
Professora Rita	16 de março de 2017 Números e Álgebra Racionalização do denominador	23 de março de 2017 Números e Álgebra: Expressões com variáveis; Lei do anulamento do produto	30 de março de 2017 Números e Álgebra: Equação do 2.º grau	Ensino secundário
Professor Zeca	17 de março de 2017 Números e Álgebra: Sistema de equação com duas variáveis	25 de abril de 2017 Cálculo vetorial: Conceito de vetor; Equipolência de segmentos de reta orientados	3 de maio de 2017 Cálculo vetorial: Soma de um ponto com um vetor; Adição de vetores	Ensino Secundário

Fonte: Elaborado pelo investigador (2017).

## 5.6. Tratamento e análise de dados

O tratamento e a análise dos dados são fundamentais para qualquer tipo de investigação. É importante garantir que o método escolhido é o mais adequado ao tipo de dados, à natureza das variáveis, aos objetivos e às hipóteses da pesquisa. Para Merriam (1988), a análise inicia-se

desde o momento em que se começa a recolher os dados. Após iniciar a análise pode surgir a necessidade de recolher mais dados e mesmo de reformular algumas das questões de investigação. Por outro lado, Rodrigues (2012) afirma:

É necessário que se tenha o devido cuidado para seleccionar o método mais indicado no tratamento e análise de dados, face à estratégia desenhada, bem como ao paradigma assumido. Uma abordagem mais quantitativa usará técnicas relacionadas com o tratamento de um grande número de variáveis e de observações. Terá a necessidade de fazer uma análise focalizada na procura de padrões de relacionamento entre variáveis ou relações de causalidade entre uma variável dependente e uma variável independente. Pelo contrário, uma abordagem mais qualitativa procurará usar técnicas que lhe permitem ter uma perceção mais completa de uma realidade mais restrita. (p. 172)

Lima e Pacheco (2006), referindo-se também à dicotomia da investigação quantitativa e qualitativa, afirmam:

No litígio “quantitativos” *versus* “qualitativos”, onde a análise de conteúdo também está envolvida, há um terceiro caminho, propugnado por todos aqueles que desenvolvem esforços para encontrar formas metodológicas de síntese que ultrapassem a dicotomia assinalada e permitam alcançar um objetivo comum: conferir inteligibilidade aos factos e aos fenómenos sociais e humanos e, no caso que aqui nos importa, aos de ordem educativa. (p. 106)

Assim, a análise de dados foi realizada ao longo de todo o processo de investigação. Todo o material foi organizado e categorizado de forma a responder às diferentes questões formuladas para este estudo. Tendo em conta os instrumentos de recolha de dados e as questões de investigação, foi elaborada uma tabela de dupla entrada (Tabela 5.9) no sentido de ajudar à posterior análise.

Tabela 5.9

*Descrição sobre os instrumentos de investigação*

Questões de investigação	Instrumentos de recolha de dados		
	Questionário	Entrevista	Observação
Q1: Quais os materiais didáticos que os professores utilizam no ensino e na aprendizagem de matemática nas aulas?	✓	✓	-
Q2: Como é que os professores de matemática utilizam os materiais nas aulas?		✓	✓
Q3: Qual o tipo de tarefas peopostas pelos professores nas salas de aulas de matemática que recorrem a materiais didáticos?	-	✓	✓
Q4: Quais os conhecimentos dos professores de matemática sobre as potencialidades dos diferentes materiais didáticos?	✓	✓	✓
Q5: Quais os conhecimentos que os professores de matemática possuem relativamente às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos?	✓	✓	-

Fonte: Elaborado pelo investigador (2016).

A partir dos dados recolhidos através dos instrumentos de investigação referidos na Tabela 5.9, e previamente descritos na secção anterior, podemos destacar aspetos da análise dos dados, quantitativos e qualitativos.

### 5.6.1. Análise dos dados quantitativos

A informação obtida através do questionário foi tratada, fundamentalmente, através de métodos quantitativos. Numa análise quantitativa, como o número de dados e de variáveis é elevado, são utilizadas técnicas específicas (Rodrigues, 2012; Silvestre & Araújo, 2012). Assim, na análise procura-se operacionalizar conceitos, estabelecer relações de causalidade entre as variáveis, generalizar as conclusões do estudo à população e, ainda, possibilitar a reprodução do estudo.

Martins (2011a) alerta que o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) é muito útil para a análise de dados e interpretação de resultados em estudos quantitativos. Para além do SPSS, existem outros programas que se podem utilizar (Excel, Oracle, Ncss, Bmdp, Sas, S-Plus, Matlab, etc.), mas, como o SPSS é relativamente fácil e rápido, tem sido o mais utilizado pelos investigadores em educação (Sousa, 2009).

Almeida e Freire (2017) reforçam que:

Nas análises quantitativas existem vários parâmetros estatísticos que tendem a ser usados na análise e seleção dos itens para uma prova psicológica ou educacional. Particularmente importante aqui é ter presente os objetivos que levam o autor à construção de um instrumento de avaliação. . . . em escalas de avaliação, usualmente designadas escalas *likert*, o problema coloca-se de uma forma diferente. Também aqui importa ter itens com graus diferentes de dispersão dos resultados pois, no final, pretende-se ter uma nota ou uma classificação. (pp. 89-91)

Com base neste argumento, e relativamente a este estudo, os dados serão classificados e tabulados e as questões serão agrupadas e relacionadas segundo as categorias estabelecidas no questionário; foi adotada a escala Likert nas questões fechadas. No caso das questões de *concordância*, as respostas foram codificadas com os valores de 1 a 5, por ordem crescente de concordância ou discordância, desde Discordo Totalmente (DT) a Concordo Totalmente (CT). No caso das questões de *frequência*, as respostas foram codificadas com os valores de 1 a 6, por ordem crescente de frequência, desde Nunca (N) a Sempre (S). No entanto, nas questões sobre a *importância* do uso dos materiais didáticos, as respostas foram codificadas com os valores de 1 a 5, por ordem crescente de importância, desde Muito Importante (MI) a Nada Importante (NI). Por fim, nas questões de *aceitação*, as respostas foram codificadas com os valores 1 e 2, de

acordo com a aceitação, respetivamente, Sim ou Não. Seguidamente, a partir dos valores numéricos obtidos, calcularam-se frequências, média e desvio-padrão e aplicou-se o teste t de *Student* para amostras independentes, considerando dois grupos: o grupo dos professores com apenas bacharelato e o grupo dos professores que concluíram a licenciatura.

Em toda a análise estatística usou-se o programa SPSS, versão 23 para *Windows*, e adaptou-se o nível de significância estatística de 0,05 para reconhecer as diferenças estatisticamente significativas. No caso das questões do questionário semiabertas, agruparam-se as respostas dadas pelos informantes.

### 5.6.2. Análise dos dados qualitativos

Dados qualitativos representam a informação que identifica alguma qualidade, categoria, ou seja, uma característica, não suscetível de medida, mas de classificação, assumida em várias modalidades de investigação. Bogdan e Biklen (1994) assinalam que:

Os dados qualitativos referem-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo que se encontram a estudar, são os elementos que formam a base de análise. Os dados incluem materiais que os investigadores registam activamente, tais como transcrições de entrevistas e notas de campo referentes a observação participante. Os dados também incluem aquilo que outros criaram e que o investigador encontra, tal como diários, fotografias, documentos oficiais e artigos de jornais. (p. 149)

De acordo com Bardin (2014), a “análise qualitativa apresenta certas características particulares. É válida, sobretudo, na elaboração das deduções específicas sobre um acontecimento ou uma variável de inferência precisa, e não em inferências gerais. Pode funcionar sobre *corpus* reduzidos e estabelecer categorias mais discriminantes” (p. 141). Almeida e Freire (2017) afirmam que “as análises qualitativas são realizadas para apreciar o conteúdo e a forma dos itens, nomeadamente a sua clareza, compreensibilidade e adequação aos objetivos da prova” (p. 88).

Com base nestas perspetivas, neste estudo, procura-se obter informação sobre o uso de materiais didáticos por professores de matemática do ensino básico e secundário em Timor-Leste, através de entrevistas e da observação direta na sala de aula. A realização de uma investigação de carácter qualitativo tem por objetivo obter uma visão mais completa sobre a realidade em estudo. Assim sendo, o investigador, perante os dados obtidos pelas entrevistas e pela observação direta na sala de aula, recorreu à análise de conteúdo para classificar as respostas dos participantes, estabelecendo-se categorias *a posteriori*, emergentes das respostas dadas pelos professores.

No processo de análise de dados, no que se refere às entrevistas e às observações de aulas, foram realizadas atividades em cinco etapas: transcrição, tradução, classificação, leitura e análise

de conteúdos. No processo de *transcrição*, o investigador ouviu as gravações áudio (entrevistas) e vídeo (aulas) e transcreveu-as integralmente, transformando as gravações em documentos escritos de modo a facilitar a leitura, a classificação e a interpretação das falas. Na segunda etapa, de *tradução*, como as falas nas entrevistas e nas aulas foram na língua tétum, foi necessário traduzi-las para português. Na terceira etapa, relativa ao processo de *classificação*, no caso da entrevista, os dados obtidos foram classificados em seis categorias: 1) caracterização dos professores; 2) materiais didáticos utilizados; 3) como usam os materiais didáticos; 4) como selecionam e constroem os materiais didáticos; 5) vantagens e desvantagens do uso dos materiais didáticos; e 6) currículo atual e os materiais didáticos. Já na observação de aulas, os dados foram classificados nas seguintes categorias: 1) identidade pessoal do professor; 2) período de observação; 3) conteúdo matemático da aula; 4) materiais didáticos utilizados; e 5) tarefas realizadas. Na quarta etapa, relativa ao processo de *leitura*, o investigador fez uma leitura intensa e profunda de forma a interpretar o conjunto das informações obtidas, pela entrevista e pela observação de aulas, que foram classificadas na fase anterior. A quinta etapa, relativa ao processo de *análise de conteúdo*, consistiu em comentar e interpretar os dados obtidos pela entrevista e observações de aulas respeitando a classificação dos dados realizada numa etapa anterior.

### 5.6.3. Síntese

Com base nas descrições anteriores, a análise dos dados recolhidos neste estudo foi dividida em dois momentos diferentes; neste caso, seguiu-se uma metodologia que envolveu a recolha e análise de dados de abordagem quantitativa e qualitativa. Sendo assim, nesta parte apresenta-se uma breve síntese da metodologia do estudo, incluindo as suas dimensões quantitativa e qualitativa, os participantes de cada período de investigação realizado, os instrumentos de recolha de dados de cada período de investigação e os recursos utilizados no tratamento e análise de dados, como se segue na Tabela 5.10.

Tabela 5.10

#### *Dimensões de investigação quantitativa e qualitativa*

Dimensões	Participantes/amostra	Instrumentos	Tratamento de dados
Quantitativa	91 professores de matemática	Questionários	SPSS
Qualitativa	15 professores	Entrevista	Análise de conteúdo
	10 professores	Observação da aula	

Fonte: Elaborado pelo investigador (2016).

## CAPÍTULO VI

### APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DADOS POR QUESTIONÁRIO

No presente capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa realizada por questionário, relativamente à utilização de materiais didáticos nas aulas por parte dos professores de matemática do ensino básico e secundário em Timor-Leste. Este capítulo encontra-se organizado e dividido em quatro partes.

Na primeira parte apresentam-se os dados pessoais e profissionais, que envolvem seis pontos principais, a saber: a idade, o género, as habilitações académicas, o tempo de serviço, os níveis de escolaridade em que cada professor se encontrava a lecionar e o tipo de escola em que os intervenientes lecionam.

Na segunda parte, descreve-se o conhecimento dos professores de matemática do ensino básico e secundário de Timor-Leste sobre o uso dos materiais didáticos. Esta parte é composta por cinco secções principais: as características e funções dos materiais didáticos na aula de matemática; os materiais didáticos conhecidos pelos professores de matemática nas suas escolas; os materiais didáticos que existem nas escolas básicas e secundárias em Timor-Leste em que estes professores se encontram a lecionar; as opiniões dos professores relativamente às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos; e o uso do manual escolar e os seus critérios de escolha nas aulas de matemática.

Na terceira parte deste capítulo apresentam-se os resultados sobre a utilização de materiais didáticos pelos professores de matemática do ensino básico e secundário. Esta parte está organizada em três secções: a primeira refere-se à frequência de utilização de materiais didáticos nas aulas e à frequência com que os requisitam; na segunda secção mostram-se as opiniões dos professores relativamente à frequência do uso do manual escolar e do caderno diário nas suas aulas; e na terceira secção apresentam-se as opiniões dos professores sobre os momentos da aula em que são utilizados os materiais didáticos indicados.

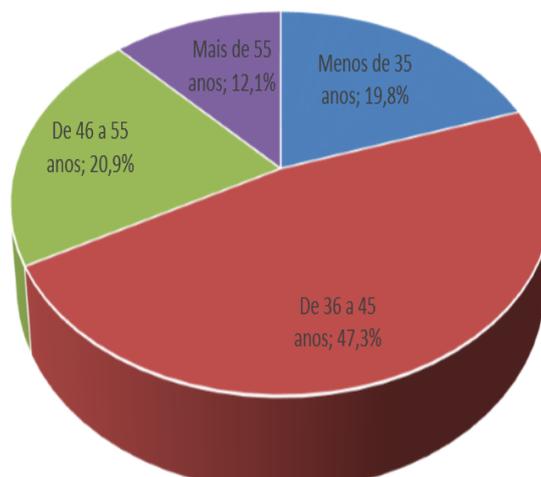
Por fim, na quarta parte deste capítulo, expõem-se as opiniões dos professores de matemática do ensino básico e secundário de Timor-Leste sobre as razões que os levam a utilizar pouco ou muito os materiais didáticos de matemática nas aulas.

## 6.1. Dados pessoais e profissionais dos informantes

Nesta secção incluem-se os dados pessoais e profissionais dos 91 professores que fizeram parte deste estudo e que representam as escolas do município de Díli, em Timor-Leste. Os dados recolhidos foram os seguintes: a idade, o género, as habilitações académicas, o tempo de serviço, os níveis de escolaridade em que cada professor se encontrava a lecionar no momento e o tipo de escola em que leciona.

Em relação à idade, os professores envolvidos no estudo têm entre os 28 e os 58 anos e a média é de 41,16 anos. Assim, é possível ver que os professores do ensino básico e secundário que lecionam a disciplina de matemática no município de Díli, em Timor-Leste, são relativamente novos (Figura 6.1).

Figura 6.1  
*Percentagem de professores segundo a idade*



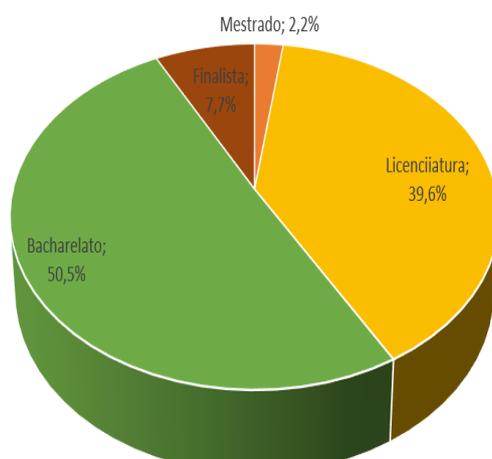
Fonte: Resultado de investigação (2016).

A partir do gráfico apresentado na Figura 6.1, percebe-se que grande parte dos professores se encontra na faixa etária entre os 36 e os 45 anos (47,3%).

Relativamente ao género daqueles que assumem a responsabilidade de ser professores na área de matemática, conforme os dados recolhidos, há um desequilíbrio. Dos 91 professores que constituem a amostra, verifica-se que 58,2% são do género masculino e 41,8% do género feminino.

A habilitação académica dos professores constitui a maior preocupação da área da educação em Timor-Leste. Esta preocupação abrange diferentes disciplinas, sendo que a matemática é uma delas. Este grupo de professores não é alheio a esse problema, como se pode ver no gráfico da Figura 6.2.

Figura 6.2  
*Percentagem de professores segundo as habilitações académicas*

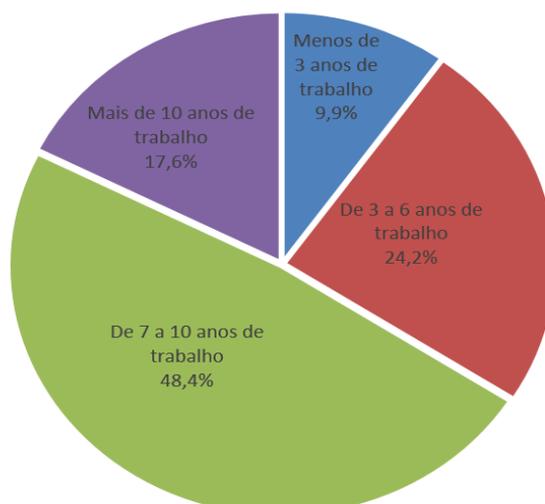


Fonte: Resultado de investigação (2016).

Segundo os dados apresentados na Figura 6.2, um número elevado de professores apenas tinham o grau de bacharelato (50,5%). O quadro docente recorre a estudantes finalistas de matemática de várias instituições do ensino superior existentes em Timor-Leste (7,7%), dada a escassez de professores formados.

Relativamente ao tempo de serviço dos professores de matemática do ensino básico e secundário do distrito de Dili, a maioria tem até 10 anos de serviço letivo (82,5%), sendo que a média é de 7,4 anos (Figura 6.3).

Figura 6.3  
*Percentagem de professores segundo o tempo de serviço*

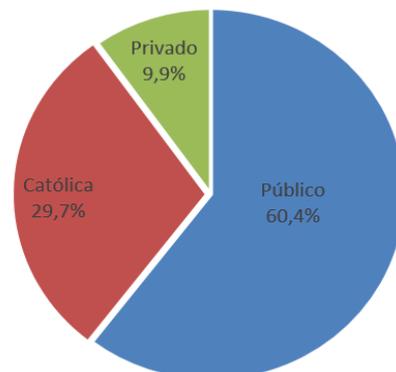


Fonte: Resultado de investigação (2016).

Por fim, apresenta-se o número de professores segundo o tipo de escola em que lecionam. Em Timor-Leste existem escolas públicas e privadas, sendo que algumas das privadas pertencem e estão ligadas a instituições católicas, daí a necessidade de distinguir as privadas em dois grupos

distintos. Dos 91 professores inquiridos, 55 professores atuam em escolas públicas, 27 nas escolas católicas e apenas 9 nas escolas privadas não católicas (Figura 6.4).

Figura 6.4  
*Percentagem de professores segundo o tipo de escola*



Fonte: Resultado de investigação (2016).

## 6.2. Conhecimento do professor sobre materiais didáticos

O resultado da análise dos dados obtidos relativamente ao conhecimento dos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Díli sobre os materiais didáticos apresenta-se em cinco secções: 1) características e funções dos materiais didáticos para a aula de matemática; 2) materiais didáticos conhecidos pelos professores; 3) materiais didáticos existentes na escola; 4) orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos; e 5) o manual escolar e os seus critérios de escolha para a aula de matemática.

### 6.2.1. Características e funções dos materiais didáticos para a aula de matemática

#### Características dos materiais didáticos para a aula de matemática

O resultado da análise relativamente às opiniões dos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Díli sobre as características dos materiais didáticos para utilizar na aula de matemática, contemplados nos itens fechados do questionário, encontra-se na Tabela 6.1. Nesta questão foi utilizada a escala de tipo Likert que incluía cinco opções de concordância ou discordância: Discordo totalmente (DT), Discordo (D), Sem Opinião (SO), Concordo (C) e Concordo totalmente (CT), as quais foram codificadas através da atribuição dos valores numéricos 1, 2, 3, 4 e 5, respetivamente.

Tabela 6.1

*Características dos materiais didáticos para a aula de matemática (n=91)*

Afirmação	% de resposta						
	DT	D	DT + D	SO	C	CT	C + CT
O material didático é tudo aquilo que conduz à aprendizagem.	0,00	0,00	0,00	0,00	23,1	76,9	<b>100</b>
O material didático é um conjunto de objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, manipular e movimentar.	0,00	0,00	0,00	0,00	23,1	76,9	<b>100</b>
O material didático corresponde a objetos reais do dia a dia.	0,00	0,00	0,00	0,00	24,2	75,8	<b>100</b>
O material didático corresponde a objetos usados para representar uma ideia.	0,00	0,00	0,00	0,00	25,3	74,7	<b>100</b>
O material didático corresponde a recursos que possibilitam ao professor desenvolver um ensino centrado nos alunos.	0,00	0,00	0,00	0,00	71,4	28,6	<b>100</b>
O material didático corresponde a recursos que auxiliam a aprendizagem, desenvolvendo nos alunos uma atitude positiva face à matemática.	0,00	0,00	0,00	0,00	73,6	26,4	<b>100</b>
O material didático corresponde a um objeto configurado a fim de materializar estruturas matemáticas.	0,00	0,00	0,00	<b>42,4</b>	29,7	27,5	<b>57,2</b>

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Como se pode observar na Tabela 6.1, todos os professores (100%) “concordam” ou “concordam totalmente” com a maioria dos itens relativos às características dos materiais didáticos para a aula de matemática. Os professores apresentam uma forte convicção relativamente à importância do uso dos materiais didáticos para a aprendizagem e à sua manipulação, sendo que 23,1% concordam e 76,9% concordam totalmente. Os professores revelaram que encaram os materiais didáticos de forma abrangente em termos de tipo de material e que contribua para a aprendizagem. A convicção relativamente à importância do material como forma de centrar o ensino no aluno e de desenvolver uma atitude positiva face à matemática perde alguma força, na medida em que se invertem as percentagens entre o “concordo” e o “concordo totalmente”. Relativamente ao último item, a grande percentagem de professores “sem opinião” pode revelar alguma incompreensão relativamente ao que se entende por “materializar estruturas matemáticas”.

Em conclusão, os professores reconhecem que o material didático corresponde a todo o material que pode auxiliar a aprendizagem, seja ele concebido especificamente para isso ou um objeto de uso comum. Os professores consideram ainda que os materiais didáticos são úteis para desenvolver uma atitude positiva no aluno face à matemática e à sua aprendizagem.

Da totalidade dos professores, consideremos dois grupos: um constituído pelos professores cujas habilitações académicas são ao nível da licenciatura ou mestrado e outro constituído pelos professores cujas habilitações académicas são ao nível do bacharelato ou finalistas de licenciatura. Aplicou-se o teste t de *Student* de amostras independentes para comparar as médias destes dois grupos em resposta a cada um dos itens desta dimensão. Relativamente à sua interpretação,

adaptou-se o nível de significância estatística de 0,05 para reconhecer as diferenças estatisticamente significativas, tal como se segue na Tabela 6.2

Tabela 6.2

*Interpretação do valor p-value para amostra independente*

Valor de p	Interpretação	Significado
$P < 0,01$	Evidência muito forte contra $H_0$	Muito significativa
$0,01 \leq P < 0,05$	Evidência moderada contra $H_0$	Significante
$0,05 \leq p < 0,1$	Evidência sugestiva contra $H_0$	Significante
$P > 0,05$ ou $P \geq 0,1$	Pouca ou nenhuma evidência real contra $H_0$	Não significativa

Fonte: Adotado de Arsham (1988).

Assim, em qualquer dos itens relativos às características dos materiais didáticos na sala de aula de matemática, a aplicação do teste t de *Student* para a amostra independente não determinou diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo dos professores dos níveis de habilitações académicas mestrado ou licenciatura e do grupo dos professores dos níveis de habilitações académicas bacharelato ou finalista de licenciatura.

#### **Funções dos materiais didáticos na sala de aula de matemática**

Neste tema apresentam-se as opiniões dos professores sobre vários aspetos (em percentagem) relativos às funções dos materiais didáticos para a aula de matemática, contemplados nos itens fechados da questão 11 do questionário. Pode-se ver na Tabela 6.3 que todos os professores (100%) declaram “concordo” ou “concordo totalmente” com boa parte das afirmações relativas às funções dos materiais didáticos para a aula de matemática. Por ordem decrescente de concordância, consideram que o material facilita a descoberta de conceitos, contribui para a aprendizagem, contribui para a construção do próprio conhecimento matemático, é particularmente relevante para os alunos com dificuldade, ajuda à concretização, torna a aula mais atrativa, e ajuda o professor a explicar determinadas matérias. A confiança dos inquiridos relativamente a outras afirmações respeitantes às funções dos materiais didáticos que se focam no apoio ao desenvolvimento das capacidades dos alunos e à resolução dos problemas perde alguma força, na medida em que se invertem as percentagens entre o “concordo” e o “concordo totalmente”.

Por um lado, a maioria dos professores declara que “o material didático é importante para os alunos de diferentes idades” (77,0%) e que “o material didático promove diversas experiências na aprendizagem de matemática” (62,7%). Por outro lado, menos de metade dos professores concordou que “o material didático permite a compreensão e consolidação de conhecimentos matemáticos” (30,8%); que “para aprenderem as ideias matemáticas, os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais didáticos” (24,2%); que “os materiais didáticos ajudam os

alunos a explicar como pensaram ou como resolveram um problema” (24,1%); e que “os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem matemática” (18,7%). Como estas funções nenhum dos respondentes concorda totalmente. Destaca-se, ainda, que nenhum dos professores concorda com a afirmação “os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática”. Neste contexto, os professores inquiridos defendem que os materiais didáticos devem ser utilizados por todos os alunos, em qualquer idade e com qualquer grau de conhecimento, para facilitar a compreensão dos conteúdos matemáticos.

Tabela 6.3

*Funções dos materiais didáticos na sala de aula de matemática (n=91)*

Afirmação	% de resposta						
	DT	D	DT + D	SO	C	CT	C + CT
Os alunos aprendem melhor matemática quando usam materiais didáticos.	0,00	0,00	0,00	0,00	30,8	69,2	<b>100</b>
O uso de material didático ajuda a desenvolver as competências dos alunos.	0,00	0,00	0,00	0,00	51,6	48,4	<b>100</b>
O uso de material didático torna a aula mais atrativa.	0,00	0,00	0,00	0,00	42,9	57,1	<b>100</b>
O uso de materiais didáticos aumenta a motivação dos alunos na realização das tarefas propostas.	0,00	37,4	<b>37,4</b>	<b>42,9</b>	13,2	6,6	<b>19,8</b>
Para aprenderem as ideias matemáticas, os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais didáticos.	0,00	33	<b>33,0</b>	<b>42,9</b>	24,2	0,00	<b>24,2</b>
O material didático permite que os alunos trabalhem os conceitos abstratos de forma mais concreta.	0,00	0,00	0,00	0,00	39,6	60,4	<b>100</b>
O material didático promove diversas experiências na aprendizagem de matemática.	0,00	3,3	<b>3,3</b>	<b>34,1</b>	27,5	35,2	<b>62,7</b>
Os materiais didáticos ajudam os alunos a construir o seu próprio conhecimento matemático.	0,00	0,00	0,00	0,00	30,8	69,2	<b>100</b>
Os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem matemática.	12,1	34,1	<b>46,2</b>	<b>35,2</b>	18,7	0,00	<b>18,7</b>
O uso de materiais didáticos facilita aos alunos a descoberta de conceitos matemáticos.	0,00	0,00	0,00	0,00	28,6	71,4	<b>100</b>
O material didático permite a compreensão e consolidação de conhecimentos matemáticos.	0,00	26,4	<b>26,4</b>	<b>42,9</b>	30,8	0,00	<b>30,8</b>
Os materiais didáticos ajudam o professor na explicação de determinadas matérias.	0,00	0,00	0,00	0,00	48,4	51,6	<b>100</b>
O material didático é importante para os alunos de diferentes idades.	0,00	0,00	0,00	<b>23,1</b>	29,7	47,3	<b>77,0</b>
Os alunos com mais dificuldades necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática.	0,00	0,00	0,00	0,00	30,8	69,2	<b>100</b>
Os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática.	34,1	46,2	<b>80,3</b>	<b>19,8</b>	0,00	0,00	0,00
O material didático pode ajudar na compreensão e resolução de um problema.	0,00	0,00	0,00	0,00	53,8	46,2	<b>100</b>
Os materiais didáticos ajudam os alunos a explicar como pensaram ou como resolveram um problema.	0,00	30,8	<b>30,8</b>	<b>45,1</b>	24,1	0,00	<b>24,1</b>

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Em síntese, concluímos que, segundo os professores, as funções dos materiais didáticos nas aulas de matemática envolvem os seguintes aspetos importantes: facilitar a explicação dos

conteúdos; ajudar a construir o conhecimento e as competências dos alunos; possibilitar o trabalho com conceitos abstratos de forma mais simples e concreta; e contribuir para a compreensão da resolução dos problemas. Esta perspectiva é reforçada pelas ideias de Botas e Moreira (2013) relativamente às funções que os materiais didáticos podem desempenhar no ensino, em particular no contributo para fornecer informação, proporcionar o treino e o exercício de capacidades, cativar o interesse e motivar o aluno, avaliar e desenvolver capacidades e conhecimentos, proporcionar simulações na resolução de problemas.

Retomando a Tabela 6.3, do ponto de vista da discordância (“discordo totalmente” ou “discordo”) dos professores relativamente a algumas das afirmações sobre as funções dos materiais didáticos para a aula de matemática, pode-se verificar, por ordem decrescente, o seguinte: mais de metade dos professores (80,3%) discordam que “os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática” (34,1% discordam totalmente e 46,2% discordam). Menos de metade dos inquiridos discordam que: “os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem matemática” (12,1% discordam totalmente e 34,1% discordam, num total de 46,2%); “o uso de materiais didáticos aumenta a motivação dos alunos na realização das tarefas propostas” (37,4% discordam); “para aprenderem as ideias matemáticas, os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais didáticos” (33,0% discordam); “os materiais didáticos ajudam os alunos a explicar como pensaram ou como resolveram um problema” (30,8% discordam); e “o material didático permite a compreensão e consolidação de conhecimentos matemáticos” (26,4% discordam).

Por fim, importa salientar as afirmações relativamente às quais uma boa percentagem de professores revela não ter opinião: “os materiais didáticos ajudam os alunos a explicar como pensaram ou como resolveram um problema” (45,1%); “o uso de materiais didáticos aumenta a motivação dos alunos na realização das tarefas propostas” (42,9%); “para aprenderem as ideias matemáticas, os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais didáticos” (42,9%); “o material didático permite a compreensão e consolidação de conhecimentos matemáticos” (42,9%); “os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem matemática” (35,2%); “o material didático promove diversas experiências na aprendizagem de matemática” (34,1%); “o material didático é importante para os alunos de diferentes idades” (23,1%); e “os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática” (19,8%).

Nos itens relativos às funções dos materiais didáticos na aula de matemática, a aplicação do teste t de *Student* para amostras independentes determinou diferenças estatisticamente significativas em dois itens: “o material didático permite a compreensão e consolidação de conhecimentos matemáticos” ( $p < 0,05$ ) e “o material didático pode ajudar na compreensão e resolução de um problema” ( $p < 0,05$ ). No primeiro item foi no grupo dos professores com bacharelato ou finalistas de licenciatura que obteve a maior média de concordância, enquanto no segundo item foi no grupo com mestrado ou licenciatura. Ainda através do mesmo teste, foi possível identificar uma diferença estatisticamente muito significativa num item: “o material didático promove diversas experiências na aprendizagem de matemática” ( $p < 0,01$ ). Neste item, foi no grupo dos professores com bacharelato ou finalistas de licenciatura que se obteve a maior média de concordância.

### 6.2.2. Materiais didáticos conhecidos pelos professores de matemática

Na Tabela 6.4, apresentam-se os resultados obtidos na questão 8 do questionário, relativa aos vários materiais didáticos. Em geral, os professores respondem com base nos materiais que conhecem, sobretudo os materiais da sua escola.

Tabela 6.4

*Materiais didáticos que os professores conhecem (n=91)*

Materiais didáticos	Frequência e percentagem de respostas			
	Conhece		Não conhece	
	F	%	F	%
Geoplanos	37	40,7	54	59,3
Tangram	30	33,0	61	67,0
Caixas de sólidos geométricos	91	100	0	0,0
Ábaco	65	71,4	26	28,6
Balanças	60	65,9	31	34,1
Réguas	91	100	0	0,0
Compassos	91	100	0	0,0
Transferidores	91	100	0	0,0
Jogos matemáticos	39	42,9	52	57,1
Calculadoras não gráficas	91	100	0	0,0
Calculadoras gráficas	69	75,8	22	24,2
Projetores multimédia	91	100	0	0,0
Computador	91	100	0	0,0
Filmes relativos à matemática	35	38,5	56	61,5
Quadro negro	91	100	0	0,0
Manual escolar	91	100	0	0,0
Fichas de trabalho	57	62,6	34	37,4
Dobragens de papel	91	100	0	0,0
Outro material? Qual?	37	40,7	54	59,3

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Pelos dados apresentados na Tabela 6.4, é possível verificar que todos os professores (100%) conhecem alguns dos materiais didáticos, tais como: caixas de sólidos geométricos, régua, compassos, transferidores, calculadoras não gráficas, projetores multimídia, computadores, quadro negro, manual escolar e dobragens de papel. Verifica-se também que a maioria dos respondentes conhecem alguns dos restantes materiais didáticos: calculadoras gráficas (75,8%), ábacos (71,4%), balanças (65,9%), fichas de trabalho (62,6%).

Entre os materiais didáticos referidos na questão 8 que se revelam menos conhecidos pelos professores podem-se destacar os seguintes, indicados por ordem decrescente em percentagem de conhecimento: jogos matemáticos (42,9%), geoplano (40,7%), outro material (40,7%), filmes relativos à matemática (38,5%) e tangram (33,0%). Relativamente à opção “outro material”, foi solicitado aos respondentes que indicassem a que material se referiam, e as respostas apresentadas foram as seguintes: giz (11,0%), marcador (5,5%), fita métrica (4,4%), espelhos (3,3%), GeoGebra (2,2%), batatas (5,5%), melancia (4,4%), cestaria (3,3%) e a tampa de água (1,1%). No caso de alguns dos materiais que reuniram uma elevada percentagem de professores que os desconhecem, tal poderá relacionar-se com o desconhecimento do seu nome, como por exemplo o tangram, o geoplano e o ábaco. Estranhamente, 37,4% dos professores referem desconhecer as fichas de trabalho. Como durante o período indonésio o Ministério da Educação tinha um conjunto de fichas preparadas e disponibilizadas em todas as escolas, estes 34 professores podem pensar que existe igualmente um conjunto de materiais, mas que desconhecem.

Em geral, este resultado demonstra que quase todos, ou seja, a maioria dos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Dili, em Timor-Leste, conhecem materiais didáticos de diferentes tipos: materiais manipuláveis (caixas de sólidos geométricos, régua, compassos, transferidores, dobragem de papel, ábaco, balanças, espelhos e fitas métricas); materiais tecnológicos (calculadoras não gráficas, calculadoras gráficas, projetores multimídia, computadores e GeoGebra); materiais escritos (quadro negro, manual escolar, giz e marcador); materiais do dia a dia (batatas, melancia e cestaria); e, ainda, materiais de desperdício, pois foi acrescentado por um dos inquiridos as tampas de garrafas de água.

Em qualquer dos itens relativos aos materiais didáticos conhecidos pelos professores de matemática, a aplicação do teste t de *Student* não determinou diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo dos professores de mestrado ou licenciatura e do grupo dos professores de bacharelato ou finalistas de licenciatura.

### 6.2.3. Materiais didáticos existentes na escola

Na Tabela 6.5 apresentam-se os resultados obtidos sobre os materiais didáticos existentes nas escolas dos professores inquiridos. Não se trata de uma listagem dos materiais de cada escola, mas apenas dos materiais que cada professor sabe que existe na sua escola. Por observação dos dados apresentados na Tabela 6.5, podemos verificar que todos os professores (100%) declaram que existem e estão sempre disponíveis nas suas escolas os seguintes materiais didáticos: régua, compassos, transferidores, computador, quadro negro e manual escolar. Do mesmo modo, verifica-se que a maioria dos respondentes refere a existência de alguns outros materiais didáticos nas suas escolas. Assim, por ordem decrescente, referem a existência dos seguintes materiais: caixas de sólidos geométricos (87,9%); calculadoras não gráficas (84,6%); projetores multimédia (80,2%); e dobragens de papel (80,2%). Numa apreciação destas respostas, os materiais didáticos que reúnem mais convicção relativamente à sua existência nas escolas parecem corresponder aos materiais que são frequentemente utilizados pelos professores de matemática do ensino básico e secundário nas suas aulas. Este resultado da análise é reforçado pelas opiniões de Pires e Amado (2013), que associam os materiais habitualmente reconhecidos como relevantes para a aprendizagem da matemática “a materiais manipuláveis, a régua e compassos, ao quadro ou ao manual escolar, sem dúvida o recurso dominante” (p. 473).

Tabela 6.5

*Opiniões dos professores sobre materiais existentes na escola (n=91)*

Materiais didáticos	Frequência e percentagem de respostas			
	Existe		Não existe	
	F	%	F	%
Geoplano	14	15,4	77	84,6
Tangram	27	29,7	64	70,3
Caixas de sólidos geométricos	80	87,9	11	12,1
Ábaco	30	33,0	61	67,0
Balanças	24	26,4	67	73,6
Réguas	91	100	0	0,0
Compassos	91	100	0	0,0
Transferidores	91	100	0	0,0
Jogos matemáticos	17	18,7	74	81,3
Calculadoras não gráficas	77	84,6	14	15,4
Calculadoras gráficas	14	15,4	77	84,6
Projetores multimédia	73	80,2	18	19,8
Computador	91	100	0	0,0
Filmes relativos à matemática	17	18,7	74	81,3
Quadro negro	91	100	0	0,0
Manual escolar	91	100	0	0,0
Fichas de trabalho	14	15,4	77	84,6
Dobragens de papel	73	80,2	18	19,8
Outro material? Qual?	30	33,0	61	67,0

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Outros materiais didáticos são ainda apontados, de forma minoritária, como existentes nas escolas. Assim, segue-se, por ordem decrescente, a indicação dos materiais que são mencionados por alguns professores: ábaco (33,0%), outro material (33,0%), tangram (29,7%), balanças (26,4%), jogos matemáticos (18,7%), filmes relativos à matemática (18,7%), geoplano (15,4%) e fichas de trabalho (15,4%). Relativamente a “outro material”, as respostas dadas pelos inquiridos referem-se aos seguintes materiais: giz (11,0%), marcador (5,5%), fita métrica (4,4%), melancia (4,4%), batatas (3,3%), cestaria (3,3%) e as tampas de água (1,1%).

Em qualquer dos itens relativos aos materiais didáticos existentes nas escolas, a aplicação do teste t de *Student* não determinou diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo dos professores com mestrado ou licenciatura e do grupo dos professores com bacharelato ou finalistas de licenciatura.

#### 6.2.4. Orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos pelos professores

Na Tabela 6.6 apresentam-se as opiniões dos inquiridos acerca da concordância ou discordância (em percentagem) relativamente às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos, contempladas nos itens fechados.

Tabela 6.6

*Orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos (n=91)*

Afirmação	% de resposta						
	DT	D	DT + D	SO	C	CT	C + CT
O currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos.	13,2	25,3	<b>38,5</b>	<b>8,8</b>	25,3	27,5	<b>52,8</b>
Os programas atuais não apresentam propostas para usar materiais didáticos em todos os conteúdos.	30,8	38,5	<b>69,3</b>	<b>11,0</b>	12,1	7,7	<b>19,8</b>
As propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes.	2,2	7,7	<b>9,9</b>	<b>4,4</b>	40,7	45,1	<b>85,8</b>
O programa de matemática incentiva o uso de computador.	19,8	59,3	<b>79,1</b>	<b>12,1</b>	4,4	4,4	<b>8,8</b>
O programa de matemática incentiva o uso de calculadora.	9,9	17,6	<b>27,5</b>	<b>6,6</b>	30,8	35,2	<b>66,0</b>
O programa de matemática incentiva o uso de materiais manipuláveis.	11,0	12,1	<b>23,1</b>	0,00	34,1	42,9	<b>77,0</b>

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Como se pode ver na Tabela 6.6, compreende-se que a maioria dos inquiridos “concordam” ou “concordam totalmente” com alguns dos itens relativos às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos, tendo-se verificado, por ordem crescente, que: cerca de 85,8% dos professores consideram que “as propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes” (40,7% concordam e 45,1% concordam totalmente); 77,0% dos inquiridos sublinham que “o programa de matemática incentiva o uso de materiais manipuláveis”, sendo que 34,1% concordam e 42,9% concordam totalmente; 66,0% dos inquiridos realçam que

“o programa de matemática incentiva o uso de calculadora” (30,8% concordam e 35,2% concordam totalmente).

Ainda, mais de metade (52,8%) dos informantes atentam que “o currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos”, sendo que 25,3% concordam e 27,5% concordam totalmente.

Relativamente à afirmação “os programas atuais não apresentam propostas para usar materiais didáticos em todos os conteúdos”, 69,3% dos inquiridos discordam (30,8% discordam totalmente e 38,5% discordam). Um total de 79,1% dos professores consideram que o programa de matemática não incentiva o uso de computador, tendo em conta que 19,8% discordam totalmente e 59,3% discordam da afirmação do questionário.

O resultado da análise destes dados mostra que os professores de matemática reconhecem que o currículo em vigor recomenda o uso dos materiais didáticos manipuláveis e das calculadoras. Reconhecem também que as propostas apresentadas pelos programas sobre o uso dos materiais são diversificadas e interessantes. No entanto, consideram que o programa não incentiva o uso do computador.

Vários são os professores que declaram não ter opinião relativamente a alguns dos itens acerca das orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos, tendo-se verificado as seguintes percentagens, por ordem decrescente: “o programa de matemática incentiva o uso de computador” (12,1%); “os programas atuais não apresentam propostas para usar materiais didáticos em todos os conteúdos” (11,0%); “o currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos” (8,8%); “o programa de matemática incentiva o uso de calculadora” (6,6%), e “as propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes” (4,4%). Estas respostas traduzem o fraco conhecimento dos programas em vigor.

Em qualquer dos itens relativos às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos pelos professores, a aplicação do teste t de *Student* para amostras independentes não determinou uma diferença estatisticamente significativa entre as médias do grupo dos professores com mestrado ou licenciatura e do grupo dos professores com bacharelato ou finalistas de licenciatura.

## 6.2.5. Manual escolar e os seus critérios de escolha para as aulas de matemática

### Manual escolar e as aulas de matemática

Neste tema apresentam-se as opiniões dos respondentes acerca da concordância ou discordância (em percentagem) relativamente às afirmações sobre o uso do manual escolar para a aula de matemática, apresentadas na questão 14 do questionário.

Tabela 6.7

*O uso do manual escolar e as aulas de matemática (n=91)*

Afirmação	% de resposta						
	DT	D	DT + D	SO	C	CT	C + CT
O manual escolar deve ser um instrumento de apoio ao aluno.	0,00	0,00	0,00	0,00	25,3	74,7	<b>100</b>
O manual escolar deve ajudar o professor na planificação da aula.	0,00	0,00	0,00	0,00	16,5	83,5	<b>100</b>
O manual escolar deve conter material para utilizar nas aulas.	0,00	0,00	0,00	0,00	56	44	<b>100</b>
O manual escolar deve conter material de consolidação de conteúdos.	0,00	0,00	0,00	<b>8,8</b>	57,1	34,1	<b>91,2</b>
O manual escolar deve conter material de prática diversificada sobre cada conteúdo.	0,00	0,00	0,00	<b>8,8</b>	57,1	34,1	<b>91,2</b>
O manual escolar deve conter material de introdução a novos conteúdos.	0,00	0,00	0,00	0,00	37,4	62,6	<b>100</b>
O manual escolar deve conter material para realizar trabalhos de casa.	0,00	30,8	<b>30,8</b>	<b>44,0</b>	25,3	0,00	<b>25,3</b>
Os alunos devem ter oportunidade de ler os manuais sozinhos.	8,8	34,1	<b>42,9</b>	<b>47,3</b>	9,9	0,00	<b>9,9</b>
O manual escolar deve conter muitos exercícios de aplicação.	0,00	0,00	0,00	0,00	36,3	63,7	<b>100</b>
O manual escolar deve conter informação sobre aspetos da história da matemática.	0,00	0,00	0,00	0,00	42,9	57,1	<b>100</b>
O facto de o manual escolar ter muitas ilustrações (figuras geométricas, fotografias, desenhos, etc.) motiva o aluno para a sua leitura.	0,00	0,00	0,00	0,00	20,9	79,1	<b>100</b>
O facto de o manual escolar apresentar muitos problemas e exercícios resolvidos permite ao aluno aprender sozinho.	0,00	13,2	<b>13,2</b>	0,00	24,2	62,6	<b>86,8</b>

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 6.7, podemos perceber que todos os professores (100%) “concordam” ou “concordam totalmente” com a maioria dos itens relativos ao uso do manual escolar para a aula de matemática, tendo-se isso verificado, por ordem decrescente, nas seguintes afirmações: “o manual escolar deve ajudar o professor na planificação da aula” (83,5% concordam totalmente e 16,5% concordam); “o facto de o manual escolar ter muitas ilustrações (figuras geométricas, fotografias, desenhos, etc.) motiva o aluno para a sua leitura” (79,1% concordam totalmente e 20,9% concordam); “o manual escolar deve ser um instrumento de apoio ao aluno” (74,7% concordam totalmente e 25,3% concordam); “o manual escolar deve conter muitos exercícios de aplicação” (63,7% concordam totalmente e 36,3%

concordam); “o manual escolar deve conter material de introdução a novos conteúdos” (62,6% concordam totalmente e 37,4% concordam); “o manual escolar deve conter informação sobre aspetos da história da matemática” (57,1% concordam totalmente e 42,9% concordam). É possível verificar que a confiança dos inquiridos relativamente ao uso do manual escolar perde alguma força, na medida em que se invertem as percentagens entre o “concordo” e o “concordo totalmente”, perante a afirmação: “o manual escolar deve conter material para utilizar nas aulas” (56,0% dos respondentes concordam e 44,0% concordam totalmente).

A maioria dos professores “concordam” ou “concordam totalmente” com mais algumas das afirmações apresentadas na Tabela 6.7, tendo-se verificado, por ordem decrescente de concordância, que: com as afirmações relativas ao facto de o manual escolar dever “conter material de prática diversificada sobre cada conteúdo” e de “consolidação de conteúdos” de matemática, 57,1% concordam e 34,1% concordam totalmente, enquanto os restantes revelam não ter opinião formada; 86,8% dos professores concordam com a afirmação que diz que “o facto de o manual escolar apresentar muitos problemas e exercícios resolvidos permite ao aluno aprender sozinho” (62,6% concordam totalmente e 24,2% concordam). Esta afirmação reúne, no entanto, alguma divergência, dado que 13,2% dos professores discordam.

Seguidamente, uma percentagem muito reduzida (25,3%) dos professores concordam que “o manual escolar deve conter material para realizar trabalhos de casa”. De modo igualitário, 9,9% dos inquiridos concordam que “os alunos devem ter oportunidade de ler os manuais sozinhos”. Perante estes dois itens, nenhum dos inquiridos concorda totalmente. A leitura destes dados precisa de ser enquadrada no contexto das escolas de Timor-Leste. De facto, os manuais escolares distribuídos pelo ME para as escolas são em quantidade insuficiente, não chegam para todos os alunos, impossibilitando o seu uso fora da escola. Este dado permite supor que quando 86,8% dos professores concordam que o manual “permite ao aluno aprender sozinho”, este “aprender sozinho” é assumido em contexto de sala de aula. Da mesma forma, quando 100% dos professores consideram que as ilustrações motivam o aluno para a leitura do manual escolar, esta leitura é também inserida no contexto de sala de aula. Estranhamente, 42,9% dos professores discordam quanto ao facto de os alunos deverem ter “oportunidade de ler os manuais sozinhos”, o que leva a supor que esta leitura é enquadrada fora da aula, o que torna difícil a sua concretização no contexto de Timor-Leste.

Em geral, estes resultados mostram que os professores envolvidos neste estudo consideram o manual escolar como um dos instrumentos de trabalho, tanto para os professores como para

os alunos, no processo de ensino e aprendizagem da matemática. O próprio manual deve apoiar os alunos na aprendizagem e funcionar como guia para facilitar o trabalho dos professores na planificação das aulas. Os professores ainda consideram que o próprio manual escolar deve contribuir para a consolidação dos conteúdos, bem como para a diversificação das práticas em torno desses conteúdos. Esta perspetiva é reforçada pelas ideias de Martins (2011b), que refere que “na realidade, o manual escolar apresenta-se como um recurso fundamental que assegura praticamente todo o processo de ensino-aprendizagem nas escolas” (p. 24). A mesma autora refere ainda “o papel que os manuais têm como recurso no processo de ensino e aprendizagem”, acrescentando que “embora existam outros elementos importantes no processo de ensino e aprendizagem, como os programas, o modo como eles são interpretados ou usados depende essencialmente do professor” (Martins, 2011b, p. 26).

Nos itens relativos ao uso do manual escolar nas aulas de matemática, a aplicação do teste *t* de *Student* para amostras independentes não determinou uma significativa diferença, estatisticamente, entre as médias do grupo dos professores com mestrado ou licenciatura e do grupo dos professores com bacharelato ou finalistas de licenciatura.

#### **Crítérios para a escolha do manual escolar a adotar**

Nesta seção foram registadas as opiniões dos professores (em percentagem) relativamente aos critérios para selecionar o manual escolar para a aula de matemática, contempladas nos itens fechados.

Pelos dados apresentados na Tabela 6.8, observa-se que todos os professores (100%) consideram “muito importantes” ou “importantes” alguns dos critérios para a seleção dos manuais escolares: o facto de ter “caderno de atividades”, que 75,8% dos professores consideram muito importante e os restantes importante (24,2%); o facto de conter “guia do professor”, bem como “guia do aluno”, apresentam a mesma percentagem: 72,5% dos inquiridos consideram muito importante e 27,5% consideram importante. Neste contexto, os professores inquiridos consideram que a presença, no manual, dos cadernos de atividades, do guia do professor e do guia do aluno é um dos critérios importantes para a seleção dos manuais escolares.

Verifica-se também que a maioria dos respondentes considera, ainda, como importantes ou muito importantes outros critérios apresentados no questionário relativamente à seleção dos manuais escolares. Apresentam-se, por ordem decrescente de importância atribuída, os critérios identificados: 84,6% dos inquiridos consideram relevante a “apresentação das soluções de todas as atividades” (62,6% consideram muito importante e 22,0% consideram importante); 80,2% dos

respondentes salientam as “atividades matemáticas relacionadas com o quotidiano dos alunos”, sendo que 53,8% as consideram muito importantes e 26,4% as consideram importantes; 79,1% dos professores inquiridos realçam “informações ou relatos da história da matemática”, que 69,2% consideram muito importantes e 9,9% consideram importantes; 76,9% dos informantes referenciam as “atividades matemáticas que incentivem a construção do saber”: 52,7% consideram tais atividades muito importantes e 24,2% consideram-nas importantes; 74,7% dos respondentes destacam a relevância da “linguagem utilizada nos textos”, que 50,5% consideram muito importante e 24,2% importante; 71,4% dos professores apontam como relevantes as “atividades matemáticas que valorizem o exercício e a repetição”, sendo que 50,5% as consideram muito importantes e 20,9% importantes; 69,3% dos informantes realçam a “relação adequada das ilustrações com os textos”: 49,5% dos informantes reportam-nas como muito importantes e 19,8% como importantes; e, por fim, 51,6% dos inquiridos consideram importante a “apresentação da resolução completa e bem explicada de algumas atividades”, não havendo nenhum que considere como muito importante este critério.

Tabela 6.8

*Crítérios para a escolha do manual escolar a adotar (n=91)*

Critério	% de resposta						
	MI	I	MI + I	SO	PI	NI	PI + NI
Linguagem utilizada nos textos	50,5	24,2	74,7	14,3	11,0	0,00	11,0
Rigor científico e atualidade da informação	8,8	5,5	14,3	74,7	11,0	0,00	11,0
O formato, as dimensões e o peso do manual	0,00	13,2	13,2	39,6	36,3	11,00	47,3
Relação adequada das ilustrações com os textos	49,5	19,8	69,3	6,6	13,2	11,00	24,2
Atividades matemáticas que incentivem a construção do saber	52,7	24,2	76,9	8,8	8,8	5,50	14,3
Atividades matemáticas que valorizem o exercício e a repetição	50,5	20,9	71,4	19,8	8,8	0,00	8,8
Se tem cadernos de atividades	75,8	24,2	100	0,00	0,00	0,00	0,00
Se tem guia do professor	72,5	27,5	100	0,00	0,00	0,00	0,00
Se tem guia do aluno	72,5	27,5	100	0,00	0,00	0,00	0,00
Atividades matemáticas relacionadas com o quotidiano dos alunos	53,8	26,4	80,2	11,0	8,8	0,00	8,8
Informações ou relatos da história da matemática	69,2	9,9	79,1	11,0	9,9	0,00	9,9
Apresentação das soluções de todas as atividades	62,6	22,0	84,6	0,00	15,4	0,00	15,4
Proposta de atividades mais complexas para desafiar os alunos mais adiantados	0,00	16,5	16,5	29,7	53,8	0,00	53,8
Apresentação da resolução completa e bem explicada de algumas atividades	0,00	51,6	51,6	26,4	22,0	0,00	22,0

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Os professores, na generalidade, não consideram muito relevante a “proposta de atividades mais complexas para desafiar os alunos mais adiantados”: apenas 16,5% a consideram importante, contra 53,8% que a consideram pouco importante. De igual modo, apenas 13,2% dos

professores consideram importante “o formato, as dimensões e o peso do manual”, enquanto 36,3% consideram pouco importantes essas características e 11% as consideram nada importantes. Sobre estes aspetos, importa lembrar que os alunos não transportam nas suas pastas os manuais escolares, daí que este critério não se revele essencial.

Curiosamente, a maioria dos professores (74,7%) não tem opinião relativamente ao critério sobre o “rigor científico e atualidade da informação” de um manual escolar. Assim, 11% dos professores consideram pouco importante este critério e apenas 14,3% o consideram importante ou muito importante. Tendo em conta que, como foi referido na secção anterior, a totalidade dos professores acha que o manual é um instrumento útil para a planificação e concretização das suas aulas, perante o facto de não considerarem importante o rigor científico resta a hipótese de não terem compreendido o que esta afirmação significa.

Outro aspeto que importa destacar é o grau de exigência que os professores revelam imprimir nas suas aulas. Assim, apenas 16,5% dos professores consideram importante a ideia de que o manual apresente propostas “de atividades mais complexas para desafiar os alunos mais adiantados”. Em contrapartida, 80,2% dos professores consideram importante a apresentação de tarefas rotineiras no manual escolar. Repare-se ainda que, perante o critério de o manual conter “atividades matemáticas que valorizem o exercício e a repetição”, 50,5% dos professores consideram muito importante e 20,9% consideram importante.

Assim, a maioria dos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Dili consideram importantes vários critérios para a escolha dos manuais escolares a ser adotados tendo como foco o apoio das atividades de ensino e aprendizagem. Em particular, consideram importante a apresentação de propostas de atividades, de preferência rotineiras e com relação com o quotidiano dos alunos, e respetivas soluções, bem como de cadernos de apoio ao professor e ao aluno. Viseu et al. (2009) sublinham que o

manual escolar, em geral, e o de matemática, em particular, constitui um auxiliar imprescindível no processo de ensino-aprendizagem ao servir de mediador da comunicação matemática entre o professor e o aluno, quer ao nível dos conteúdos a abordar, quer no que respeita às tarefas a desenvolver. (p. 3178)

Nos itens relativos aos critérios para a escolha do manual a adotar, a aplicação do teste t de *Student* para amostras independentes não determinou diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo dos professores com mestrado ou licenciatura e do grupo dos professores com bacharelato ou finalista de licenciatura.

### **6.3. Utilização dos materiais didáticos pelos professores de matemática**

A apresentação dos resultados acerca da utilização dos materiais didáticos pelos professores de matemática do ensino básico e secundário no município de Díli encontra-se dividida em várias secções: a frequência do uso de materiais didáticos na aula de matemática; a frequência do uso do manual escolar e do caderno diário; os momentos da aula em que são utilizados os materiais didáticos.

#### **6.3.1. Frequência do uso de materiais didáticos na aula de matemática**

Nesta questão apresentam-se os resultados obtidos, por questionário, relativamente à frequência de utilização dos diferentes materiais didáticos nas aulas de matemática do ensino básico e secundário no município de Díli. Nesta questão aplicou-se a escala de tipo Likert incluindo 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 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respetivamente.

Pelos resultados da análise dos dados obtidos, em termos de percentagens que se apresentam na Tabela 6.9, verifica-se que todos os professores declaram que utilizam sempre ou quase sempre alguns dos materiais didáticos indicados na questão 9 do questionário. São eles: o manual escolar e outros materiais disponíveis na sala de aula e o quadro negro.

Outros materiais didáticos são indicados pela maioria dos professores inquiridos: dobragens de papel, compassos, caixas de sólidos geométricos, fichas de trabalho, réguas e transferidores.

Na Tabela 6.9, pode-se ainda identificar alguns materiais didáticos que foram sublinhados pelos professores inquiridos como sendo utilizados com pouca ou nenhuma frequência: o ábaco, as calculadoras não gráficas, o tangram, as balanças. Este resultado mostra que estes materiais são menos utilizados nas aulas de matemática, mas pode-se considerar que, em termos do nível de utilizações, são positivos, porque são usados apenas para determinados conteúdos de matemática.

Verifica-se também que existem outros materiais didáticos que foram indicados pelos professores inquiridos com uma maior percentagem de não utilização nas suas aulas de matemática: o computador (apenas 11,0% dos professores referem que o utilizam nas suas aulas) e o projetor multimédia (só 15,4% dos professores afirmam utilizá-lo nas suas aulas). A baixa frequência do uso destes materiais por parte dos professores pode ser explicada pelo seu reduzido número nas escolas. O geoplano também é um material pouco utilizado e o baixo nível de utilização

pode estar relacionado com dois fatores: o número insuficiente de exemplares existentes nas escolas, como foi possível constatar na secção 6.2.3, e o desconhecimento das potencialidades do seu uso, aspeto que retomaremos no capítulo 7.

Tabela 6.9

*Frequência de utilização de materiais didáticos na aula de matemática (n=91)*

Com que frequência usa os seguintes materiais didáticos:	% de resposta							
	N	QN	N + QN	PV	MV	QS	S	QS + S
Material disponível na sala de aula (papéis, caixas, mesas, paredes...)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,6	71,4	100
Geoplanos	50,5	13,2	63,7	26,4	2,2	5,5	2,2	7,7
Tangram	33,0	8,8	41,8	50,5	1,1	4,4	2,2	6,6
Caixas de sólidos geométricos	0,00	3,3	3,3	8,8	12,1	37,4	38,5	75,9
Ábaco	31,9	3,3	35,2	57,1	2,2	3,3	2,2	5,5
Balanças	25,3	18,7	44,0	56,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Réguas	0,00	0,00	0,00	9,9	17,6	22,0	50,5	72,5
Compassos	0,00	0,00	0,00	6,6	15,4	39,6	38,5	78,1
Transferidores	0,00	0,00	0,00	15,4	20,9	19,8	44,0	63,8
Jogos matemáticos	100,0	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dobragens de papel	0,00	0,00	0,00	6,6	13,2	27,5	52,7	80,2
Calculadoras não gráficas	16,5	6,6	23,1	34,1	3,3	39,6	0,0	39,6
Calculadoras gráficas	100,0	0,0	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Projetores multimédia	70,4	14,3	84,7	6,6	8,8	0,00	0,00	0,00
Computador	85,7	3,3	89,0	0,00	4,4	5,5	1,1	6,6
Filmes relativos à matemática	100,0	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quadro negro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,5	50,5	100
Manual escolar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,6	71,4	100
Fichas de trabalho	0,00	2,2	2,2	14,3	11,0	31,9	40,7	72,6

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Na Tabela 6.9 verifica-se, ainda, que três dos materiais didáticos referidos na questão 9 do questionário nunca são utilizados pelos professores nas aulas de matemática: é o caso dos jogos matemáticos, das calculadoras gráficas e dos filmes relativos à matemática. Importa lembrar que a maioria dos professores referiu a não existência destes materiais nas escolas – respetivamente, 81,3%, 84,6% e 81,3% (Tabela 6.9) –, sendo este um fator determinante.

Nos itens relativos à frequência do uso dos materiais didáticos nas aulas de matemática, a aplicação do teste t de *Student* para amostras independentes determinou uma diferença estatisticamente significativa num item: “réguas” ( $p < 0,05$ ). Foi no grupo dos professores com habilitações académicas de bacharelato ou finalista de licenciatura que se obteve a maior média.

Tendo em conta a estreita ligação entre a existência de materiais didáticos nas escolas (apresentados na secção 6.2.3) e o seu uso (Tabela 6.9), procura-se, na Tabela 6.10, estabelecer uma comparação entre esses dados.

Tabela 6.10

*Materiais didáticos existentes nas escolas e as suas utilizações (n = 91)*

Materiais didáticos	% de resposta		
	Existência nas escolas	Pouco utilizados (QN/PV)	Mais utilizados (MV/QS/S)
Réguas	100	9,9	90,1
Compassos	100	6,6	93,5
Transferidores	100	15,4	84,7
Caixas de sólidos geométricos	87,9	12,1	88,0
Calculadoras não gráficas	84,6	40,7	42,9
Dobragens de papel	80,2	6,6	93,4
Computador	100	3,3	11,0
Projetores multimédia	80,2	20,9	8,8
Geoplanos	15,4	39,6	9,9
Tangram	29,7	59,3	7,7
Ábaco	33,0	60,4	7,7
Balanças	26,4	74,7	0,0
Fichas de trabalho	15,4	16,5	83,6
Jogos matemáticos	18,7	0,0	0,0
Calculadoras gráficas	15,4	0,0	0,0
Filmes relativos à matemática	18,7	0,0	0,0

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016).

Com base na Tabela 6.10, podem-se constituir cinco grupos de materiais tendo em conta a relação entre a existência e o uso. No primeiro grupo pode-se considerar os materiais didáticos existentes numa elevada percentagem de escolas e que são utilizados por um elevado número de professores nas suas atividades de ensino e aprendizagem de matemática. Neste grupo incluem-se os seguintes materiais: réguas, compassos, transferidores, caixas de sólidos geométricos, dobragens de papel e calculadoras não gráficas.

No segundo grupo encontram-se os materiais didáticos que existem num elevado número de escolas, mas cuja utilização pelos professores de matemática nas suas aulas tem uma fraca expressão. Encontram-se neste grupo o computador e o projetor multimédia. Importa referir que, embora existam nas escolas computadores, estes são em número muito reduzido, uma ou duas unidades e maioritariamente estão alocados na direção da escola e serviços administrativos.

No terceiro grupo incluem-se os materiais didáticos existentes numa percentagem reduzida de escolas e cujo uso pelos professores de matemática do ensino básico e secundário também é reduzido. Neste grupo encontram-se os seguintes materiais: geoplanos, tangram, ábaco e balanças.

No quarto grupo consideram-se os materiais que, apesar da sua reduzida expressão nas escolas, os professores utilizam com elevada frequência. Incluem-se neste grupo as fichas de trabalho, que os próprios professores sentem necessidade de utilizar.

E, por fim, no quinto grupo encontram-se os materiais didáticos com reduzida expressão nas escolas e que os professores nunca utilizam nas suas aulas. Trata-se dos seguintes materiais: jogos matemáticos, calculadoras gráficas e filmes relativos à matemática.

### 6.3.2. Frequência do uso do manual escolar e do caderno diário

#### Frequência do uso do manual escolar

Na Tabela 6.11 apresenta-se a frequência (em percentagem) de utilização do manual escolar pelos professores e pelos alunos do ensino secundário de Timor-Leste, no âmbito da disciplina de matemática.

Tabela 6.11  
*Frequência do uso do manual escolar (n=91)*

Afirmiação	% de resposta							
	N	QN	N + QN	PV	MV	QS	S	QS +S
Usado pelo professor	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>20,9</b>	26,4	52,7	<b>79,1</b>
Usado pelo aluno	0,00	0,00	0,00	<b>28,6</b>	<b>19,8</b>	51,6	0,00	<b>51,6</b>
Usado para os alunos fazerem resumos da teoria	0,00	0,00	0,00	<b>29,7</b>	<b>29,7</b>	40,7	0,00	<b>40,7</b>
Usado para ler nas aulas	0,00	0,00	0,00	<b>16,5</b>	<b>23,1</b>	42,9	17,6	<b>60,5</b>
Usado para a resolução de exercicios	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>27,5</b>	25,3	47,3	<b>72,6</b>
Usado para o aluno estudar	<b>49,5</b>	0,00	<b>49,5</b>	<b>25,3</b>	<b>25,3</b>	0,00	0,00	0,00
Usado para trabalho de casa dos alunos	<b>17,6</b>	60,4	<b>78,0</b>	<b>22,0</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
Usado para apoio de dúvidas do próprio professor	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>22,0</b>	40,7	37,4	<b>78,1</b>
Usado para tirar as dúvidas aos alunos	0,00	0,00	0,00	<b>15,4</b>	<b>15,4</b>	39,6	29,7	<b>69,3</b>
Usado pelo professor para preparar as aulas	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>14,3</b>	14,3	71,4	<b>85,7</b>
Usado para o professor fazer fichas de trabalho	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>12,1</b>	34,1	53,8	<b>87,9</b>

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

De acordo com o resultado da análise dos dados que se apresentam na Tabela 6.11, é possível organizar em três grupos os utilizadores do manual escolar: alunos, professores e ambos.

No primeiro grupo, segundo a opinião dos professores, os alunos usam o manual escolar com alguma regularidade: 71,4% (19,8 +51,6) quase sempre ou muitas vezes e 28,6% poucas vezes. Acrescente-se que, relativamente ao uso do manual escolar pelo aluno com o objetivo de estudar ou fazer trabalhos de casa, a percentagem diminui. Sobre o uso do manual escolar “para o aluno estudar”, 49,5% dos professores consideram “nunca” e 25,3% poucas vezes. Com uma expressão também reduzida encontra-se o uso pelo aluno “para trabalho de casa”, em que 17,6% referem “nunca” e 82,4% quase nunca ou poucas vezes.

Esta fraca utilização do manual escolar por parte dos alunos para estudar e para trabalho de casa está fortemente relacionada com o facto de o número de exemplares existentes nas escolas ser claramente insuficiente. Não é possível atribuir a cada aluno um manual escolar. Consequentemente, nas aulas, os alunos utilizam aos pares os exemplares existentes na escola.

Esses exemplares são ainda utilizados por diferentes turmas. Por essa razão, não é possível permitir que os alunos os levem para as suas casas e os utilizem para estudar e realizar os trabalhos de casa. Importa referir que algumas escolas contam com uma biblioteca própria onde se encontram também os manuais adotados, e isto verifica-se essencialmente em escolas privadas católicas e em algumas das restantes escolas privadas ou públicas. Em boa parte dessas escolas é facilitada aos seus alunos a requisição de livros, permitindo que os levem para as suas casas e os utilizem na resolução de trabalhos atribuídos pelos professores.

No segundo grupo, é diferente a utilização do manual escolar por parte dos professores. A totalidade dos professores aponta que recorre ao manual com bastante frequência (sempre, quase sempre, ou muitas vezes). Analisando os seus usos, verifica-se que 100% dos informantes declaram que usam o manual escolar “para preparar as aulas”, para “fazer fichas de trabalho” e para tirar as suas próprias dúvidas.

Por fim, o terceiro grupo, que diz respeito à utilização do manual escolar por ambos (professores e alunos). A totalidade dos professores refere que os manuais são utilizados “para a resolução de exercícios” e “para tirar as dúvidas aos alunos”. Com menor intensidade, mas também os utilizam “para ler nas aulas” e “para os alunos fazerem resumos da teoria”.

Em geral, este resultado mostra que o manual escolar se apresenta como um dos recursos fundamentais que assegura praticamente todo o processo de ensino-aprendizagem de matemática nas escolas, de forma a conduzir as atividades letivas dos professores nas salas de aulas e, ao mesmo tempo, apoiar algumas atividades dos alunos. A utilização do manual está muito centrada nos professores, que a ele têm acesso mais regular dentro e fora da sala de aula, cabendo aos alunos a sua utilização em breves momentos da atividade de ensino e aprendizagem realizada na sala de aula.

Nos itens relativos à frequência do uso do manual escolar na aula de matemática, quando aplicado o teste t de *Student* para amostras independentes verifica-se uma diferença estatisticamente significativa num item: “usado para tirar as dúvidas aos alunos” ( $p < 0,05$ ). Foi no grupo dos professores com bacharelato ou finalistas de licenciatura que se obteve a maior média neste item.

#### **Frequência do uso do caderno diário**

Na Tabela 6.12 estão registadas as opiniões dos professores acerca da frequência (em percentagem) do uso do caderno diário, apresentadas na resposta à questão 17 do questionário.

Tabela 6.12

*Frequência do uso do caderno diário (n=91)*

Afirmação	% de resposta							
	N	QN	N + QN	PV	MV	QS	S	QS + S
Para resolução de exercícios	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>33,0</b>	40,7	26,4	<b>67,1</b>
Para copiar tudo o que o professor escreve no quadro	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>31,9</b>	34,1	34,1	<b>68,2</b>
Para copiar partes do livro por sugestão do professor	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>29,7</b>	29,7	40,7	<b>70,4</b>
Para registar tudo o que se faz na aula	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>19,8</b>	19,8	60,4	<b>80,2</b>
Para o aluno estudar	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>25,3</b>	25,3	49,5	<b>74,8</b>

Fonte: Resultado de análise dos dados de investigação (2016) por SPSS.

Pelos resultados obtidos, é possível verificar que a totalidade dos professores refere que o caderno diário é utilizado pelos alunos nas atividades de ensino e aprendizagem de matemática na sala de aula em diferentes situações. Destaque-se, em particular, que 80,2% dos professores avaliam que os alunos registam no caderno “tudo o que se faz na aula” sempre ou quase sempre.

De acordo com o resultado da análise dos dados obtidos, torna-se possível concluir que os professores de matemática do ensino básico e secundário reconhecem que o caderno diário do aluno serve para registarem os conteúdos apresentados pelos professores, os resumos do trabalho, a resolução de exercícios e o trabalho de casa. Como sublinha Santos (2002),

o caderno diário serve como registo, cuja verificação permite ao professor o controle e o conhecimento de parte daquilo que os alunos fazem. Nas páginas do caderno fica registada a elaboração ou não da tarefa solicitada, os erros e os acertos. (p. 57)

Para esta autora, as informações que vão sendo registadas, ao longo do tempo, possibilitam que o professor adquira conhecimento sobre os seus alunos e sobre o interesse dedicado à execução das atividades nas salas de aulas.

Nos itens relativos à frequência do uso do caderno diário na aula de matemática, quando aplicado o teste t de *Student* para amostras independentes, verifica-se uma diferença estatisticamente significativa num item: “para a resolução de exercícios” ( $p < 0,05$ ). Foi no grupo dos professores com mestrado ou licenciatura que se obteve a maior média neste item.

### 6.3.3. Momentos da aula em que são utilizados os materiais didáticos

Os professores inquiridos assinalaram convictamente os dois momentos da aula em que são utilizados os materiais referidos na questão 9 do questionário. Assim, 75% dos professores referem que os materiais são utilizados nos momentos de resolução de tarefas (problemas,

exercícios, investigações) e 79% dos professores declaram que os utilizam nos momentos de apresentação de novos conteúdos.

Em qualquer dos itens relativos aos momentos da aula em que são utilizados materiais didáticos, a aplicação do teste t de *Student* não determinou diferenças estatisticamente significativas entre as médias do grupo dos professores com mestrado ou licenciatura e do grupo dos professores com bacharelato ou finalista de licenciatura.

#### 6.4. Razões que levam a utilizar pouco ou nunca os materiais didáticos

Nesta parte apresentam-se os resultados da análise relativos a uma questão semiaberta que constava do questionário (questão 18), onde era solicitado aos professores que indicassem as razões que os levavam a utilizar poucas vezes ou nunca os materiais didáticos referidos na questão 9 do mesmo questionário (Tabela 6.13).

Tabela 6.13

*Razões que levam a utilizar poucas vezes ou nunca os materiais didáticos (n = 91)*

Razões indicadas pelos professores inquiridos	f	%
Sente dificuldade na utilização de materiais na sala de aula	80	87,9
Falta de materiais didáticos na escola	68	74,7
Existem materiais didáticos, mas em quantidade reduzida	53	58,2
A utilização de materiais didáticos gasta muito tempo da aula	49	53,8
Falta de formação pedagógica em relação ao uso do material didático	22	24,2

Fonte: Resultado de investigação (2016).

Para além da indicação das razões da baixa utilização dos materiais, foram solicitadas justificações das respostas. De seguida, relatam-se algumas das justificações apresentadas.

##### **Sente dificuldade na utilização de materiais na sala de aula**

No total, 80 professores indicaram que sentem “dificuldade na utilização de materiais na sala de aula”, referindo alguns obstáculos que foram agrupados na Tabela 6.14.

Tabela 6.14

*Dificuldades na utilização de materiais na sala de aula (n=80)*

Justificação de escolha	f	%
O número de alunos nas turmas é extremamente elevado	68	85,0
A carga horária letiva estabelecida na escola é muito curta	45	56,3
O português como língua de instrução no uso dos materiais didáticos	34	41,5
Falta de conhecimento sobre o uso dos materiais didáticos	15	28,3
Muito barulho na sala de aula	12	22,6

Fonte: Resultados da análise dos dados de investigação (2016).

Como indicam os dados, a maioria dos professores (85%) utiliza pouco os materiais didáticos nas suas aulas pelo facto de as turmas terem um número elevado de estudantes. Por exemplo, na resposta do professor P18, ele refere que: “a dificuldade que nós enfrentamos é a

quantidade dos alunos nas turmas, assim dificultam a utilização dos materiais didáticos”; e o professor P<sub>63</sub> acrescentou que utiliza pouco os materiais didáticos “porque o número de alunos nas turmas é elevado e difícil de acessar e controlar”.

Mais de metade (56,3%) dos inquiridos afirma que a falta de tempo leva a que tenham dificuldade na utilização dos materiais didáticos nas suas aulas de matemática. A carga horária estabelecida pela escola para a prática de ensino de matemática é muito curta, como referem vários professores. Por exemplo, o professor P<sub>39</sub> diz que enfrenta “dificuldades na pouca utilização dos materiais didáticos devido à carga de horário estabelecida pela escola, dado não ser suficiente na prática do ensino”, e o professor P<sub>55</sub> referiu que utiliza pouco os materiais didáticos na sua aula de matemática “porque a carga horária estabelecida na escola é claramente muito curta”.

Em menor percentagem (41,5%), mas ainda expressiva, os informantes salientam que utilizam pouco os materiais didáticos de matemática nas suas aulas devido ao uso da língua portuguesa como língua de instrução no ensino e aprendizagem – o que consta como recomendação na Constituição e na Lei de Bases de Educação. Na realidade, a maioria dos professores ainda não domina a língua portuguesa. Vejam-se alguns exemplos das justificações dos professores: “a linguagem utilizada na implementação do uso dos materiais didáticos reflete-se na dificuldade na língua de instrução” (P<sub>67</sub>); “dificuldade nos termos do uso da língua portuguesa na utilização dos materiais didáticos” (P<sub>77</sub>). Pelas afirmações dos professores, é possível perceber que veem a linguagem como um elemento essencial nas atividades das práticas letivas e que procuram cumprir essa recomendação do Ministério, mas não arriscam muito porque sentem que isso lhes vai exigir um maior domínio da língua portuguesa. A comunicação oral estabelece-se através da língua que tanto o professor como os alunos dominam, o tétum, para que os conteúdos sejam compreendidos e os conhecimentos desenvolvidos durante a atividade educativa realizada.

Cerca de 28,3% dos professores manifestam que enfrentam dificuldades no uso de materiais didáticos nas aulas de matemática pelo facto de eles próprios sentirem falta de conhecimentos sobre a utilização dos mesmos. Por exemplo, o professor P<sub>5</sub> refere: “na minha aula costumo utilizar pouco os materiais didáticos, porque tenho dificuldades nos termos da falta de conhecimentos do seu uso”.

Verifica-se ainda que 22,6% dos inquiridos realçam que utilizam pouco os materiais didáticos nas suas aulas pelo facto de os alunos fazerem muito barulho na sala de aula. A situação de ensino e aprendizagem fica prejudicada, dado que o comportamento da turma leva à falta de

condições para o uso dos materiais didáticos, bem como para o decorrer das atividades de ensino em salas contíguas. Por exemplo, na fala do professor P<sub>9</sub>: “sente-se dificuldade para utilizar o material didático porque os alunos fazem muito barulho na sala de aula, assim a condição da sala é perturbada e alterando a outra turma que está na mesma atividade”; e o professor P<sub>54</sub> afirmou: “sente-se dificuldade porque os alunos fazem muito barulho na sala de aula”.

#### **Falta de materiais didáticos na escola**

Sessenta e oito professores referem que o uso reduzido ou nulo dos materiais didáticos nas suas práticas letivas deve-se à falta desses materiais nas suas escolas – tanto dos materiais didáticos mais genéricos, como dos materiais didáticos específicos da disciplina de matemática. Estes professores salientam ainda que a falta de materiais didáticos revela pouca atenção por parte do responsável máximo da escola, bem como do ME. Vejam-se alguns exemplos de falas dos professores que testemunham esta justificação: “falta muitos materiais didáticos na minha escola, por isso, não me permite a sua utilização na minha atividade de ensino e aprendizagem na sala de aula” (P<sub>62</sub>); “na minha aula normalmente utilizo pouco os materiais didáticos, porque o diretor da escola não se tem esforçado para disponibilizar na escola materiais mais específicos que tenham relevância para os conteúdos de matemática”(P<sub>71</sub>); “o Ministério da Educação não deu atenção especial sobretudo aos materiais didáticos específicos de matemática na nossa escola”(P<sub>75</sub>).

#### **Existem materiais didáticos, mas em quantidade reduzida**

Um total de 53 professores realçam que utilizam pouco ou nunca os materiais didáticos nas suas aulas pelo facto de o número de materiais didáticos existentes nas suas escolas ser muito reduzido, quer em termos de diversidade de materiais, quer em termos de quantidade dos materiais didáticos específicos para distribuir por cada aluno nas aulas. Estas explicações podem ser comprovadas pelas seguintes opiniões dos professores: “na minha aula de matemática costumo utilizar pouco os materiais didáticos, porque geralmente faltam em número [suficiente] na escola [para serem utilizados pelos alunos]” (P<sub>19</sub>); “na minha escola existem poucos materiais didáticos, portanto não [em número] suficientes para distribuir aos alunos para utilizar na sala de aula” (P<sub>11</sub>); “a quantidade dos materiais didáticos específicos considerados relevantes para os conteúdos das aulas são poucos na minha escola, assim a sua utilização é diminuta nas aulas de matemática”(P<sub>48</sub>); “claro que existem materiais didáticos na minha escola, mas em quantidade muito reduzida”(P<sub>54</sub>).

### A utilização de materiais didáticos gasta muito tempo da aula

Um total de 49 professores referem que “a utilização de materiais didáticos gasta muito tempo da aula”, e esse é um dos fatores determinantes que os leva a utilizar pouco ou nunca os materiais didáticos de matemática nas aulas. As justificações dos professores foram agrupadas na Tabela 6.15.

Tabela 6.15

*A utilização de materiais gasta muito tempo da aula (n=49)*

Justificação de escolha	f	%
A carga horária da disciplina	39	79,6
Os objetivos de aprendizagem são afetados	30	61,2
Necessidade de um horário extra-aula	18	36,7

Fonte: Resultados da análise dos dados de investigação (2016).

O resultado acima apresentado assinala que os 39 professores declaram que nas suas aulas de matemática utilizam pouco os materiais didáticos pelo facto de o tempo contemplado no horário estabelecido pela escola ser muito curto. Por exemplo, na resposta do professor P<sub>29</sub>: “na minha aula normalmente utilizo pouco os materiais didáticos porque o tempo colocado no horário é muito curto”; e o professor P<sub>51</sub> revelou que “o tempo que contempla no horário não é suficiente, portanto utilizo poucas vezes os materiais didáticos na minha aula de matemática”.

Trinta professores argumentam que utilizam pouco os materiais didáticos nas suas aulas dado que gastam muito tempo e, no final, não são atingidos os objetivos de aprendizagem de matemática contemplados nos programas. Por exemplo, na resposta do professor P<sub>25</sub>, este referiu: “normalmente utilizo pouco os materiais didáticos na minha aula porque gastam muito tempo, assim os objetivos do ensino cada vez mais não são atingidos”; e o professor P<sub>53</sub> realçou que: “na minha aula utilizo pouco os materiais didáticos dado que o seu uso necessita de muito tempo e leva a não atingir o objetivo específico do conteúdo de matemática a lecionar”.

Por fim, os 18 professores declararam que seria necessário estabelecer um horário extra-aulas para tornar possível a utilização dos materiais didáticos. A título de exemplo, vejam-se as afirmações de alguns dos professores: “o tempo colocado no horário não é suficiente para a utilização dos materiais didáticos, portanto seria melhor a escola estabelecer o horário extra para utilizar os materiais didáticos específicos relacionados com os conteúdos da matéria” (P<sub>55</sub>); “É necessário estabelecer o horário extra-aulas de matemática para utilizar os materiais didáticos, porque o tempo de horário não é suficiente” (P<sub>69</sub>).

### Falta de formação pedagógica em relação ao uso do material didático

Cerca de 22 professores reconhecem que possuem “falta de formação pedagógica em relação ao uso do material didático”, sendo esta uma razão que os leva a utilizar pouco ou nunca os materiais didáticos nas suas aulas. As justificações dos professores inquiridos foram agrupadas na Tabela 6.16.

Tabela 6.16

*Falta de formação pedagógica em relação ao uso do material didático (n=22)*

Justificação de escolha	f	%
Falta de formação sobre os materiais didáticos ao longo da formação inicial	15	68,3
Pouca formação contínua sobre o uso dos materiais didáticos	14	63,6
Falta de formação específica sobre o uso dos materiais didáticos	12	54,5

Fonte: Resultados da análise dos dados de investigação (2016).

Entre os professores do primeiro grupo, destacam-se afirmações como: “Ao longo da minha formação inicial pouco aprendi sobre o uso dos materiais didáticos de matemática” (P<sub>12</sub>); “Durante a minha formação inicial estudei muito pouco como usar os materiais didáticos” (P<sub>28</sub>).

Alguns professores, embora já tenham participado numa formação sobre o uso dos materiais didáticos de matemática que foi organizada pela UNICEF, revelam que a sua duração foi muito curta e, assim, não sentem confiança e continuam a usá-los poucas vezes nas suas aulas. Os comentários ilustram estas razões: “Já participámos numa formação sobre o uso dos materiais didáticos que foi organizada pela UNICEF, mas considero que ainda não é favorável à sua prática com os alunos” (P<sub>61</sub>); “Eu já participei numa formação relativamente à utilização dos materiais didáticos, mas ainda não é suficiente para praticar nas aulas de matemática” (P<sub>55</sub>).

Doze professores de matemática do ensino básico e secundário salientam que, ao longo das suas práticas do ensino, utilizaram pouco os materiais por falta de formação adequada relativamente ao uso dos materiais didáticos específicos. Os seus comentários são ilustrados pelas seguintes justificações: “Na minha aula de matemática utilizo pouco os materiais didáticos por falta de formação adequada” (P<sub>36</sub>); “Ao longo das aulas de matemática utilizo pouco os materiais didáticos por falta de formação sobre o seu uso” (P<sub>51</sub>).

## CAPÍTULO VII

### APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DADOS POR ENTREVISTAS

No presente capítulo serão apresentados os resultados da investigação por entrevista que envolvem as várias questões relativamente ao uso dos materiais didáticos nas aulas de matemática por professores da disciplina do ensino básico e secundário. Este capítulo encontra-se organizado e dividido em cinco secções, as quais passamos a apresentar: na primeira secção descreve-se a apresentação dos professores entrevistados; na segunda secção apresenta-se o seu conhecimento sobre os materiais didáticos; na terceira secção descrevem-se as opiniões dos professores sobre o uso dos materiais didáticos; na quarta secção apresentam-se as orientações curriculares sobre o uso de materiais didáticos; e, por fim, na quinta secção apresentam-se as dificuldades do uso dos materiais didáticos.

#### 7.1. Apresentação dos professores entrevistados

De seguida, serão apresentadas as características de 15 professores de matemática do ensino básico e secundário do município de Dili que participaram na segunda fase de investigação, como se pode ver na Tabela 7.1.

Tabela 7.1

*Apresentação dos professores entrevistados (n=15)*

Características	Categoria	Nível do ensino	
		EB	ES
Formação inicial dos participantes	Licenciatura	Todos são licenciados	
Tempo de serviço	De 5 a 8 anos	E2 e E8	E3, E6, E7 e E9
	De 9 a 12 anos	E11 e E15	E4, E12 e E14
	De 13 a 17 anos	E5, E10 e E13	E1
Trabalha noutra escola	Sim	E2, E10, E13 e E15	E1, E3, E6, E9 e E12
	Não	E5, E8 e E11	E4, E7 e E14
Disciplina que leciona	Matemática	Todos lecionam matemática	
	Outra	E10, E11 e E13	E3, E4, E6, E9 e E14
Gosta de lecionar matemática	Gosta	Todos gostam de lecionar matemática	
	Não gosta	-	

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Pelos dados apresentados na Tabela 7.1, podemos constatar que o grupo de professores envolvidos na segunda fase da investigação é constituído por sete professores do 3.º ciclo do ensino básico e oito professores do ensino secundário. Todos eles possuem uma licenciatura em matemática e todos mostraram grande satisfação por lecionar a disciplina de matemática.

É possível constatar que os professores do ensino básico têm, em média, mais anos de serviço do que os professores que dão aulas no secundário. Do ensino básico, três dos professores

entrevistados têm entre 13 e 17 anos de experiência, enquanto que do ensino secundário apenas um entrevistado se encontra nesse intervalo de anos de serviço, dado que leciona há 14 anos.

Um elevado número de professores leciona noutras estabelecimentos de ensino, quatro dos sete professores do ensino básico e cinco dos oito professores do ensino secundário. Para além de lecionarem noutras escolas, temos também um elevado número de professores a lecionar outras disciplinas, três dos sete do ensino básico e cinco dos oito do ensino secundário. São várias as disciplinas que lecionam para além da matemática, como se pode ver na Tabela 7.2. Note-se, em particular, que o professor E<sub>3</sub> leciona quatro disciplinas distintas.

Tabela 7.2

*Outras disciplinas lecionadas por professores de matemática (n = 15)*

Disciplinas	Ensino Básico	Ensino Secundário
Língua Tétum	E11 e E13	E9 e E14
Tecnologia de multimédia	E11	E6
Biologia	-	E3
Economia	-	E3
Física	-	E3 e E4
Língua Inglesa	E10	-

Fonte: Resultado de investigação (2017).

## 7.2. Conhecimento dos professores sobre materiais didáticos

Esta secção aborda o conhecimento dos professores do ensino básico e secundário sobre os materiais didáticos de matemática e encontra-se organizada em quatro subsecções: materiais didáticos referidos pelos professores; seleção dos materiais didáticos pelos professores; importância do uso dos materiais didáticos nas aulas de matemática; e habilidades dos professores e dos alunos na construção dos materiais didáticos de matemática.

### 7.2.1. Materiais didáticos referidos pelos professores

Ao longo das entrevistas foi possível identificar vários materiais didáticos que fazem parte do leque do conhecimento dos professores do ensino básico e secundário. Na Tabela 7.3 são expostos de forma detalhada todos os materiais identificados.

Com base nos resultados obtidos a partir da Tabela 7.3, podemos concluir que os professores de matemática do ensino básico e secundário referem que costumam utilizar quatro tipos de materiais didáticos nas suas práticas letivas: materiais escritos, materiais tecnológicos, materiais manipuláveis e materiais do dia a dia.

Tabela 7.3

*Materiais didáticos referidos pelos professores entrevistados (n = 15)*

Tipo de materiais	Materiais referidos	Os que referem
Materiais escritos	Manual escolar, quadro negro, giz, caderno do aluno, guia do professor	Todos
	Ficha de trabalho	E3, E5, E6, E7, E9 e E10
	Quadro branco, marcador	E3, E8, E13
Materiais tecnológicos	Calculadoras	Todos, exceto E1 e E9
Materiais manipuláveis	Réguas, transferidores, sólidos geométricos, compasso e dobragem de papel	Todos
	Dados	E2, E3, E4, E5, E11 e E15
	Baralhos de cartas, moedas	E2, E3, E5 e E6
	Espelho	E1, E10 e E13
	Tangram, geoplano	E1, E3 e E7
	Fita métrica	E2, E7 e E9
Materiais do dia a dia	Batatas, palitos	E2, E4, E6, E7, E8 e E9
	Papaia, melancia	E2, E4, E8 e E9
	Sementes de milho, feijão	E2, E8 e E9
	Cestaria	E8 e E9
	Materiais de desperdício, por exemplo: sandálias estragadas, tampa de água	E2, E4, E7, E8 e E9

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Vários *materiais escritos* foram referidos por todos entrevistados: manual escolar, quadro negro, giz, caderno do aluno e guião do professor. Como exemplo, seguem-se alguns excertos das falas dos professores entrevistados: “materiais didáticos que costumo utilizar muitas vezes na minha aula, como manual escolar de matemática, quadro negro, giz, guião do professor, caderno diário, . . .” (E1); “na minha aula costumo utilizar alguns dos materiais referidos como: . . ., ficha de trabalho, manual escolar, guião do professor, caderno do aluno, quadro negro, etc.” (E11); “alguns dos materiais didáticos que costumo utilizar na minha aula: . . ., livro escolar, guião do professor, caderno do aluno, quadro negro, quadro branco, giz, marcador, etc.” (E13).

Relativamente aos *materiais tecnológicos*, são referidas apenas as calculadoras, mais propriamente, as “calculadoras não gráficas” (E6, E11, E15, por exemplo). E no que diz respeito aos *materiais manipuláveis*, os 15 professores entrevistados referiram que utilizam vários para apoiar as suas práticas na sala de aula de matemática. Alguns exemplos das falas dos entrevistados: “os materiais didáticos que costumo utilizar muitas vezes na minha aula são: . . ., régua, compasso, sólidos geométricos, geoplano, tangram dobragem de papel e transferidores” (E1); “normalmente os materiais didáticos que costumo utilizar para apoiar a nossa aula de matemática são: . . ., régua, compasso, sólidos geométricos, fichas de trabalho, dobragem de papel e transferidores” (E4); “alguns dos materiais didáticos que costumo utilizar na minha aula de matemática são: . . ., régua, compasso, caderno diário, sólidos geométricos, dobragem de papel e transferidores” (E9).

Quanto aos *materiais do dia a dia*, ao longo das entrevistas efetuadas verificou-se que vários professores utilizam nas suas aulas alguns produtos comuns, como bens alimentares e outros: “batatas e palitos” (E2), que foram mencionados por seis professores; “melancia e papaia” (E2), referidos por quatro professores; “sementes de milho e feijão” (E2), referidos por três professores; “cestaria” (E8), assinalada por dois professores. Como exemplo, seguem-se algumas afirmações dos entrevistados: “os materiais didáticos que costumo utilizar para apoiar a nossa atividade do ensino e aprendizagem de matemática na sala de aula são: . . ., cartas de baralho, batatas, palitos” (E6); “costumo utilizar também os materiais que têm relação com a vida quotidiana dos seres humanos, que existem no nosso país, como: cestaria (*lafatik*, em tétum), feijão, sementes de milho, palitos, batatas, melancia” (E8); “além de utilizar os materiais mencionados, costumo utilizar também alguns dos materiais didáticos mais simples e fáceis de encontrar como: fita métrica, sementes de milho ou feijão, palitos, batatas e melancia” (E9).

Por fim, foram ainda referidos *materiais de desperdício*, como sandálias estragadas e tampas de garrafas de água, por cinco dos professores entrevistados. São enumeradas algumas falas dos professores de onde foi possível retirar as ilações referidas: “para além dos materiais mencionados ainda [podemos] utilizar também alguns materiais que considero mais simples que se encontram na vida do dia a dia, como: . . ., a tampa de água e as sandálias estragadas, . . .” (E2); “costumo utilizar também materiais que têm relação com a vida quotidiana dos seres humanos e que existem no nosso país, como: . . ., sandálias estragadas, . . .” (E8).

### 7.2.2. Seleção dos materiais didáticos pelos professores

Nesta subsecção, quando se questionaram os professores sobre como é que selecionavam os materiais didáticos para as suas aulas de matemática, os 15 professores entrevistados foram unânimes em afirmar que os materiais didáticos selecionados devem estar de acordo com os conteúdos de matemática que estão a ser trabalhados nas aulas. Como exemplo, apresentam-se algumas das respostas dos entrevistados:

na minha opinião, os materiais didáticos que seleciono para utilizar nas aulas de matemática têm que estar de acordo com os conceitos matemáticos, para assim se poderem utilizar nas atividades do ensino e aprendizagem de matemática na sala de aula (E10);

e uma outra opinião:

em relação a como selecionar os materiais didáticos, em primeiro lugar tem de haver relação com os conteúdos de matemática a ser ensinados na sala de aula, em segundo lugar [os materiais têm de estar] de acordo com o plano curricular e as suas orientações em ligação ao conteúdo do manual escolar de matemática. (E14)

Em continuidade, quando se questionou sobre os critérios que os professores utilizavam na seleção dos materiais didáticos, os 15 entrevistados apresentaram vários critérios necessários e que utilizavam na seleção dos materiais didáticos para a aula de matemática (Tabela 7.4).

Tabela 7.4

*Critérios que os professores utilizam na seleção dos materiais didáticos (n =15)*

<b>Categorias</b>	<b>Os que referem</b>
Reflete os conceitos de matemática de forma clara e adequada	Todos
De acordo com os objetivos de aprendizagem na sala de aula	E3, E4, E6, E7, E8, E10 e E11
De acordo com as capacidades dos alunos	E1, E3, E6 e E9

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Pelo resultado da análise dos dados que se encontram na Tabela 7.4, é possível verificar que todos os professores entrevistados consideram que um dos critérios que pode ser utilizado na seleção de materiais didáticos para apoiar a aula de matemática é a necessidade de refletir sobre os conceitos de matemática de forma clara e adequada. Sete dos professores entrevistados referem que têm de estar de acordo com os objetivos de aprendizagem na sala de aula e quatro deles consideram que a seleção de materiais didáticos deve respeitar as capacidades dos alunos. Como exemplo, seguem-se algumas opiniões dos entrevistados: “na minha opinião, os critérios que se utilizam na seleção dos materiais didáticos devem demonstrar os conceitos de matemática de forma clara e adequada para apoiar a atividade do ensino e aprendizagem na sala de aula” (E2); “na minha opinião, para selecionar os materiais didáticos tem de se considerar as capacidades dos alunos e as características de cada conteúdo de matemática que será lecionado na sala de aula” (E9); e uma outra fala:

estamos a selecionar os materiais didáticos que consideramos adequados para que possam apoiar a atividade de aprendizagem na sala de aula; enfim, podem ser atingidos os objetivos específicos dos conteúdos da matemática que estão de acordo com a planificação da aula de professor. (E8)

Em suma, segundo os professores entrevistados, na seleção dos materiais didáticos para a aula de matemática o professor deve ter em conta os conteúdos e os objetivos de aprendizagem de matemática planeados, bem como o perfil dos seus alunos, de forma a melhorar as suas aprendizagens. Estes aspetos mencionados pelos professores estão de acordo com Viseu (2009) quando refere que, na seleção dos materiais didáticos, o professor deve atender a se são motivantes, se são adequados ao conceito matemático a abordar e se favorecem a sua abstração.

### 7.2.3. Importância do uso dos materiais didáticos nas aulas de matemática

Durante as entrevistas realizadas foi possível identificar as opiniões dos professores de matemática do ensino básico e secundário acerca da importância do uso de materiais didáticos nas suas aulas de matemática. As opiniões dos professores foram agrupadas na Tabela 7.5.

Tabela 7.5

*Importância do uso dos materiais didáticos de matemática (n =15)*

Categoria	Os que referem
Facilitar a compreensão dos alunos	Todos, exceto E14 e E15
Representar os conceitos abstratos	E5, E6, E9, E10, E13 e E15
Facilitar a descoberta de elementos básicos de matemática	E1, E2, E4, E5, E7 e E12
Facilitar a explicação dos professores	E5, E6, E11 e E15
Animar e motivar os alunos	E11, E12 e E15

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Os resultados expostos na Tabela 7.5 permitem identificar que os professores entrevistados consideram o uso de materiais didáticos nas aulas de matemática como um contributo positivo para o processo de ensino e aprendizagem. Esses resultados encontram-se organizados e divididos em cinco categorias.

A primeira categoria, como instrumento facilitador da *compreensão dos alunos*, foi considerada por 13 dos professores entrevistados. Segundo eles: “os materiais didáticos de matemática são instrumentos de apoio para ajudar os alunos a compreender melhor os conteúdos de matemática que são lecionados na aula” (E8); “a importância do uso dos materiais didáticos de matemática é para a melhoria da compreensão dos alunos sobre os conteúdos de matemática que estão a ser trabalhados na sala de aula” (E9); “como um dos recursos que auxiliam os alunos na compreensão sobre conteúdos trabalhados na sala de aula” (E11).

A segunda categoria, correspondente à *representação de conceitos abstratos*, foi manifestada por seis dos professores entrevistados – por exemplo: “materiais didáticos são muito importantes para facilitar professores e alunos para manipular os conteúdos de matemática considerados mais abstratos a ser mais simples” (E5).

A terceira categoria, ligada à *descoberta de elementos básicos de matemática*, foi referida por seis dos professores entrevistados. De acordo com as afirmações destes professores: “a importância dos materiais didáticos para a aprendizagem de matemática é . . . utilizar pelos professores e pelos alunos para descobrir e demonstrar os elementos básicos de matemática” (E2); “normalmente gosto de lecionar com alguns dos materiais didáticos, porque . . . ajuda os alunos a descobrir os conceitos básicos dos conteúdos de matemática, e ao mesmo tempo, pode demonstrar aos alunos os elementos importantes da matemática” (E7).

A quarta categoria refere-se ao facto de os materiais auxiliarem a *explicação dos professores*, como se pode ver nas afirmações seguintes: “facilita os professores nas suas explicações sobre conteúdos trabalhados na sala de aula” (E6); “os materiais didáticos de matemática são instrumentos pedagógicos que facilitam, aos professores, na sua explicação no processo ensino e aprendizagem de matemática na sala de aula” (E11).

Por fim, na quinta categoria, três dos professores entrevistados referem que os materiais podem contribuir para *animar e motivar os alunos* para a aprendizagem. Veja-se nas falas de alguns dos entrevistados: “os materiais didáticos são um instrumento de apoio na sala de aula, . . . para motivar o interesse dos alunos na resolução dos problemas de matemática” (E11); “os materiais didáticos de matemática são um dos recursos educativos, com o seu papel de animar e motivar os alunos de aprenderem a matemática” (E15).

Pelo resultado da análise dos dados apresentados, podemos concluir que os materiais didáticos são considerados pelos professores instrumentos facilitadores para apoiar as atividades de práticas letivas nas salas de aulas, vendo-os como materiais auxiliares desta prática, de forma a facilitar, tanto o professor na sua explicação, como os alunos na compreensão sobre os conteúdos ensinados. Embora não tenha sido dito de forma explícita, os professores veem o uso do material didático como uma oportunidade de proporcionar uma participação mais ativa dos alunos durante as aulas. A preocupação com a motivação dos alunos em relação ao uso de materiais está de acordo com a opinião de Mottin (2004), que defende que “o uso de material concreto permite enriquecer a construção de conceitos, tornando o ensino da matemática mais agradável, promovendo o desenvolvimento de atitudes investigativas, pois o aluno, primeiramente, o manipula e, posteriormente, abstrai” (p. 30). A mesma autora ainda sublinha que o uso do material didático possibilita quebrar a rotina em que, muitas vezes, se transformam as aulas de matemática e explorar um ambiente mais diversificado, rico em recursos que permitem interações com os sujeitos a serem estudados.

#### **7.2.4. Habilidades do professor e aluno na construção de materiais didáticos**

Relativamente a esta subsecção, quando se questionou os professores sobre se constroem matérias didáticos, todos referiram que sim. Quando se pediram exemplos, vários foram os materiais referidos, tais como: dobragem de papel, geoplano, figuras geométricas, fichas de trabalho, tangram e fitas métricas. Segundo eles, alguns dos materiais foram construídos pelos próprios professores. Por vezes, solicitam aos alunos a preparação de alguns dos equipamentos

de que necessitam para construir juntos nas aulas ou no tempo livre. Como exemplo, mostram-se as afirmações de alguns entrevistados:

costumo construir alguns materiais didáticos como dobragem de papel e tangram. Costumo construir estes materiais em papel e cartolina. Peço aos alunos para prepararem papéis e cartolinas, ou caixas estragadas, régua, lápis, tesoura, goma, etc., [para depois] construir com os alunos. O geoplano está a ser construído numa placa de madeira e com pregos, de modo que peço aos alunos para prepararem as placas de madeira e os pregos. De seguida, constroem no tempo livre para utilizar na sala de aula. (E1)

por razões de limitações dos materiais didáticos na minha escola, costumo construir alguns dos materiais: ficha de trabalho (construído pelo professor no tempo livre), . . . e peço aos alunos para fazerem cópias para utilizarem na sala de aula; o material como fitas métricas costumo construir no tempo livre em casa e [peço aos alunos que construam também e] tragam para a escola para utilizarem; o material de sólidos geométricos (cubo, prisma, paralelepípedo, triângulo, retângulo, etc.) costumo construir em conjunto com os alunos na escola. (E10)

Todos os professores referem que costumam pedir aos alunos a construção de determinados materiais. Para além dos exemplos referidos acima, temos ainda a dobragem de papel e as figuras geométricas. Podem-se ver, de seguida, mais algumas afirmações de professores:

normalmente construímos juntos alguns dos materiais didáticos na sala de aula. Mas depois disso costumo propor aos alunos para que tentem construir sozinhos nas suas casas como trabalho da casa, tendo por objetivo familiarizar os alunos a aprenderem de forma independentenas suas casas. Os materiais que costumamos construir são à base de dobragem de papel, ou seja, construímos materiais didáticos sobre modelos de figuras geométricas. (E11)

Por razões de limitação de materiais didáticos existentes na escola, costumo propor aos alunos a construção dos mesmos nas suas casas e [que posteriormente] tragam para a escola para utilizá-los na sala de aula. Os materiais que costumo propor aos alunos para construir são: cubo, paralelepípedo, triângulos, retângulos, cone, prismas, etc. (E15)

Em suma, segundo os professores entrevistados, apesar de não contarem com materiais didáticos nas suas escolas, procuram por outros meios construir alguns para utilizarem nas atividades letivas.

### **7.3. O uso dos materiais didáticos por professores na aula de matemática**

Nesta secção apresentam-se as opiniões dos professores acerca do uso dos materiais didáticos referidos na Tabela 7.3. Esta secção encontra-se organizada de acordo com o tipo de materiais: materiais escritos, materiais tecnológicos, materiais manipuláveis e materiais do dia a dia.

### 7.3.1. Materiais escritos

De acordo com o resultado da análise dos dados apresentados na Tabela 7.3, os 15 professores entrevistados afirmaram que nas suas aulas costumam utilizar os seguintes materiais didáticos: manuais escolares, caderno do aluno, quadro negro, giz, guião do professor, fichas de trabalho, quadro branco e marcador.

Em particular, *manual escolar*, *caderno do aluno*, *quadro negro*, *giz* e *guião do professor* foram referidos por todos os professores entrevistados. Para estes professores, estes materiais são utilizados para apoiar a atividade de ensino e de aprendizagem, como se pode ver nas seguintes afirmações: “estamos a utilizar o manual escolar para a planificação da aula, apresentação dos conteúdos aos alunos, selecionar os exercícios, elaboração das tarefas propostas, etc.” (E1); “o caderno diário foi utilizado pelos alunos nas várias atividades como: copiar os trabalhos realizados na sala de aula, fazer o resumo da aula, para a resolução das tarefas, resolução do trabalho de casa, etc.” (E7); e “os materiais didáticos como quadro negro e giz foram utilizados na apresentação dos novos conteúdos, na resolução dos exercícios, na apresentação dos resultados de trabalho, etc.” (E13).

O material *ficha de trabalho* foi referido por seis professores entrevistados. Segundo eles, este material foi utilizado por professores e por alunos para apoiar a atividade de ensino e aprendizagem; em particular, foi utilizado para incentivar os alunos e envolvê-los ativamente na resolução dos problemas de matemática na sala de aula. Como exemplo seguem-se algumas falas dos entrevistados: “estamos a utilizar as fichas de trabalho com o objetivo de envolver os alunos, tornando-os mais ativos na resolução dos problemas” (E5); “fichas de trabalho para envolver ativamente os alunos nas atividades de resolução dos problemas de matemática na sala de aula” (E7); e “nós utilizamos a ficha de trabalho para incentivar os alunos e também para envolvê-los ativamente na atividade do ensino e aprendizagem” (E11).

Os materiais didáticos *quadro branco* e *marcadores* foram mencionados por três professores entrevistados como sendo utilizados para aulas realizadas fora da sala de aula usual, por exemplo, em aulas ao ar livre. O professor E3 lembra que: “estamos ainda a utilizar também o quadro branco e o marcador na apresentação dos conteúdos da matéria e na resolução dos exercícios dos alunos, durante a aula prática que se realiza fora da sala de aula”.

Em síntese, segundo os professores entrevistados, os materiais escritos são recursos educativos que desempenham várias funções tanto dentro como fora da sala de aula. Algumas funções são essencialmente centradas nas atividades do professor, como a planificação de aulas

com recurso ao manual e a apresentação de conteúdos no quadro negro ou branco. Outras funções centram-se na atividade dos alunos, como a resolução de exercícios no caderno ou no quadro, copiar os resumos de aula para o caderno, resolução de fichas de trabalho igualmente no caderno. Curiosamente, o manual escolar não é referido pelos professores como sendo utilizado pelos alunos diretamente. Na Tabela 7.6 apresenta-se uma síntese relativa ao uso dos materiais escritos nas aulas por professores e alunos.

Tabela 7.6

*Síntese do uso dos materiais escritos na aula de matemática*

Materiais identificados	Como são usados na aula de matemática	
	Professor	Alunos
Quadro negro, quadro branco, giz e marcador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de novo conteúdo</li> <li>• Apresentação de exercícios</li> <li>• Exemplificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do resultado do trabalho</li> </ul>
Manual escolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificação da aula</li> <li>• Seleção de exercícios</li> <li>• Elaboração pontos de exame</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de exercícios</li> <li>• Leitura na sala de aula</li> </ul>
Guião do professor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificação de aulas</li> <li>• Seleção de tarefas</li> </ul>	—
Caderno do aluno	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de exercícios na aula</li> <li>• Escrever notas na aula</li> <li>• Resolução de trabalhos de casa</li> </ul>
Fichas de Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoiar atividade de aula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de tarefas na aula</li> <li>• Resolução de tarefas em casa</li> </ul>

Fonte: Resultado de investigação (2017).

### 7.3.2. Materiais tecnológicos

Pelo resultado da análise dos dados apresentados na Tabela 7.3, os materiais tecnológicos utilizados pelos professores de matemática nas suas aulas foram apenas as *calculadoras*. Este material foi referido por apenas 13 professores. De acordo com estes professores, a calculadora é um instrumento de apoio que pode ser utilizado na atividade de resolução de tarefas matemáticas que envolvam diferentes conteúdos, como referem os seguintes entrevistados: “a calculadora é utilizada na resolução [de tarefas] matemáticas que necessitam de contagens: por exemplo, os números inteiros: adição, subtração, divisão, etc.” (E5); “a calculadora estamos a utilizar na resolução de problemas de matemática de modo a fazer a contagem sobre os conteúdos de números inteiros que estão a trabalhar na sala de aula” (E10); e “a calculadora pode-se utilizar na resolução dos problemas em vários conteúdos de matemática como: números inteiros, cálculo diferencial e integral, geometria analítica, estatísticas funções, limites, etc.” (E14).

Em suma, segundo os professores entrevistados a calculadora é um instrumento que os alunos do ensino básico e secundário podem utilizar na resolução dos problemas matemáticos que envolvam cálculos. Vários autores apontam que o facto de se utilizar a calculadora para

realizar cálculos mais fastidiosos pode permitir que o aluno dedique uma maior atenção à identificação de padrões e ao estabelecimento de relações entre os elementos do problema (Cunha, 2019; Rocha, 2002; Rosa, 2015).

### 7.3.3. Materiais manipuláveis

Pelo resultado da análise dos dados que se apresentam na Tabela 7.3, verifica-se que os materiais manipuláveis que foram utilizados pelos professores do ensino básico e secundário nas suas aulas de matemática são os seguintes: réguas, transferidores, sólidos geométricos, compassos, dobragem de papel, dados, baralhos de cartas, moedas, espelho, tangam, geoplano e fita métricas.

Materiais como *réguas, transferidores, sólidos geométricos, compassos e dobragem de papel* foram referidos por todos os professores entrevistados. Segundo eles, estes materiais foram utilizados para apoiar as suas práticas letivas em diferentes situações, como se pode ver pelos seguintes exemplos: “régua utilizada para desenhar diagramas, tabelas, etc., ainda tem várias funções como material de desenho e é importante na aula de matemática; transferidor foi utilizado para desenhar ângulos, círculos, etc.” (E<sub>6</sub>); “os sólidos geométricos utilizados na resolução de problemas [com] figuras geométricas, neste caso, são demonstrados aos alunos para compreenderem algumas componentes básicas tais como: faces, arestas, vértices, volume, linhas, comprimentos, diagonais, etc.” (E<sub>8</sub>); “réguas, transferidores, o compasso [foram] utilizados na atividade de resolução dos problemas de trigonometria, na construção dos ângulos, e podem ainda ser utilizados para desenhar o círculo, circunferência, etc.” (E<sub>13</sub>); e “a dobragem de papel é utilizada em vários conteúdos como: na resolução das questões de figuras geométricas demonstrando os elementos essenciais de matemática, explicação dos conceitos básicos de matemática, etc.” (E<sub>8</sub>).

Os *dados* foram referidos por seis dos professores entrevistados. De acordo com as opiniões destes professores, os dados foram utilizados na resolução dos problemas referentes a estatísticas e probabilidades. Como exemplo, seguem-se algumas falas: “o dado apoia na construção de um espaço de amostra de probabilidade, por exemplo, o evento relacionado com a experimentação aleatório, no caso de sair o número par ou ímpar de um lançamento de dado” (E<sub>4</sub>); ou ainda:

O conteúdo de probabilidade necessita de dados, assim pode-se mostrar aos alunos o lançamento de um dado e eles também observam o resultado que acontece em relação ao lançamento desse dado. Logo, é possível fazer-se a contagem de percentagens dos acontecimentos sobre sair par ou ímpar, quando a soma dos dados é menor que dez, etc. (E<sub>3</sub>)

Os materiais como *baralhos de cartas* e *moedas* foram mencionados por quatro professores. De acordo com as respostas destes professores, os referidos materiais foram utilizados na resolução dos problemas de estatísticas e probabilidades. Por exemplo: “moedas e baralhos de cartas são utilizados na resolução dos problemas de estatística e probabilidades, onde as moedas são utilizadas para construir o espaço de amostra, enquanto o baralho de cartas foi utilizado na organização dos dados de estatística, etc.” (E<sub>6</sub>). Uma outra interveniente referiu que:

o baralho de cartas é utilizado para facilitar os alunos na organização dos dados, criação dos gráficos de barra e círculo, etc. As moedas são utilizadas na resolução dos problemas de probabilidades e estatísticas, na explicação dos espaços amostrais, etc. (E<sub>2</sub>).

Os professores que referiram o *tangram*, o *geoplano* e o *espelho* contam que os utilizaram na resolução dos problemas de geometria:

utilizo o tangram para introduzir os conceitos básicos de geometria de forma a introduzir: o ângulo, triângulos, congruência de figura geométrica, segmentos, paralelograma, etc. . . .  
utilizo o material didático de espelho normalmente para explicar aos alunos os conteúdos de geometria de transformação, especialmente para explicar acerca do tópico da reflexão (E<sub>1</sub>).

E ainda:

“o material de geoplano foi utilizado na resolução dos problemas de geometria, de modo a construir a figura de semelhança de geometria: polígono, triângulo, ângulo, etc.” (E<sub>3</sub>); “o material geoplano foi utilizado para descobrir as figuras geométricas semelhantes, a construção de figuras geométricas como triângulos, retângulos, etc.” (E<sub>5</sub>); e “o espelho foi utilizado na explicação dos conteúdos de geometria, de modo a estudar as transformações nas figuras, nas construções dos conceitos de reflexão, translação, rotação e simetria” (E<sub>13</sub>).

O material *fitas métricas* foi mencionado por três professores entrevistados. Segundo eles, este material foi utilizado na resolução da questão de adição e subtração dos números inteiros. O entrevistado E<sub>2</sub> referiu que

o material didático da fita métrica pode ser utilizado para calcular, ou seja, para resolver questões inerentes à adição e subtração dos números inteiros e, ao mesmo tempo, foi utilizado de forma a demonstrar aos alunos os sistemas de numeração decimais

E o entrevistado E<sub>9</sub>: “na minha aula costumo utilizar o material de fita métrica para facilitar a compreensão dos alunos na contagem de adição e subtração dos números inteiros” (E<sub>9</sub>). Importa esclarecer que estes professores designam por fitas métricas as tiras de papel numeradas com valores positivos e negativos que permitem trabalhar as operações básicas com números inteiros.

Em síntese, na atividade do ensino e aprendizagem da matemática é importante a utilização de materiais manipuláveis, na procura e na construção de conceitos, uma vez que a partir dos

materiais concretos os alunos podem criar uma maior ligação entre o concreto e o abstrato e compreendem mais facilmente os conteúdos matemáticos trabalhados na sala de aula. Como definido por Caldeira (2009), o material manipulativo, através de diferentes atividades, constitui um instrumento para o desenvolvimento da matemática que permite à criança realizar aprendizagens diversas. O princípio básico referente ao uso destes materiais consiste em manipular objetos e extrair princípios matemáticos. Os materiais manipulativos devem representar explicitamente e concretamente ideias matemáticas que são abstratas. Na Tabela 7.7, apresenta-se a síntese sobre o uso dos materiais manipuláveis na aula de matemática.

Tabela 7.7

*Síntese do uso dos materiais manipuláveis na aula de matemática*

Materiais	Tema do conteúdo	Objetivo	Como são utilizados
Dados	Probabilidades estatística	Facilita compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representação do espaço amostral no lançamento de dados</li> <li>▪ Contexto de resolução de problema</li> </ul>
Baralho de cartas	Probabilidades estatística	Facilita compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representação do espaço amostral</li> <li>▪ Construção de diagramas de barras e circular</li> </ul>
Moedas	Probabilidades estatística	Facilita compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lançamento de moedas (cara e coroa)</li> </ul>
Régua	Conteúdos diversos	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construção de figuras</li> <li>▪ Construção de tabelas</li> <li>▪ Construção de diagramas, etc.</li> </ul>
Compassos	Geometria	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenho de círculos</li> <li>▪ Desenho de circunferências</li> <li>▪ Marcação de segmentos de retas</li> </ul>
Transferidores	Geometria	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medição de ângulos</li> </ul>
Sólidos geométricos	Geometria	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exemplificação de figuras geométricas</li> <li>▪ Observação dos elementos geométricos</li> </ul>
Geoplano	Geometria	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir figuras semelhantes como: polígono, triângulos, ângulos, etc.,</li> </ul>
Espelho	Geometria	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construção dos conceitos: translações, reflexões e rotações.</li> </ul>

Fonte: Resultado de investigação (2017).

### 7.3.4. Materiais do dia a dia

Retomando os resultados da Tabela 7.3, os materiais do dia a dia que os professores de matemática do ensino básico e secundário referiram entre os utilizados são os seguintes: batatas, palitos, papaia, melancia, sementes de milho, feijão, cestaria e, ainda, materiais de desperdício como sandálias e tampas de garrafas.

Relativamente ao uso destes materiais, verifica-se que materiais como *batatas* e *palitos* foram mencionados por seis professores. Segundo eles, estes materiais foram utilizados para construções de figuras geométricas e sequências, como se pode ver nas seguintes afirmações: “costumo utilizar os materiais como batatas e palitos para construir os termos de sequências

numéricas e figuras geométricas” (E4); e “o material de batatas estamos a utilizar na construção das figuras geométricas” (E6).

Os materiais *melancia* e *papaia* foram referidos por quatro professores: “os materiais como melancia e papaia podem ser utilizados na explicação aos alunos sobre os conceitos básicos de uma expressão algébrica, como a variável e o coeficiente” (E4); e “o material de papaia e a melancia estão a ser utilizados para explicar aos alunos os conceitos básicos do conteúdo de equação do primeiro grau de uma incógnita com denominadores” (E9).

Os materiais como *sementes de milho* e *feijão* foram salientados por três professores como sendo utilizados na resolução de problemas de adição e subtração de números inteiros: “as sementes de milho e os feijões foram utilizados para facilitar a explicação dos conceitos básicos de adição e subtração dos números inteiros” (E2); “os números inteiros, principalmente adição e subtração são importantes de utilizar os materiais como calculadoras, palitos, sementes de milho” (E8).

Por fim, a *cestaria* (*lafatik*, em tétum) foi referida por dois professores entrevistados. Segundo estes professores, este material foi utilizado para identificar a semelhança de figuras geométricas. Por exemplo, o entrevistado E7 referiu que “a cestaria foi utilizada na resolução de conteúdos de geometria, para demonstrar aos alunos a semelhança de figuras geométricas”.

Ao longo das entrevistas efetuadas houve cinco professores que referiram utilizar também na sala de aula outros materiais do dia a dia que já se encontram fora de uso, ou seja, materiais de desperdício, como *sandálias estragadas* e *tampas de garrafas* de água. Segundo eles, estes materiais foram utilizados na resolução de problemas envolvendo figuras geométricas e potenciação. Como exemplo, encontram-se as afirmações dos seguintes entrevistados: “as tampas de água foram utilizadas nas atividades de resolução de problemas de potenciação, de modo a construir, ou seja, demonstrar aos alunos sobre o quadrado e o cubo de números inteiros” (E7); e “as sandálias estragadas foram utilizadas na atividade de resolução de problemas de geometria, neste caso, utilizadas para construir figuras geométricas tais como: cubo, prisma, paralelepípedo, etc.” (E9).

Em suma, alguns objetos que se encontram na nossa vida quotidiana são utilizados pelos professores de matemática nas suas aulas como instrumentos de apoio às atividades de ensino e de aprendizagem matemática. Mais uma vez se percebe que procuram, com esses materiais, atrair a atenção dos alunos, ajudar à compreensão dos conceitos e facilitar a explicação do professor, aspetos estes referidos por Borges (2015). A utilização de materiais de desperdício

constitui um recurso disponível, que não implica gastos para a escola e contribui para a formação do aluno na reutilização de materiais e respeito pelo ambiente. Na Tabela 7.8, apresenta-se a síntese sobre o uso dos materiais do dia a dia na aula de matemática.

Tabela 7.8

*Síntese do uso dos materiais do dia a dia na aula de matemática*

Materiais	Tema do conteúdo	Objetivo	Como são utilizados
Batatas e palitos	Números inteiros e geometria	Facilitar a compreensão dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construção de termos de sequências</li> <li>▪ Construção de figuras geométricas</li> </ul>
Sementes de milho e feijão	Números inteiros	Facilitar a compreensão dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicação do conceito de adição</li> <li>▪ Explicação do conceito de subtração</li> <li>▪ Explicação do conceito de quadrado de um número</li> <li>▪ Explicação do conceito de cubo de um número</li> </ul>
Abóboras, maçãs e batatas doces	Sistema de equação linear	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicação do conceito de expressão algébrica</li> <li>▪ Construção de termos de sequências numéricas</li> <li>▪ Construção de figuras geométricas</li> </ul>
Cestaria	Geometria	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descoberta de figuras semelhantes</li> </ul>
Garrafas de água	Expressões algébricas	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicação dos conceitos de variáveis e coeficientes</li> </ul>
Papaia e melancia	Expressões algébricas	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicação do conceito básico de expressão algébrica</li> </ul>
Sandálias estragadas	Geometria e potenciação	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construção de figuras geométricas como: cubo, prisma, paralelograma, etc.</li> </ul>
Tampas de garrafas de água	Números inteiros	Rigor matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exploração do conceito de número ao quadrado</li> <li>▪ Exploração do conceito de número ao cubo</li> </ul>

Fonte: Resultado de investigação (2017).

#### 7.4. Orientações curriculares sobre o uso de materiais didáticos pelos professores

Nesta secção apresentam-se as opiniões dos professores do ensino básico e secundário acerca das orientações curriculares sobre o uso de materiais didáticos. Esta secção encontra-se organizada e dividida em três subsecções: aquisição dos materiais didáticos pelas escolas e pelos professores; o currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos; e os conteúdos e o uso de materiais didáticos.

##### 7.4.1. Aquisição dos materiais didáticos pelas escolas e pelos professores

Relativamente a esta subsecção, quando se perguntou aos professores como é que a escola pode obter os materiais didáticos preparados pelo ME, 15 dos professores entrevistados referiram que os materiais didáticos mais genéricos, como manual escolar, guião do professor, computador, impressoras e projetores são distribuídos pelo ME por todas as escolas. Já os materiais didáticos mais específicos de matemática, segundo os professores entrevistados, não são distribuídos uniformemente, mas de acordo com as propostas que foram apresentadas por cada escola. A título de exemplo, seguem-se as constatações de um entrevistado:

os materiais didáticos que foram distribuídos pelo Ministério da Educação foram os seguintes: manual escolar, guião do professor, computador e impressora. Estes materiais foram distribuídos para todas as escolas que existem em território de Timor-Leste de acordo com o plano próprio do Ministério da Educação. Enquanto os materiais didáticos específicos de matemática, nós, como professores da disciplina, temos de identificar os materiais que necessitamos de utilizar na sala de aula e apresentar à direção da escola. Seguidamente a escola encaminha à direção municipal para fazer uma nova aquisição. (E7)

Em continuidade, quando se solicitou aos entrevistados que indicassem como é que o “professor tem sugerido à direção da escola a aquisição de novos materiais didáticos”, os professores apresentaram dois processos distintos para o fazer, como se pode ver na Tabela 7.9.

Tabela 7.9

*Como o professor tem sugerido à direção da escola a aquisição de novos materiais de matemática (n =15)*

Categories	Os que referem
Sugerido pelo professor da disciplina de matemática	Todos, exceto: E3, E4 e E15
Sugerido pelo grupo dos professores de matemática	E3, E4 e E15

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Com base no resultado na Tabela 7.9, podemos concluir que a maioria dos professores considera que o professor de matemática, após identificar os materiais necessários, deve solicitar a sua aquisição à direção da escola. Exemplo disso é o que reporta o professor E7: “nós como professores da disciplina temos de identificar os materiais didáticos que necessitamos de utilizar na sala de aula e apresentar à direção da escola, seguidamente a escola encaminha à direção municipal para fazer uma nova aquisição”. No entanto, três dos professores entrevistados consideraram que o grupo de professores de matemática deve colaborar na identificação das necessidades, como se pode perceber nas palavras do professor E15:

em relação aos materiais didáticos específicos de matemática, em primeiro lugar os professores que lecionam a disciplina de matemática convocam uns aos outros para se reunirem e identificarem os materiais didáticos necessários e apresentarem à direção da escola. Em seguida, a escola vai encaminhar à direção nacional, e por fim o Ministério da Educação toma a decisão para fazer a nova aquisição. (E15)

Três destes professores sublinham a existência do grupo de professores de cada disciplina na sua escola. Assim, à semelhança do referido professor E15, também veem o grupo na tomada de decisões sobre o material a solicitar. Nas suas palavras: “na minha escola existe um grupo . . . de trabalho dos professores [que] tem como obrigação identificar os materiais didáticos que necessitam e apresentar à direção da escola, ... a escola deve procurar fazer as aquisições” (E4); ou ainda:

atualmente a minha escola já estabeleceu uma associação de professores de cada disciplina, por isso, a associação de cada disciplina faz a identificação dos materiais que necessitam e

apresentam à direção da escola para fazer a aquisição para os novos materiais didáticos.  
(E3)

Com base nos resultados de análise acima referidos, podemos concluir que os materiais didáticos mais genéricos são distribuídos pelo ME para todas escolas em todo o território de Timor-Leste, escolas públicas e privadas, enquanto os materiais didáticos específicos de cada disciplina são distribuídos também pelo ME mas de acordo com as propostas apresentadas pela própria escola, desde que esta seja pública.

#### **7.4.2. O currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos**

Relativamente a esta subsecção, quando se perguntou aos professores “Em sua opinião, o currículo atual recomenda o uso dos materiais didáticos?”, os 15 entrevistados foram unânimes em declarar que o currículo atual recomenda o uso dos materiais didáticos para apoiar as atividades realizadas na sala de aula. Como testemunho disso: “na minha experiência durante a realização da prática letiva na sala de aula ao nível do ensino secundário, nota-se que quase todos os conteúdos contemplados no currículo necessitam do uso dos materiais didáticos” (E9); e ainda outra opinião:

na minha opinião, claro que o currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos, mesmo que o próprio currículo não defina os materiais que necessitam, mas, quando observar nos programas de matemática que contempla no currículo, claro que necessita do uso de materiais didáticos. (E5)

Neste contexto, segundo os professores entrevistados, o currículo atual do ensino básico e secundário de Timor-Leste recomenda o uso de materiais didáticos para apoiar a atividade de ensino e aprendizagem em vários conteúdos de matemática. O programa de matemática do ensino básico de Timor-Leste destaca que “o envolvimento do aluno nas atividades da aula de matemática favorece a aprendizagem dos conteúdos abordados. Na promoção dessas atividades compete ao professor integrar materiais didáticos que proporcionem ao aluno experiências matemáticas desafiantes” (ME, 2010e, p. 19)

De seguida, quando se perguntou aos entrevistados “Considera que as propostas são adequadas? Porquê?”, os professores falaram livremente da adequação dos programas não se centrar apenas na adequação das propostas para o uso dos materiais didáticos. Assim, os 15 professores entrevistados consideraram, nas suas ilações, que as propostas do programa de matemática que contempla o currículo atual são adequadas, e as razões apontadas encontram-se na Tabela 7.10.

Tabela 7.10

*Razões apresentadas pelos professores relativamente à adequação das propostas do programa de matemática (n =15)*

<b>Categorias</b>	<b>Os que referem</b>
A proposta orienta-se para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio dos alunos	Todos, exceto: E2 e E6
A proposta orienta-se para a resolução de problemas	Todos, exceto: E2, E6 e E9
A proposta sugere refletir sobre a vida quotidiana	Todos, exceto: E1, E2, E7, E11 e E14

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Na Tabela 7.10 agruparam-se em três categorias as razões apontadas pelos professores entrevistados no que se refere à adequação das propostas do programa de matemática do ensino básico e secundário acerca do uso dos materiais.

A primeira categoria, *a proposta orienta-se para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio do aluno*, foi referida por 13 dos professores entrevistados. Como exemplos, vejam-se as seguintes respostas: “na minha opinião, as propostas do programa da matemática contempladas no currículo são adequadas, porque as suas orientações centram-se no desenvolvimento das capacidades de raciocínio dos alunos” (E<sub>12</sub>); e “na minha opinião, as propostas do programa da matemática contempladas no currículo são adequadas, porque cada conteúdo de cada programa contempla desenvolver o conhecimento e o raciocínio dos alunos” (E<sub>15</sub>).

A segunda categoria, *a proposta orienta-se para a resolução de problemas*, foi declarada por 12 dos professores entrevistados. Seguem-se alguns exemplos: “no meu ponto de vista as propostas do programa de matemática são adequadas porque todos os conteúdos de matemática contemplados no currículo atual têm por objetivo desenvolver a capacidade dos alunos na resolução de problemas” (E<sub>8</sub>); e “na minha opinião as propostas do programa de matemática contempladas no currículo de matemática são adequadas, porque as suas orientações focam-se no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas matemáticos” (E<sub>10</sub>).

Por fim, a terceira categoria, *a proposta sugere refletir sobre a vida quotidiana*, foi sublinhada por 10 professores. Como exemplo encontram-se as falas dos seguintes entrevistados: “as propostas do programa de matemática contempladas no currículo são adequadas, porque quase todos os conteúdos necessitam de utilizar matérias concretas e relevantes para a vida diária” (E<sub>5</sub>); e “na minha opinião a proposta de programa de matemática contemplada no currículo atual é adequada, porque todos os conteúdos refletem a vida quotidiana” (E<sub>6</sub>).

Relativamente às propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais didáticos, os 15 professores foram unânimes a declarar que as propostas são diversificadas e interessantes. São testemunho disso as seguintes respostas:

do meu ponto de vista, no currículo atual, as propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes. Porque ao longo das aulas realizadas como é costume, estamos sempre a utilizar os diferentes materiais didáticos na resolução dos exercícios, das tarefas, e ao mesmo tempo nas aulas de práticas utilizamos os diferentes tipos de materiais para os mesmos conteúdos. (E<sub>3</sub>)

as propostas do programa de matemática sobre o uso dos materiais didáticos são diversificadas e interessantes. . . . [Utilizo] vários materiais didáticos para resolver os mesmos conteúdos. Por exemplo, no conteúdo de adição e subtração dos números inteiros, podem utilizar os seguintes materiais didáticos: fita métrica, sementes de milho e calculadora. (E<sub>3</sub>)

Em síntese, os professores entrevistados consideraram que todas as propostas do programa de matemática contempladas no currículo atual são adequadas, diversificadas e interessantes. No que se refere à adequação, sublinham que as propostas se orientam para o desenvolvimento de capacidades como o raciocínio e a resolução de problemas, bem como para a sua aplicação na vida quotidiana dos alunos. Estas considerações foram reforçadas no plano curricular do ensino secundário geral, em que o programa recomenda o desenvolvimento das três capacidades transversais: o raciocínio matemático, a comunicação matemática e a resolução de problemas (ME, 2011b). Os professores salientam a diversidade das propostas, dado que, ao longo das atividades práticas realizadas na sala de aula, podem utilizar sempre os materiais didáticos recomendados pelo programa. Recorde-se que no programa de matemática do ensino básico de Timor-Leste se sublinha que “a utilização de recursos diversificados desempenha um papel fundamental na aprendizagem de matemática” (ME, 2010e, p. 19).

#### **7.4.3. Os conteúdos e o uso dos materiais didáticos**

Nesta subsecção discutem-se os conteúdos do programa de matemática e para quais deles os professores consideram ser adequado o uso, ou não, dos materiais didáticos. Quando se perguntou aos professores para que conteúdos consideram importante e recomendam o uso de materiais didáticos, todos os professores referiram que, pelas suas experiências de ensino de matemática, para vários conteúdos é necessário o apoio de materiais didáticos. Deram como exemplos: geometria no plano e no espaço; figuras geométricas; trigonometria; estatística e probabilidade, equações; gráficas e funções, reta e circunferência; os números inteiros, sequência e regularidade, cálculo vetorial, geometria analítica, sucessões, cálculo diferencial e integral;

translação; limites; sequências e regularidades; elipse; superfície; parábola, exponencial e geometria de transformação. Seguem-se algumas das falas dos entrevistados:

na minha opinião, dos conteúdos de matemática contemplados no currículo, para todos é necessário utilizar materiais didáticos. . . . assim, na minha experiência, os conteúdos que necessitam do uso dos materiais didáticos são: estatística e probabilidade, geometria no plano, geometria no espaço, trigonometria, figuras geométricas, equações, gráficas e funções, etc. (E4)

no meu ponto de vista, quase todos os conteúdos de matemática necessitam do uso dos materiais didáticos. Mas da minha experiência a lecionar a disciplina de matemática alguns dos conteúdos onde foram utilizados os materiais didáticos, como: números, geometria no plano e no espaço, reta e circunferência, probabilidade, sequências, trigonometria, equações, figuras geométricas, gráficas e funções, etc. (E12)

Olhando-se para as opiniões dos professores do ensino básico e secundário acima mencionadas, podemos concluir que consideram que, para a aprendizagem da maioria dos conteúdos de matemática contemplados no currículo em vigor, é necessário e importante o uso de materiais didáticos.

Quando questionados sobre os conteúdos em não recomendariam o uso de materiais didáticos, reafirmam que a maioria dos conteúdos de matemática necessitam do uso de materiais didáticos, no entanto, podem dispensá-los no caso de conteúdos que consideram “mais simples” ou “para não perder muito tempo, os conteúdos mais fáceis . . . eu acho que não é necessário utilizar os materiais didáticos” (E15). Como exemplo, seguem-se algumas falas dos entrevistados:

no meu pensamento, depende dos professores que lecionam a disciplina de matemática. Por exemplo, os conteúdos que considero mais simples, como aritmética, números racionais e irracionais, noção estatística, não é necessário utilizar os materiais didáticos, porque apenas se utiliza a definição ou as regras matemáticas. (E3)

na minha experiência, os conteúdos mais simples e mais fáceis, como população e amostra, sistemas de equação lineares, aritmética, adição, subtração, não é necessário utilizar os materiais, porque estes conteúdos são fáceis de aprender através da definição e das regras que existem para resolverem as questões destes conteúdos. (E8)

Em suma, segundo os professores entrevistados, os conteúdos de matemática que consideram mais simples e fáceis podem ser trabalhados sem recorrer a materiais didáticos específicos de matemática. Referem recorrentemente que a utilização das definições e regras de cada conteúdo pode facilitar a aprendizagem, mas salientam também as questões de tempo despendido, como menciona o professor E15.

## 7.5. Dificuldades do uso de materiais didáticos na aula de matemática

Ao longo das entrevistas efetuadas, foi possível identificar algumas das dificuldades que foram enfrentadas pelos professores no uso de materiais didáticos nas aulas de matemática. Essas dificuldades foram divididas em seis categorias (Tabela 7.11).

Tabela 7.11

*Dificuldades do uso de materiais didáticos pelos professores (n = 15)*

Categoria	Os que referem
Falta de materiais didáticos na escola	Todos
Falta de condições da escola	E2, E6, E8, E10, E11, E12 e E13
Despende muito tempo na aula	Todos, exceto E1, E5, E8 e E12
Número de alunos muito elevado em cada turma	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10 e E15
Provoca muito barulho na sala de aula	E4, E6, E7, E9, E10, E11, e E15
Falta do conhecimento sobre o uso de materiais didáticos	E1, E2, E3, E4, E9, E10 e E15

Fonte: Resultado de investigação (2017).

A primeira categoria, *falta de materiais didáticos na escola*, foi referida por todos os professores entrevistados. Segundo eles, a fraca utilização de materiais nas suas aulas deve-se ao reduzido número de materiais existentes na escola, quer em diversidade quer em quantidade. Como exemplo, seguem-se algumas respostas dos professores entrevistados: “estamos a enfrentar dificuldades de encontrar os materiais didáticos como: geoplano, tangram, ábaco, calculadora gráfica, o computador e projetor. Alguns destes materiais existem na escola, mas em quantidade muito reduzida” (E1); e “estamos a enfrentar dificuldades em encontrar [materiais] como: calculadoras gráficas, computadores, ábacos, geoplanos, projetores, etc. Estes materiais existem na escola, mas em quantidade muito reduzida, e alguns não existem na minha escola” (E8).

A segunda categoria, *falta de condições na escola*, foi mencionada por sete dos professores entrevistados. Para estes professores, uma das dificuldades que enfrentam é a inexistência de uma biblioteca e de laboratório na escola, levando a que os materiais didáticos existentes não estejam devidamente organizados: “na minha escola também ainda não existe a biblioteca ou laboratório próprio de cada disciplina, portanto os materiais didáticos provisoriamente não estão bem organizados na minha escola” (E8); “os materiais que não costumo utilizar, como computador, projetor, jogos matemáticos, filmes relativos a matemática, porque as condições da escola não permitem a utilização desses materiais. Por exemplo: não existe laboratório próprio na escola” (E13). Para este professor, o facto de não existir um laboratório de matemática com o material disponível e organizado impede a sua utilização quando é necessário. Se o material não se encontra organizado, o professor pode não saber da sua existência ou da sua localização

quando precisa dele. Outros aspetos que se relacionam com as condições da escola prendem-se com algumas limitações ao uso dos materiais. Por exemplo, para proporcionar a visualização de um filme matemático é necessário que haja equipamento que permita projetá-lo.

A terceira categoria, *despende muito tempo na aula*, foi considerada por 11 dos professores entrevistados. Para estes professores, uma das dificuldades do uso de materiais didáticos na aula de matemática é que necessita de mais tempo do que o estabelecido no horário, como referido nas seguintes falas: “uma desvantagem do uso dos materiais didáticos na aula de matemática é que gasta muito tempo na sala de aula, embora o tempo que foi estabelecido no horário seja muito curto” (E4); e, ainda:

os materiais didáticos são um instrumento de apoio para facilitar a aula de matemática, mas as suas desvantagens é que necessita de muito tempo de aula, embora o tempo que está estabelecido no horário seja pouco, portanto no fim do ano letivo o objetivo de aprendizagem pode não ser atingido. (E14)

A quarta categoria, referente ao *número de alunos muito elevado em cada turma*, foi apontada por nove professores entrevistados. O facto de as turmas contarem com um número elevado de alunos, “cerca de 50 a 60 alunos”, “dificulta a utilização dos materiais didáticos na . . . prática letiva” (E4). Como refere um outro professor: “eu acho que enfrentamos algumas das dificuldades . . . no uso de alguns dos materiais didáticos porque o número de alunos é muito elevado em cada turma na minha escola, por isso não permite utilizá-los na aula” (E10). Os professores com turmas muito grandes não podem prestar a devida atenção a todos os alunos, correndo o risco de não tirar partido das potencialidades do uso do material. Estranhamente, os professores não falaram dessa questão, apenas se referiram ao número de alunos e à necessidade de maior quantidade de materiais, aspeto este já contemplado na primeira categoria.

A quinta categoria, *provoca[m] muito barulho na sala de aula*, foi assinalada por sete professores. Por exemplo, um professor afirma: “na minha opinião, uma desvantagem, ou seja, dificuldade do uso de materiais didáticos na sala de aula, . . . os alunos fazem muito barulho na sala de aula e podem atrapalhar as atividades de ensino e aprendizagem de outras turmas” (E7). Os professores também referem que o uso de materiais torna, por vezes, a atividade de aula muito cansativa. Esse aspeto foi salientado por quatro dos professores entrevistados. Como exemplos: “na minha opinião, uma desvantagem do uso de materiais didáticos na sala de aula de matemática . . . [é que] faz a atividade do ensino e de aprendizagem na sala de aula muito cansativa” (E11); e “a construção dos materiais didáticos na sala de aula é uma atividade de aprendizagem da matemática que pode tornar-se muito cansativa” (E15).

A sexta categoria, *falta do conhecimento sobre o uso de materiais didáticos*, foi manifestada por sete dos professores entrevistados. Nas opiniões deles, as dificuldades que enfrentam na utilização de materiais na aula de matemática têm a ver com a falta de conhecimentos adequados sobre o seu uso. Alguns professores referem a necessidade de “formação adequada sobre a utilização [dos materiais]” (E3). Outros exemplos: “há materiais que nunca utilizo na minha aula, como jogos de matemática e filmes relativos à matemática, por falta de conhecimento sobre o uso destes materiais” (E1); e ainda:

alguns materiais didáticos não foram utilizados na minha aula, nomeadamente: geoplanos, jogos matemáticos, filmes relativos à matemática, ábaco, tangram. Porque . . . o nosso conhecimento do uso sobre estes materiais é muito mínimo, portanto dificulta o seu uso. (E4)

Em suma, os professores do ensino básico e secundário lamentam a fraca utilização de materiais didáticos nas suas aulas e identificam como uma das razões as condições das escolas onde lecionam e que não favorecem a sua utilização. Outras razões apontadas são o próprio conhecimento do professor sobre o uso dos materiais e as dificuldades de concretização tendo em conta o tempo necessário, o número de alunos e o barulho acrescido.

## CAPÍTULO VIII

### APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DADOS POR OBSERVAÇÃO DE AULAS

A observação em sala de aula constitui uma das técnicas de investigação qualitativa para a recolha de informações diretas sobre os sujeitos e os objetos a serem observados. Assim sendo, foram 10 os professores de matemática do ensino básico e secundário selecionados que participaram na atividade de observação de aulas. Os 10 professores foram divididos em dois grupos distintos, um deles composto por seis professores do 3.º ciclo do ensino básico (Batista, Magalhães, Marcos, Mário, Nando e Soares) e o outro por quatro professores do ensino secundário (Costa, Rita, Sávio e Zeca).

Em seguida, apresentam-se os resultados retirados das observações das aulas de cada um dos professores. Inicialmente apresentam-se as observações relativas aos professores do ensino básico e, de seguida, aos professores do ensino secundário.

#### 8.1. Observação das aulas do ensino básico

Os seis professores do ensino básico são: Batista, Magalhães, Marcos, Mário, Nando e Soares. A calendarização das observações encontra-se indicada na Tabela 8.1.

Tabela 8.1

#### *Calendarização das observações do ensino básico*

Datas realizadas	Professores envolvidos	Aulas obs.	N.º alunos presente	Género		Escolas envolvidas	N.º alunos da escola	Turmas/alunos	
				F	M			Turmas observadas	N.º alunos que pertencem à turma
24/03/17	Batista	Aula 1	48	25	23	EB do 3.º ciclo SVM Becora	1.321	7.º ano/E	53
24/04/17		Aula 2	39	21	18			8.º ano/C	52
09/05/17		Aula 3	45	23	22			7.º ano/D	48
01/05/17	Magalhães	Aula 1	48	26	22	EB do 3.º ciclo Esperança da Pátria Becora	1.760	9.º ano/A	51
04/05/17		Aula 2	49	25	24			9.º ano/C	51
08/05/17		Aula 3	51	27	24			9.º ano/A	51
24/02/17	Marcos	Aula 1	43	23	20	EB do 3.º ciclo Cristal Balde	545	7.º ano/A	43
07/03/17		Aula 2	45	24	21			7.º ano/C	45
20/03/17		Aula 3	45	25	20			7.º ano/A	45
27/02/17	Mário	Aula 1	40	22	18	EB do 3.º ciclo Rainha da Paz Becora	476	8.º ano/A	42
28/02/17		Aula 2	40	21	19			8.º ano/B	42
13/03/17		Aula 3	43	22	21			8.º ano/A	45
01/05/17	Nando	Aula 1	40	20	20	EB do 3.º ciclo SCJ Becora	535	7.º ano/A	40
05/05/17		Aula 2	42	22	20			7.º ano/B	42
08/05/17		Aula 3	40	22	18			7.º ano/A	40
02/03/17	Soares	Aula 1	48	26	22	EB do 3.º ciclo Esperança da Pátria Becora	1.760	8.º ano/J	55
09/03/17		Aula 2	52	26	26			8.º ano/I	55
23/03/17		Aula 3	52	28	24			8.º ano/H	55

*Obs. EB = Ensino Básico; SVM = Sérgio Vieira de Melo; SCJ = Sagrado Coração de Jesus*

Fonte: Elaborado pelo investigador (2017).

Como é possível verificar na Tabela 8.1, foram observadas três aulas de cada professor. Enquanto decorreram as observações o investigador procurou registar os seguintes aspetos: as

diferentes tarefas desenvolvidas; a forma como cada professor interage com os alunos e como estes interagem uns com os outros; que materiais didáticos utilizam; quem os utiliza e a forma como os manipulam. Na maioria das aulas observadas os professores seguem uma estrutura semelhante: apresentam os conteúdos aos seus alunos; explicam as tarefas para os alunos resolverem em grupo ou individualmente; apresentam e distribuem os materiais e explicam como os podem utilizar na resolução das tarefas; e, no final, depois de resolverem as tarefas, o professor pede aos alunos que apresentem as suas resoluções no quadro e corrijam essas resoluções.

### **8.1.1. Professor Batista**

O professor Batista, como é chamado neste estudo, é um professor de matemática do ensino básico, tem 37 anos de idade e é casado. É natural do município de Baucau e no momento da realização da atividade de observação encontra-se a morar no posto administrativo de Cristo Rei, localizado na área de Becora do município de Dili. No presente ano letivo, o professor Batista assume o cargo como professor da disciplina de matemática na escola onde se realizam as observações. No ano letivo da recolha de dados, leciona em dois níveis de escolaridade, 7.º e 8º anos. O número de alunos das suas turmas varia entre 48 e 54 alunos. Das três aulas observadas, a primeira e a terceira foram numa turma do 7.º ano nos temas, respetivamente, o conjunto dos números inteiros e a geometria plana; a segunda aula foi numa turma do 8.º ano e trabalharam geometria plana.

#### **Aula 1**

Esta aula decorreu numa sexta-feira, dia 24 de março de 2017, entre as 13h e as 15h, numa turma do 7.º ano de escolaridade. O conteúdo abordado na aula foi a “adição e subtração de números inteiros”. A turma é composta por 53 alunos, tendo estado presentes nesta aula um total de 48 alunos, 25 do género feminino e 23 do género masculino.

Esta aula foi organizada em diferentes momentos: relembrar os tópicos trabalhados na aula anterior; apresentação do tema “adição e subtração dos números inteiros”; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação dos resultados pelos alunos; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Batista começa por recordar os elementos que fazem parte do conjunto dos números naturais, desenha uma reta numérica e explica que o conjunto dos números inteiros é composto por todos os números positivos, negativos e zero. Escreve no quadro: “ $Z = \{... - 3, - 4, - 3, - 2, - 1, 0, + 1, + 2, + 3, + 4...\}$ ”. Entretanto, o professor fala sobre as operações de adição e subtração com os números inteiros e explica as

regras dos sinais, escrevendo no quadro uma esquematização para essas regras, como se pode ver na Figura 8.1.

Figura 8.1  
*Regras dos sinais para adição em Z (Batista)*

$$\begin{array}{l} \text{a) } (+) + (+) = + \\ \text{b) } (-) + (-) = - \end{array}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois da apresentação dos conceitos, o professor apresenta alguns exemplos de operações com números inteiros e explica como podem utilizar as fitas métricas para chegar aos resultados, como se pode observar na Figura 8.2.

Figura 8.2  
*Professor Batista e o uso da fita métrica*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

A Figura 8.2 mostra que o professor Batista resolve os exemplos no quadro negro com a *fita métrica*, como material de apoio. Os alunos acompanham a apresentação do professor e alguns deles estão a copiar os exemplos apresentados.

*Resoluções de exercícios pelos alunos.* Depois da explicação sobre os conceitos básicos relativos à adição e subtração dos números inteiros, o professor Batista sugeriu que os alunos trabalhassem em pares, distribuiu duas fitas métricas por cada par e escreveu alguns exercícios no quadro para aplicarem o mesmo processo com as fitas métricas (Figura 8.3).

Figura 8.3  
*Exemplos de adição e subtração escritos no quadro pelo professor Batista*

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (-6) + (-5) = \dots & \text{e) } (-5) - (-4) = \dots \\ \text{b) } (6) + (-5) = \dots & \text{f) } (+6) - (+8) = \dots \\ \text{c) } (-6) + (5) = \dots & \text{g) } (3) - (+2) - (-4) = \dots \\ \text{d) } (-3) + (+4) + (2) = \dots & \text{h) } (-2) - (-3) - (+5) = \dots \end{array}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Podemos perceber, de acordo com a observação da Figura 8.4, que os alunos estão a proceder à resolução dos exercícios em pares de modo a utilizar o material didático correspondente à fita métrica como um dos recursos de apoio na resolução destes exercícios. O professor acompanha os seus alunos ao longo das resoluções das tarefas atribuídas, ajudando-os quando revelam dificuldades. Por exemplo, numa das imagens da Figura 8.4 é possível ver que o professor está a acompanhar dois pares de alunos. Depois de resolverem os exercícios atribuídos, o professor pediu a alguns dos alunos para que partilhassem os seus resultados no quadro negro. Na terceira imagem da Figura 8.4 é possível ver a apresentação de um aluno no quadro, em que está a utilizar o referido material.

Figura 8.4

*Os alunos estão a resolver exercícios sobre adição e subtração*

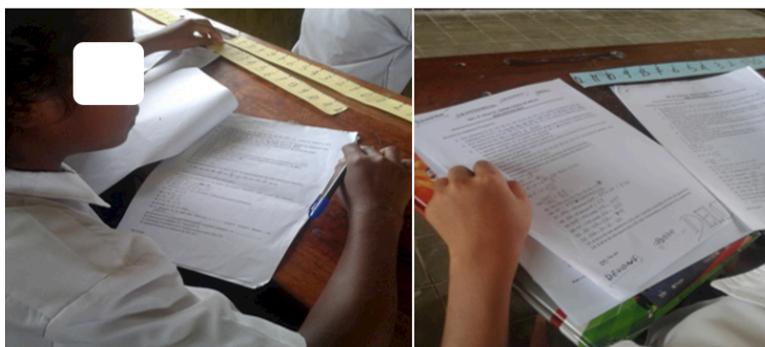


Fonte: Resultado de investigação (2017).

*Resolução de uma ficha de trabalho.* O professor, no início da unidade temática, procede à preparação de um conjunto de fichas de trabalho para os alunos fotocopiarem e trazerem para utilizarem nas aulas de matemática. Neste momento da aula, pediu aos alunos que abrissem as fichas de trabalho, como se pode observar na Figura 8.5.

Figura 8.5

*Fichas de trabalho preparadas pelo professor Batista*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

As fichas de trabalho são compostas por vários conteúdos da unidade temática. Nesta aula, e sendo a última aula do primeiro período, o professor pretendia que os alunos relembressem

todos os conteúdos que tinham trabalhado nas aulas anteriores para os preparar para o exame final de período.

## Aula 2

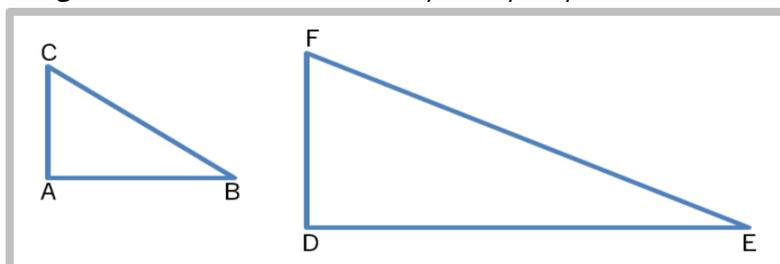
A aula observada do professor Batista foi realizada numa segunda-feira, dia 24 de abril de 2017. Esta aula foi a primeira do 2.º período de uma turma do 8.º ano e corresponde à primeira aula do tema “geometria no plano”. A turma é composta por 52 alunos, no entanto, participaram nela apenas 39 alunos (21 do género feminino e 18 do género masculino). Segundo o professor Batista, muitos dos alunos faltam sem qualquer tipo de justificação.

Esta aula foi organizada em diferentes momentos: diálogo com os alunos sobre as dificuldades que enfrentaram aquando do exame do 1.º período; apresentação do conteúdo “semelhança de triângulos” pelo professor; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação dos resultados; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O docente começa por escrever no quadro negro o título “semelhança de triângulos”, como sumário da aula. De seguida, desenha dois triângulos de diferentes tamanhos e da mesma forma, como se encontram na Figura 8.6.

Figura 8.6

*Triângulos semelhantes escritos no quadro pelo professor Batista*



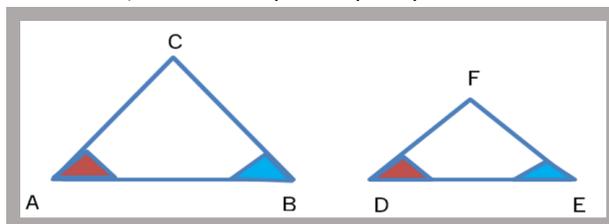
Fonte: Resultado de investigação (2017).

Deste modo, o professor Batista explica que os vértices A, B, C correspondem, respetivamente, aos vértices D, E, F. Sendo assim, podemos dizer que existe uma proporcionalidade entre os lados correspondentes. E pode-se escrever:  $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ . Depois de explicado este conceito, o professor desenha vários triângulos no quadro e pede aos alunos para identificarem os que são semelhantes e justificarem as suas respostas. De seguida, pede a alguns alunos para desenharem pares de triângulos no quadro para que os colegas identifiquem se são ou não semelhantes.

Posteriormente, o professor explica que os dois triângulos são semelhantes, se e só se: os comprimentos dos lados são, dois a dois, diretamente proporcionais; e os ângulos são, dois a dois, congruentes. Logo, apresenta alguns dos critérios de semelhanças de triângulos, tais como:

1) Critério semelhança de triângulos – Critério AA; o professor começa a desenhar os dois triângulos:  $\triangle ABC$  e  $\triangle DEF$ , como os da Figura 8.7.

Figura 8.7  
*Critério AA, escrito no quadro pelo professor Batista*

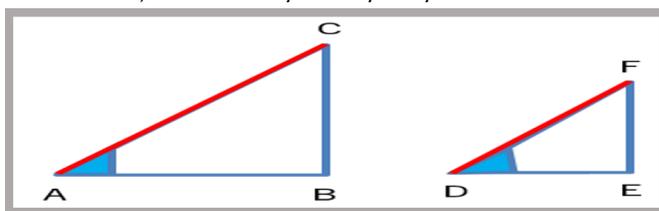


Fonte: Resultado de investigação (2017).

Então, o professor começa a explicar: os dois triângulos são semelhantes só se, de um para o outro, tiverem dois ângulos congruentes:  $\angle A = \angle D$  e  $\angle B = \angle E$ .

2) Critério de semelhança de triângulos – Critério LAL; o professor desenha também os dois triângulos:  $\triangle ABC$  e  $\triangle DEF$ , como os da Figura 8.8.

Figura 8.8  
*Critério LAL, escrito no quadro pelo professor Batista*



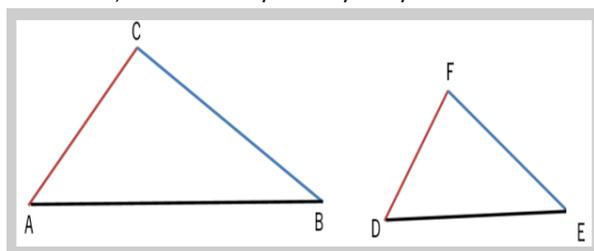
Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois de acabar de desenhar, o professor explica o significado destes triângulos: diz-se que os dois triângulos são semelhantes só se, de um para o outro, tiverem um ângulo congruente e os lados que o formam diretamente proporcionais:

$$\angle A = \angle D \text{ e } \frac{DE}{AB} = \frac{DF}{AC}.$$

3) Critério de semelhança de triângulos – Critério LLL; o professor desenha dois triângulos:  $\triangle ABC$  e  $\triangle DEF$ , como os da Figura 8.9.

Figura 8.9  
*Critério LLL, escrito no quadro pelo professor Batista*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Seguidamente, o professor explica que os dois triângulos são semelhantes se, e só se, de um para o outro, tiverem três lados diretamente proporcionais, ou seja:

$$\frac{\overline{DE}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{DF}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{BC}} .$$

Depois de apresentar os três critérios, o professor mostra alguns exemplos e pede aos alunos para prestarem atenção, para compreenderem a explicação dada.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor pediu aos seus alunos para abrirem o manual escolar (Costa & Rodrigues, 2016a) e resolverem alguns exercícios (1, 2 e 3, das páginas 91 e 92).

Enquanto os alunos estão a resolver os exercícios atribuídos, o professor controla o trabalho e passa de uma mesa para outra, procurando apoiar essencialmente os alunos que têm dificuldades na resolução dos exercícios. Após finalizarem os trabalhos, o professor pede a alguns alunos para apresentarem os resultados no quadro; no final, depois de corrigidos pelo professor, registam os resultados nos seus cadernos diários. Por fim, Batista atribui o *trabalho de casa*, que consiste num sistema de equações para resolverem autonomamente em casa.

### **Aula 3**

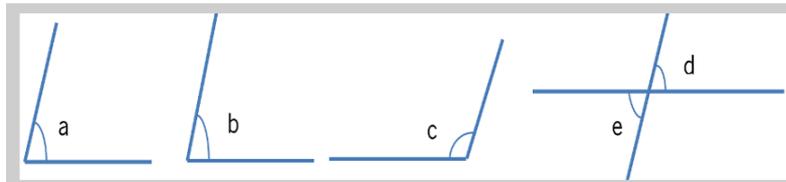
A terceira aula observada do professor Batista foi realizada numa terça-feira, dia 9 de maio de 2017, das 13h às 15h. O conteúdo trabalhado nesta aula insere-se no tema “geometria no plano”, especificamente, “ângulos de lados paralelos” e “congruência de triângulos”, assuntos contemplados no programa de matemática do 7.º ano de escolaridade. Segundo o professor Batista, a turma é composta por 48 alunos mas faltaram três alunos sem apresentarem qualquer justificação, estando presentes 23 alunos do género feminino e 22 do género masculino.

A aula organizou-se em diversas fases: apresentação dos dois subtemas novos – “ângulos de lados paralelos” e “congruência de triângulos”; resolução de tarefas pelos alunos e apresentação dos resultados; e, por fim, atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Batista iniciou a aula a escrever no quadro o conteúdo “ângulos de lados paralelos” como sendo o primeiro tópico a ser trabalhado. De seguida, começou a desenhar no quadro negro com a régua (de madeira) alguns dos ângulos, semelhantes aos da Figura 8.10, assegurando o paralelismo dos lados dos ângulos.

Figura 8. 10

*Ângulos de lados paralelos, escrito no quadro pelo professor Batista*

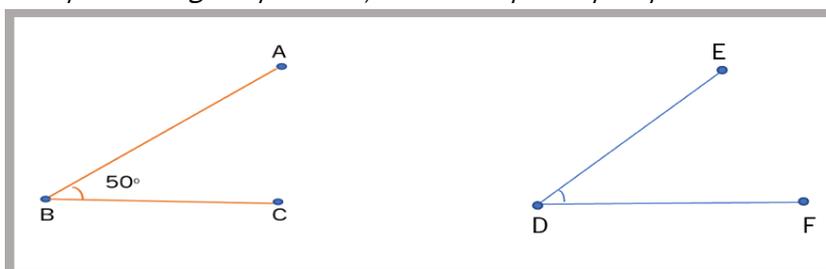


Fonte: Resultado de investigação (2017).

Assim, o professor Batista inicia a explicação de que os ângulos **a** e **b**, como têm os lados paralelos dois a dois e são ambos agudos, então, são ângulos geometricamente iguais. Explicou que quando se sobrepõem os dois ângulos eles coincidem. Os ângulos **b** e **c** têm lados paralelos, sendo um agudo e outro obtuso, pelo que, neste caso, os ângulos não são geometricamente iguais. Os ângulos **d** e **e** têm os lados paralelos, o mesmo vértice e os lados de um ângulo estão no prolongamento dos lados do outro ângulo. Estes ângulos dizem-se verticalmente opostos e são geometricamente iguais. Depois desta explicação o professor Batista apresenta um novo exemplo aos alunos, como o apresentado na Figura 8.11.

Figura 8.11

*Exemplo dos ângulos paralelos, escrito no quadro pelo professor Batista*

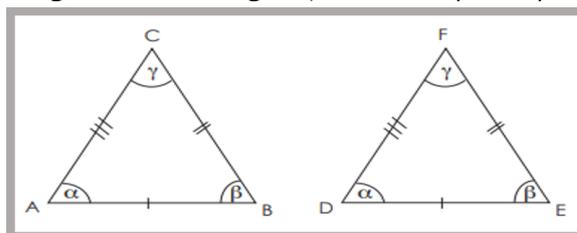


Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explica novamente que, como  $AB$  é paralelo a  $DE$ ,  $BC$  é paralelo a  $DF$  e ambos os ângulos são agudos, a amplitude dos ângulos  $ABC$  é igual à amplitude do ângulo  $EDF$ . Portanto, como  $\widehat{ABC} = 50^\circ$ , então  $\widehat{EDF} = 50^\circ$ , os dois ângulos são geometricamente iguais.

Em seguida, o professor escreve no quadro negro o outro conteúdo: “congruência de triângulos”. O professor pede então aos alunos para pegarem no material que tinha solicitado: régua, compasso e transferidor. Começa por desenhar dois triângulos  $ABC$  e  $DEF$  (Figura 8.12). A partir desse desenho, foi sucessivamente comparando os elementos de ambos os triângulos: o lado  $AB$  é congruente (ou geometricamente igual) ao lado  $DE$ , o lado  $BC$  é congruente ao lado  $EF$ , o lado  $AC$  é congruente ao lado  $DF$ , o ângulo  $CAB$  é congruente ao ângulo  $FDE$ , etc. – como se pode ver na Figura 8.12.

Figura 8.12  
*Congruência de triângulos, escrito no quadro pelo professor Batista*

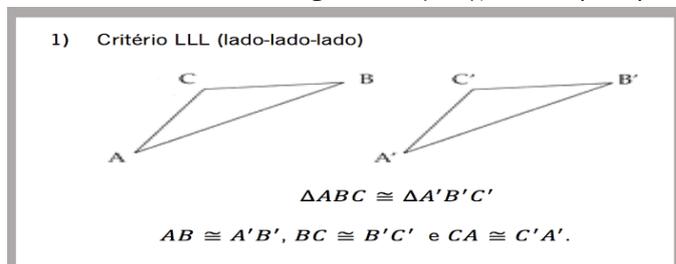


Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor concluiu que em dois triângulos congruentes, a cada elemento de um dos triângulos corresponde um elemento do outro triângulo que lhe é congruente. Acrescentou que a esses pares de elementos congruentes chama-se correspondentes ou homólogos e escreveu no quadro a notação de triângulos congruentes:  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ . Seguidamente, escreve no quadro os critérios de congruência de triângulos, um a um, e explica em que consistem.

O primeiro critério apresentado pelo professor Batista é o habitualmente intitulado critério LLL. Este critério refere que, se dois triângulos têm os lados congruentes dois a dois, então é porque os dois triângulos são congruentes. O professor escreveu no quadro o que se transcreve na Figura 8.13.

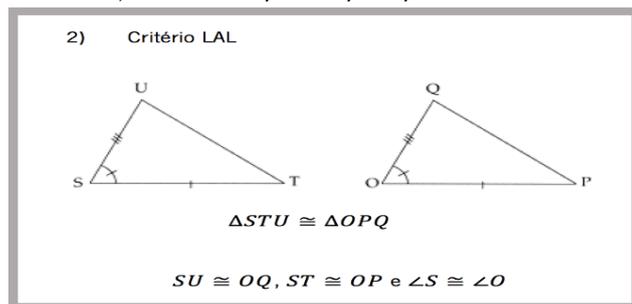
Figura 8. 13  
*Critério dos três lados congruentes (LLL), escrito pelo professor Batista*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

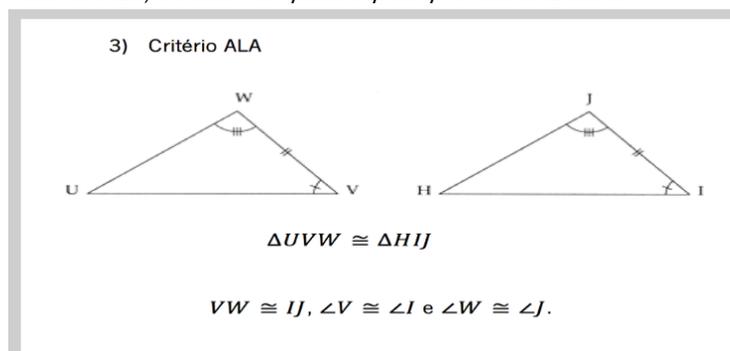
O professor Batista seguiu o mesmo processo para os restantes critérios, como se pode ver nas Figuras 8.14 e 8.15.

Figura 8.14  
*Critério LAL, escrito no quadro pelo professor Batista*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

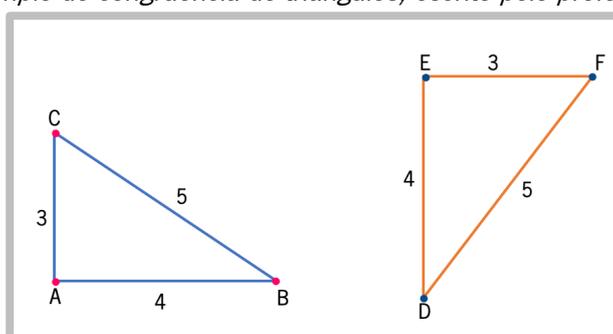
Figura 8.15  
*Critério ALA, escrito no quadro pelo professor Batista*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois de finalizar a explicação sobre os critérios de congruência de triângulos, o professor desenhou no quadro, como exemplo, um par de triângulos, como se apresenta na Figura 8.16.

Figura 8.16  
*Exemplo de congruência de triângulos, escrito pelo professor Batista*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor pediu aos alunos para observarem os dois triângulos. Os alunos foram referindo os três pares de lados congruentes:  $AB = ED = 4$ ,  $AC = EF = 3$  e  $BC = DF = 5$ . Assim, o professor Batista e os alunos chegaram à conclusão que, pelo critério Lado-Lado-Lado (LLL), os dois triângulos acima referidos são congruentes. Seguidamente, o professor Batista atribuiu exercícios do manual para os alunos resolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios.* Os exercícios que foram sugeridos aos alunos estão contemplados no manual escolar: neste caso, os exercícios número 13 da página 38 e número 27 da página 45 (Costa & Rodrigues, 2014).

O professor foi pedindo aos alunos para resolverem os exercícios no quadro, procedendo à sua correção e aproveitando para fazer uma síntese do trabalho realizado na aula. E, por fim, o professor pediu aos alunos para escreverem nos seus cadernos alguns trabalhos para resolverem em casa.

Na Tabela 8.2. apresenta-se uma síntese das aulas do professor Batista.

Tabela 8.2

*Síntese das aulas do 7.º e 8.º anos dadas pelo professor Batista*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do conteúdo</li> <li>- Recordar os conteúdos da aula anterior</li> <li>- Exemplificação do uso da fita métrica</li> <li>- Motivação dos alunos</li> <li>- Apresentação do resultado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução do exercício em pares</li> <li>- Discussão (grupos ou pares)</li> <li>- Apresentação do resultado do trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réguas</li> <li>- Fitas métricas</li> <li>- Fichas de trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual escolar</li> <li>- Guião do professor</li> <li>- Caderno do aluno</li> <li>- Quadro negro</li> <li>- Giz</li> </ul>
Aula 2	Exercícios			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réguas</li> <li>- Transferidores</li> <li>- Compassos</li> </ul>	
Aula 3	Exercícios				

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se régua, fitas métricas, fichas de trabalho, transferidores e compassos. Ao longo das observações foi possível verificar que, por vezes, os alunos recorriam por sua própria iniciativa ao transferidor e ao compasso para efetuar alguns desenhos com mais rigor. Os materiais como régua, fita métrica e fichas de trabalho fazem parte das recomendações do programa para estes temas.

### 8.1.2. Professor Magalhães

Magalhães, assim chamado de modo fictício, é casado e tem 44 anos, é natural de Viqueque e vive em Dili. Relativamente à sua formação, é licenciado na área de educação de matemática. A escola onde se efetuou a observação localiza-se no posto administrativo de Cristo Rei, município de Dili. Esta escola é uma escola pública e o número de alunos por turma varia entre os 50 e os 55 alunos. Todas as aulas observadas foram em turmas do 9.º ano de escolaridade e foram abordados dois tópicos diferentes: “equação do 1.º grau a duas incógnitas” (duas aulas de turmas diferentes) e “sistema de equações com duas incógnitas” (uma aula).

#### Aulas 1 e 2

As primeiras aulas do professor Magalhães observadas foram realizadas nos dias 1 e 4 de maio de 2017 em duas turmas distintas, A e C. Nestas aulas foi trabalhado o subtema “equações do 1.º grau a duas incógnitas”, que se insere no tema “equações e inequações” do programa de matemática do 9.º ano. A primeira turma, A, é constituída por 48 alunos, dos quais 26 são do género feminino e 22 do género masculino. A segunda turma, C, conta com 49 alunos, 25 do género feminino e 24 do género masculino. Como a estrutura destas duas aulas foi idêntica, apresenta-se aqui a aula como se de uma se tratasse.

Esta aula foi organizada em quatro partes, a saber: apresentação do subtema “equações do 1.º grau a duas incógnitas”; resolução de tarefas; partilha das resoluções das tarefas no quadro; atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Inicialmente, o professor escreveu no quadro o tema da aula, “equações do 1.º grau a duas incógnitas”, e escreveu também a equação literal, como se pode ver na Figura 8.17.

Figura 8.17

*Equação literal escrita no quadro pelo professor Magalhães*

$$ax + by = c, \text{ com } a \neq 0 \text{ e } b \neq 0, \text{ sendo } a, b \text{ e } c \text{ números reais}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois de escrever a expressão, o professor realizou experiências com uma balança (existente na escola), dois sacos com maçãs e uma abóbora (que tinha solicitado aos alunos), para os alunos compreenderem o significado da expressão e das incógnitas  $x$  e  $y$ . Na Figura 8.18 é possível ver os alunos a utilizar a balança.

Figura 8.18

*Maçãs, abóbora e balança utilizadas na aprendizagem de matemática*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor começou a explicação dizendo que maçã e a abóbora são alimentos diferentes; assim, a maçã pode ser representada pela incógnita “ $x$ ” e a abóbora representada pela incógnita “ $y$ ”. O professor procurou utilizar a balança para explicar o significado dos coeficientes de  $x$  e de  $y$ . No entanto, começou por colocar um problema no qual os coeficientes eram ambos 1, e em que as incógnitas  $x$  e  $y$  representavam um quilograma, respetivamente, de maçãs e de abóbora. O problema apresentado por Magalhães foi o seguinte: “O grupo da Pascoela preparou um quilograma de maçãs e um quilograma de abóbora e levou para a escola. Comprou tudo por 10 dólares”. O professor pediu aos alunos para escreverem uma expressão que traduzisse o problema. No entanto, como não obteve qualquer resposta por parte dos alunos, explicou que, se a maçã representa a incógnita  $x$  e a abóbora a incógnita  $y$ , o modelo de equação do 1.º grau com duas incógnitas que representa o problema é:  $x + y = 10$ . Note-se que o professor, nesta

situação, está a assumir que  $x$  representa um quilograma de maçãs e  $y$  representa um quilograma de abóbora, no entanto, não o disse explicitamente.

O docente Magalhães escreveu novamente no quadro a expressão geral das equações do 1.º grau com duas incógnitas:  $ax + by = c$  e explicou que as soluções deste tipo de equações são pares ordenados  $(x, y)$  de números. Para explicar a ideia dos pares ordenados, retomou o exemplo anterior,  $x + y = 10$ , fazendo variar o valor das incógnitas  $x$  e  $y$ . Explicou ainda que, se  $x = 2$ , então  $y = 8$ , pois  $2 + 8 = 10$ ; logo, uma solução desta equação é  $(2, 8)$ . O professor acrescentou que, se  $x$  tomar outro valor, então  $y$  também será diferente, significa outra solução. Seguidamente, o professor deu mais alguns exemplos aos alunos e pediu que prestassem atenção durante a sua explicação.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor Magalhães pediu aos alunos para abrirem os manuais escolares (Costa & Rodrigues, 2016b) que tinha distribuído para resolverem os exercícios 1 e 2 da página 51.

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos, individualmente. Enquanto os resolviam, o professor foi circulando pela sala para acompanhar e apoiar os alunos que revelavam mais dificuldades. Por fim, pediu aos alunos para, voluntariamente, apresentarem os seus resultados no quadro e, depois de corrigidos os exercícios pelo professor, sugeriu aos alunos para os copiarem para os seus cadernos diários.

### **Aula 3**

Na segunda-feira, dia 8 de maio de 2017, entre as 13h e as 15h, deu-se a terceira oportunidade de observar uma aula do professor Magalhães. O grupo de alunos presentes na aula, no total de 51, era composto por 27 alunos do género feminino e 24 alunos do género masculino.

Esta aula foi organizada em diferentes fases, as quais passamos a descrever: apresentação do subtema “resolução de sistemas de equações pelo método de substituição”, integrado no tema “sistema de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas”; resolução de tarefas e apresentação das resoluções dos alunos; e, por último, a atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Na parte da apresentação do conteúdo, o professor escreveu no quadro “sistema de duas equações com duas incógnitas”, como sendo o primeiro tópico a ser trabalhado na aula. O professor levou para a sala de aula uma balança e tinha pedido previamente aos alunos que levassem alguns alimentos como, por exemplo, batata-doce e abóbora. Na própria aula, pede aos alunos, um grupo de cada vez, que coloquem na

balança os alimentos de forma a comparar as suas massas, como se pode ver na Figura 8.19. O professor regista os resultados de cada grupo no quadro.

Figura 8.19  
*Abóbora, batata-doce e balança na aula de matemática*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Observe-se, através das figuras apresentadas, que o primeiro grupo está a preparar três batatas-doces e uma abóbora e o segundo grupo está a preparar duas batatas-doces e uma abóbora. O primeiro grupo obteve seis quilogramas e o segundo grupo obteve cinco quilogramas. Note-se que estes valores foram arredondados para valores inteiros. Com base nos resultados destes dois grupos, o professor escreve no quadro estas duas situações encontradas, representando-as através das seguintes equações:  $3x + y = 6$  e  $2x + y = 5$ , sendo  $x$  a massa de cada batata-doce e  $y$  a massa de cada abóbora, sugerindo aos alunos que assumissem que as batatas-doces tinham todas a mesma massa e que as diferentes abóboras também tinham a mesma massa. O professor desenha uma chaveta a abarcar as duas equações e intitula-as de  $i$  e  $ii$ , como se pode ver na Figura 8.20.

Figura 8.20  
*Escrita no quadro do sistema de equações*

$$\begin{cases} 3x + y = 6 \dots (i) \\ 2x + y = 5 \dots (ii) \end{cases}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor refere que o que acabou de escrever se intitula de um sistema de equações com duas incógnitas. Seguidamente, o professor Magalhães mostra mais alguns exemplos de sistemas de duas equações com duas incógnitas aos seus alunos, que foi escrevendo no quadro.

De seguida, o professor olha brevemente para o manual escolar e pega novamente no giz, escrevendo no quadro: “resolução de sistemas de duas equações com duas incógnitas pelo

método substituição”. O professor Magalhães acrescenta que, perante o sistema de duas equações com duas incógnitas que foi encontrado acima, pode-se determinar o valor de cada incógnita, neste caso, o valor de  $x$  e de  $y$ . De seguida, recorrendo ao método de substituição, o professor mostrou como se procura as soluções do sistema.

$$\begin{cases} 3x + y = 6 \dots (i) \\ 2x + y = 5 \dots (ii) \end{cases}$$

Pela (i) equação em ordem  $y$ , ou seja,  $y = 6 - 3x$ , substitui o valor  $y$  na equação (ii):  $2x + (6 - 3x) = 5$ ;  $2x - 3x = 5 - 6$ ;  $-x = -1$ ;  $x = 1$ . Logo, substitui o valor  $x = 1$  na (i) equação:  $y = 6 - 3x$ ,  $y = 6 - 3 \cdot 1$ ;  $y = 3$ . Sendo assim, a solução do sistema de equações é o par ordenado:  $(x, y)$ , ou seja,  $(1, 3)$ .

A partir deste exemplo, o professor pergunta aos alunos se compreenderam como se pode determinar as soluções de um sistema de duas equações com duas incógnitas. Nenhum aluno responde, o que leva o professor a explicar novamente com base no mesmo exemplo e, posteriormente, com outro exemplo, para ajudar os alunos a uma melhor compreensão.

*Resolução de tarefas pelos alunos e a sua apresentação.* Como primeira tarefa, o professor escreveu no quadro um problema relativo ao dia a dia: “O João comprou duas bolas, uma bola vermelha e uma outra bola verde, e pagou 10 dólares. Enquanto a Joana tinha comprado duas bolas vermelhas e três bolas verdes e pagou 27 dólares”. De seguida, o professor pediu aos alunos para resolverem este problema representando-o através de um sistema de equações, sendo que  $x$  representa o preço da bola vermelha e  $y$  representa o preço da bola verde, ambos em dólares. Ao longo da resolução desta tarefa o professor esteve sempre a acompanhar os seus alunos, dando voltas dentro da sala e aproximando-se dos alunos que necessitassem de ajuda. Por fim, pediu a um aluno para apresentar o seu resultado de trabalho no quadro.

De seguida, o professor pede aos alunos para abrirem os manuais escolares que tinham sido distribuídos no início da aula e solicita que resolvam um conjunto de três sistemas de equações. O professor continua a acompanhar os seus alunos e alguns deles levantam a mão quando têm dúvidas. Depois de finalizar os trabalhos o professor pediu a alguns alunos para apresentarem os resultados no quadro, sendo que os outros alunos acompanham a apresentação dos seus colegas e, no final, depois de corrigidos pelo professor, registam os resultados nos seus cadernos diários. Por fim, o professor *atribui o trabalho de casa*, que consistia num sistema de equações para resolverem autonomamente em casa. A síntese das aulas do professor Magalhães apresenta-se na Tabela 8.3.

Tabela 8.3

*Síntese das aulas do 9.º ano dadas pelo professor Magalhães*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aulas 1 e 2	Exercícios Problemas	- Apresentação do conteúdo - Recordar os conteúdos da aula anterior	- Resolução do exercício - Discussão - Apresentação do trabalho	- Maçã - Abóbora - Balança	- Manual escolar - Guião do professor - Caderno do aluno - Quadro negro - Giz
Aula 3		- Exemplificação do uso de maçã, abóbora, batata-doce e balança - Motivação dos alunos - Apresentação do resultado		- Batata-doce - Abóbora - Balança	

Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor Magalhães utilizou essencialmente materiais do quotidiano nas aulas observadas. A presença destes materiais nas aulas foi por sugestão do próprio professor e seguindo a recomendação do programa. A balança, também sugerida no programa, faz parte do material da escola e não é muito habitual os alunos encontrarem-na no seu dia a dia. O professor revelou-se preocupado com o envolvimento dos próprios alunos aquando da utilização dos materiais.

### 8.1.3. Professor Marcos

O professor Marcos, assim chamado no âmbito deste estudo, tem 36 anos de idade, é casado, tem dois filhos e é natural do município de Oecusse. Marcos é professor permanente na escola onde decorreram as observações e é licenciado na área de matemática. No momento da realização da atividade de observação, Marcos reside no posto administrativo de Cristo Rei localizado na área de Becora do município de Dili, na mesma área da escola. A observação da prática de Marcos incidiu em três aulas do 7.º ano de escolaridade, em três turmas diferentes.

#### Aula 1

Esta aula decorre numa sexta-feira, dia 24 de fevereiro de 2017, entre as 8h e as 10h, em torno do conteúdo “os números inteiros”, que consta do programa de matemática do 7.º ano de escolaridade. Os alunos que estavam presentes na aula eram, no total, 43 (23 alunos do género feminino e 20 alunos do género masculino).

Esta aula foi organizada em diferentes fases: apresentação do conteúdo “números primos” e “números compostos”, inserido no tema “números inteiros”; resolução de tarefas pelos alunos em diferentes momentos; apresentação dos resultados; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O docente começa por escrever no quadro o título “números primos”. Em seguida, define o conceito de número primo dizendo que “os números primos são os números naturais que têm apenas dois divisores diferentes: o 1 e o próprio

número, ou seja, um número que deve ser divisível apenas por si próprio e por 1”. Apresenta um exemplo: “2 é um número primo porque tem dois e só dois divisores: 1 e 2”. Em seguida, o professor pergunta aos alunos se o número 4 é um número primo. Alguns alunos respondem “sim” e outros respondem “não”. Marcos pede aos alunos que responderam “sim” para levantarem as mãos, aguarda um bocadinho e volta a fazer a mesma pergunta, mas nenhum dos alunos responde, o que leva o professor a explicar novamente, mostrando que o número inteiro 4 não é um número primo porque tem mais de dois divisores (1, 2 e 4). De seguida, o professor Marcos propõe uma tarefa para ser realizada na aula.

*Resolução de uma tarefa: identificar os números primos.* Nesta tarefa o professor pegou no giz e começou por escrever os 50 primeiros números inteiros no quadro, como é apresentado na Figura 8.21.

Figura 8.21  
*Os 50 primeiros números inteiros*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir dos 50 números inteiros escritos no quadro, o professor Marcos pede a alguns dos alunos da turma para identificarem quais são os números primos. Durante a resolução desta tarefa o docente vai acompanhando os seus alunos, passando de mesa em mesa de modo a observar o que estão a realizar e a ajudar os alunos na resolução da tarefa. Por fim, o professor indica alguns alunos para *apresentarem os resultados* no quadro. Os alunos foram marcando sucessivamente números que consideravam primos e o professor foi corrigindo, dando origem a algo como se pode ver na Figura 8.22.

Figura 8.22

*Alguns dos números primos entre os 50 primeiros números inteiros*

1	<del>2</del>	<del>3</del>	4	5	6	<del>7</del>	8	9	10
<del>11</del>	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Fonte: Resultado de investigação (2017).

À medida que os alunos indicavam números primos, o professor traçava o número no quadro no caso de ser mesmo primo. Não houve a preocupação de ser exaustivo, foram apenas indicados alguns exemplos.

*Continuação de apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Marcos continua a aula escrevendo um novo título no quadro: “números compostos”. Explica o conceito de número composto dizendo que “os números compostos são os números naturais que têm mais de dois divisores podendo ser escritos como produto de números primos”. Deste modo, o docente apresenta o exemplo do número 4, que é um número composto porque tem mais de dois divisores (1, 2 e 4), e foi pedindo a alguns alunos que indicassem um número composto. Percebeu, pelas respostas, que nem todos tinham compreendido em que consistia um número composto. Assim, apresenta um novo exemplo, dizendo que “o número natural 8 é um número composto porque tem mais de dois divisores: 1, 2, 4 e 8”. No entanto, nem no caso do número 4 nem no do número 8 explicitou o produto de primos que dava origem, respetivamente, a 4 e a 8. O professor pergunta novamente aos alunos se compreenderam e quase todos responderam que sim. Antes de passar para a tarefa proposta, assinalou os dois exemplos referidos na listagem dos números escritos no quadro. Os números primos estavam assinalados com um traço e os compostos com dois traços (Figura 8.23).

Figura 8.23

*Alguns números primos e compostos entre os 50 primeiros números inteiros*

1	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	5	6	<del>7</del>	<del>8</del>	9	10
<del>11</del>	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Fonte: Resultado de investigação (2017).

*Identificar os números compostos.* Nesta tarefa o professor Marcos explicou que era apenas para utilizar os 50 primeiros números inteiros e solicitou aos alunos que identificassem os números compostos. O professor foi acompanhando os seus alunos durante a resolução desta tarefa, aproximando-se essencialmente dos que revelaram mais dificuldades, de modo a ajudá-los. De seguida, o professor pediu aos alunos que iam finalizando os seus trabalhos que fossem ao quadro assinalar mais números compostos. Seguiram a mesma notação, traçando com duplo traço os números compostos. E, por fim, o professor corrigiu o que estava escrito no quadro e sugeriu que os alunos o escrevessem nos seus cadernos.

*Resoluções dos exercícios.* O professor Marcos pediu aos alunos para abrirem os manuais escolares (Costa & Rodrigues, 2016b) que tinha distribuído no início da aula e para resolverem o exercício número 1, da página 8. Depois de indicar o exercício, o professor foi acompanhando os alunos durante a resolução. De seguida, indicou alguns alunos para partilharem os resultados no quadro. Por fim, através da resolução no quadro, aproveitou para fazer algumas revisões. Para finalizar a aula, indicou os trabalhos para casa, dando assim a aula por terminada.

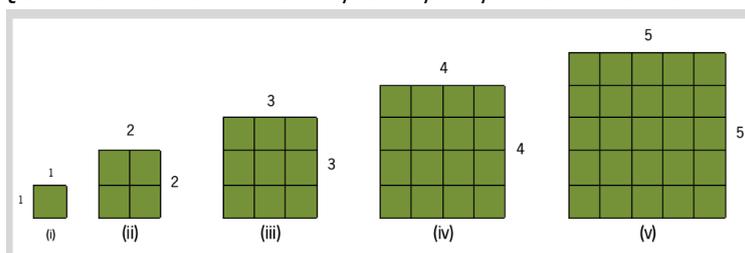
## **Aula 2**

Esta aula decorreu numa terça-feira, dia 7 de março de 2017, entre as 8h e as 10h. Tal como a aula anterior, inseria-se no conteúdo “os números inteiros”. Contou com 45 alunos, 24 do género feminino e 21 do género masculino.

A aula teve diferentes momentos: apresentação do subtópico “raiz quadrada”; resolução de tarefas, apresentação de resultados pelos alunos e correção do professor; apresentação do subtópico “raiz cúbica”; resolução de tarefas, apresentação de resultados e correção; atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação dos conteúdos pelo professor.* O professor inicia a aula escrevendo no quadro o título “raiz quadrada” e começa a explicar que “os números que possuem raiz quadrada exata são chamados quadrados perfeitos”. Acrescenta que “os números considerados quadrados perfeitos recebem este nome por serem resultados de uma multiplicação de um número por si próprio, ou seja,  $n^2$ ”. O professor desenhou no quadro algumas das quadriculas como as apresentadas na Figura 8.24.

Figura 8.24  
*Quadriculas desenhadas no quadro pelo professor Marcos*

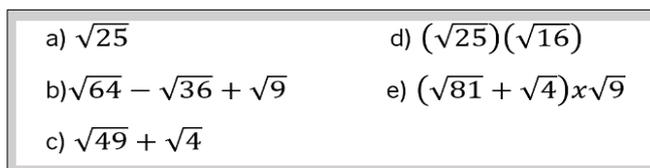


Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir destas figuras, o professor explicou que “os quadrados que têm números inteiros como medidas dos seus lados, a medida da sua área corresponde a um quadrado perfeito”. Considerou como exemplo a imagem (iii), em que “o lado do quadrado tem 3 unidades de comprimento e o quadrado total tem 9 quadriculas, ou seja, tem 9 unidades de área. Assim, concluiu que  $3^2 = 9$  e que se pode dizer que “a raiz quadrada de 9 é 3 e representa-se por  $\sqrt{9} = 3$ ”. De seguida, o professor perguntou aos alunos: “Qual é a medida do lado de um quadrado com 16 unidades de área?”. Os alunos estão a fazer as contagens e respondem que é 4 unidades. O professor acrescenta: “Podemos dizer que a raiz quadrada de 16 é 4, ou seja, representa-se por  $\sqrt{16} = 4$ ”. Em seguida, pergunta aos alunos se compreenderam, tendo a maioria respondido que sim. Logo, o professor acrescenta que, de uma forma geral, “a raiz quadrada de um número  $n$  não negativo se representa por  $\sqrt{n}$ . Assim, se multiplicarmos este número,  $\sqrt{n}$ , por si próprio, obtemos o número  $n$ , ou seja,  $(\sqrt{n})^2 = n$ ”. Seguidamente, o professor continua a mostrar mais exemplos de raízes quadradas de quadrados perfeitos, antes de propor algumas tarefas para os alunos resolverem.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor escreveu no quadro alguns exercícios, como se retrata na Figura 8.25.

Figura 8.25  
*Exercícios sobre raízes quadradas, escritos no quadro pelo professor Marcos*



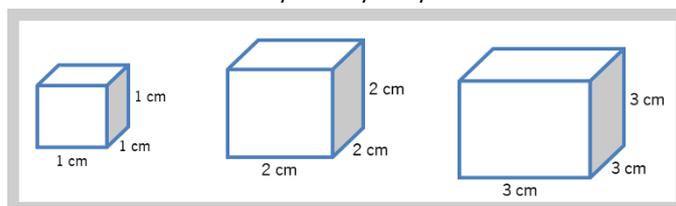
Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos individualmente. O professor foi acompanhando os alunos durante a resolução destes exercícios, respondendo a solicitações dos

alunos, explicando e tirando dúvidas. Depois de finalizarem, pediu a cinco alunos para *partilharem os resultados* no quadro, fez algumas correções e aproveitou para esclarecer dúvidas.

De seguida, pegou novamente no giz, escreveu no quadro o título “raiz cúbica” e desenhou alguns cubos como os apresentados na Figura 8.26.

Figura 8.26  
*Cubos desenhados no quadro pelo professor Marcos*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explicou que “para calcular o volume dos cubos acima mencionados devemos multiplicar a base pela largura e pela altura”. Sendo assim, o volume destes cubos será, respetivamente:

- Primeiro cubo:  $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 1\text{cm} = 1\text{cm}^3$
- Segundo cubo:  $2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 2\text{cm} = 8\text{cm}^3$
- Terceiro cubo:  $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 3\text{cm} = 27\text{cm}^3$

E acrescentou que: 1 como o cubo de 1 ( $1^3 = 1$ ) diz-se que 1 é a raiz cúbica de 1 e escreve-se:  $\sqrt[3]{1} = 1$ ; 8 como cubo de 2 ( $2^3 = 8$ ) diz-se que 2 é a raiz cúbica de 8 e escreve-se:  $\sqrt[3]{8} = 2$ ; 27 como o cubo de 3 ( $3^3 = 27$ ) diz-se que 3 é a raiz cúbica de 27 e escreve-se:  $\sqrt[3]{27} = 3$ ; e assim por diante. Sendo assim, podemos dizer que a raiz cúbica de um número “ $n$ ” é o número que, ao cubo, é igual a “ $n$ ”, e representa-se por:  $\sqrt[3]{n}$ . O professor referiu ainda que este número elevado a três resulta em “ $n$ ” e representa-se por  $(\sqrt[3]{n})^3 = n$ . Em seguida, apresentou mais exemplos de raízes cúbicas e de operações.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, o professor escreveu no quadro alguns exercícios como os que se seguem na Figura 8.27.

Figura 8.27  
*Exercícios das raízes cúbicas escritos no quadro pelo professor Marcos*

a) $\sqrt[3]{8} + 2\sqrt[3]{27} + 2$	c) $(\sqrt[3]{5})^3 + 5$
b) $2\sqrt[3]{64} - (\sqrt[3]{3})^3$	d) $5 + \sqrt[3]{1}$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois, solicitou aos alunos que resolvessem individualmente os exercícios, enquanto circulou pela sala procurando apoiar os alunos com mais dificuldades. Pediu a alguns alunos para apresentarem os seus resultados e foi corrigindo. Por fim, o professor atribuiu os trabalhos de casa aos seus alunos.

### Aula 3

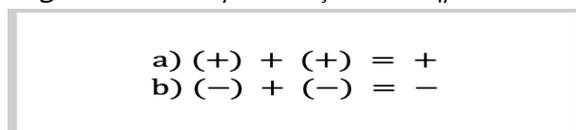
A terceira aula decorreu numa segunda-feira, dia 20 de março de 2017, entre as 8h e as 10h. O conteúdo encontra-se integrado no tema “números inteiros”, tal como aconteceu nas aulas 1 e 2. Os alunos presentes na aula perfaziam um total de 45 (25 do género feminino e 20 do género masculino).

A terceira aula do professor Marcos foi organizada em diversas etapas: apresentação do subtema “adição de números inteiros com o mesmo sinal”; resolução e apresentação de tarefas pelos alunos; apresentação do subtema “adição de números inteiros com sinal diferente”; resolução e apresentação de tarefas pelos alunos; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Após a distribuição do manual escolar, o professor escreveu no quadro o título “adição de números do mesmo sinal” e explicou as regras que se utilizam escrevendo-as no quadro, como se segue na Figura 8.28.

Figura 8.28

*Regras dos sinais para adição em  $Z$  (professor Marcos)*


$$\begin{array}{l} \text{a) } (+) + (+) = + \\ \text{b) } (-) + (-) = - \end{array}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois de apresentar no quadro as regras dos sinais para adição dos números inteiros, de forma, como se vê, abreviada, o professor acrescenta que, para resolver a adição dos números inteiros com o mesmo sinal, podemos utilizar a reta numérica. E começa a explicar que a partir do número inteiro determinado na reta se pode direccionar para a direita (chamado o sentido positivo) e direccionar para a esquerda (chamado o sentido negativo). Em seguida, o professor apresenta dois exemplos de adição de pares de números com o mesmo sinal, um com ambos os números inteiros positivos e outro com ambos os números inteiros negativos:

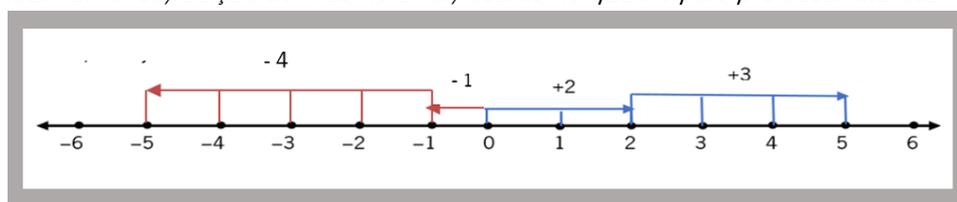
$$\text{a) } (+2) + (+3) \qquad \text{b) } (-1) + (-4)$$

O professor Marcos, após desenhar uma reta numérica no quadro, pediu aos alunos para prestarem atenção à reta e à representação dos números inteiros ao longo da reta, positivos para a direita e negativos para a esquerda do zero. No primeiro exemplo, o professor começou por dizer

que a contagem parte do ponto “0” e caminha-se duas unidades para a direita e, em seguida, novamente três unidades para a direita, dado que são ambos números positivos, como se pode observar na Figura 8.33 pela cor azul (que representa o giz branco utilizado pelo professor). Portanto, concluiu que no total percorreu-se de zero até chegar ao ponto de 5, e assim encontra-se o resultado:  $(+2) + (+3) = 5$ . Do mesmo modo, o professor explicou o segundo exemplo dizendo que, para iniciar a nossa contagem, parte-se também do ponto “0” e caminha-se para a esquerda por um número negativo. Assim, caminha-se uma unidade para a esquerda, em seguida caminha-se novamente para a esquerda quatro unidades, como se pode observar na Figura 8.29 pela cor vermelha (tal como a cor do giz utilizado pelo professor), e chegamos ao ponto de  $-5$ , e podemos dizer que o resultado desta soma é  $-5$ , ou seja,  $(-1) + (-4) = -5$ .

Figura 8.29

*Reta numérica, adição do mesmo sinal, escrito no quadro pelo professor Marcos*



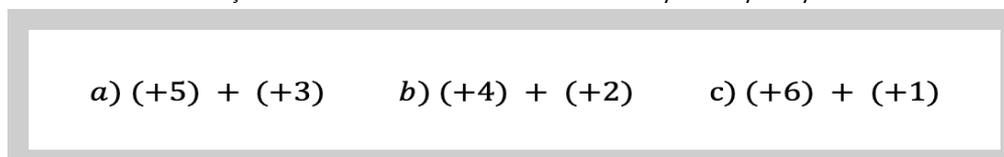
Fonte: Resultado de investigação (2017).

Após esta explicação o professor perguntou aos alunos se compreenderam. Perante a variedade de respostas, explicou novamente estes exemplos e propôs, de seguida, alguns exercícios.

*Resolução dos exercícios pelos alunos.* O professor Marcos escreveu no quadro alguns exercícios, apresentados na Figura 8.30.

Figura 8.30

*Exercícios sobre adição de números inteiros escritos no quadro pelo professor Marcos*

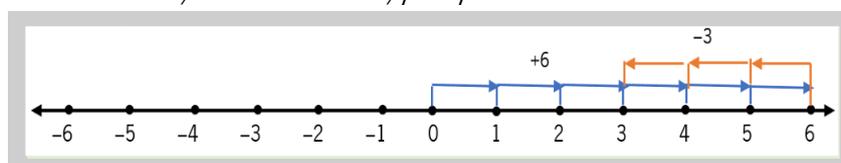


Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois de escrever no quadro o professor pediu aos alunos para desenharem as retas numéricas nos seus cadernos diários e resolverem os exercícios. O professor circulou pela sala para observar os trabalhos dos alunos e, ao mesmo tempo, ajudar os que necessitassem. De seguida, pediu novamente a alguns dos alunos para apresentarem os resultados no quadro.

Após isso, o professor Marcos escreveu no quadro o título “adição de números inteiros com sinais diferentes” e também um exemplo:  $(+6) + (-3)$ . Chamou a atenção dos alunos, porque este conteúdo é um pouco complexo, e desenhou uma reta numérica no quadro, começando por lembrar que se deve partir sempre do ponto “0”. Neste caso, temos o número  $(+6)$ ; logo, caminha-se seis unidades para a direita e chegamos ao ponto 6, como se pode ver a azul na Figura 8.31. Em seguida, partindo-se do ponto 6, caminha-se três unidades para a esquerda, pois temos o número  $(-3)$ ; logo, chega-se ao ponto 3, e assim o resultado desta adição é 3, ou seja:  $(+6) + (-3) = (+3)$ .

Figura 8.31  
Reta numérica, diferentes sinais, pelo professor Marcos

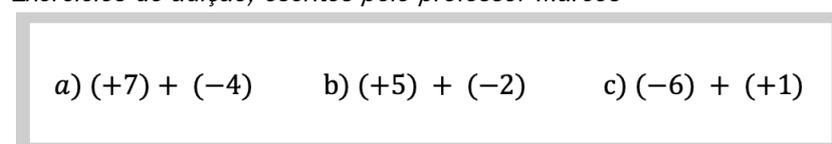


Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor perguntou aos alunos se compreenderam e a maioria respondeu que não, por isso tentou explicar novamente o mesmo exemplo e propôs alguns exercícios para os alunos desenvolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, o professor Marcos escreveu no quadro alguns dos exercícios (Figura 8.32).

Figura 8.32  
Exercícios de adição, escritos pelo professor Marcos



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor pediu aos alunos para desenharem a reta numérica nos seus cadernos diários e resolverem os exercícios. Além destes exercícios, solicitou também aos alunos que resolvessem outros exercícios do manual escolar. Durante a resolução, o professor circulou pela sala para observar o trabalho dos alunos e ajudar aqueles que necessitassem. De seguida, pediu novamente a alguns dos alunos para apresentarem os seus resultados no quadro. E, para finalizar a aula, atribuiu *trabalhos de casa*.

De seguida apresenta-se a síntese das aulas do professor Marcos, como se pode ver na Tabela 8.4.

Tabela 8.4

*Síntese das aulas do 7.º ano dadas pelo professor Marcos*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios Problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação dos conteúdos</li> <li>- Recordar os conteúdos da aula anterior</li> <li>- Dar apoio aos alunos</li> <li>- Motivação dos alunos</li> <li>- Apresentação do resultado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução do exercício individualmente e em pares</li> <li>- Discussão em pares</li> <li>- Apresentação do trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régua</li> <li>- Calculadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual escolar</li> <li>- Guião do professor</li> <li>- Caderno do aluno</li> <li>- Quadro negro</li> <li>- Giz branco</li> <li>- Giz vermelho</li> </ul>
Aula 2					
Aula 3					

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se a calculadora e a régua. Ao longo das observações foi possível verificar que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos, e não por recomendação específica dos temas nas aulas observadas. A régua foi utilizada por alguns alunos para registos mais organizados nos seus cadernos diários. A presença de réguas entre o material dos alunos era uma recomendação específica do professor Marcos.

#### 8.1.4. Professor Mário

Mário, assim chamado neste estudo, é casado e tem 39 anos, é natural de Liquiçá e mora em Dili. Mário é professor permanente na escola onde as observações foram efetuadas e a sua formação inicial é uma licenciatura na área de matemática. A escola de Mário é uma escola privada e localizada na área de Becora em que o número de alunos de cada turma varia entre 42 e 45 alunos. Todas as aulas observadas foram em turmas do 8.º ano de escolaridade e nas quais foram trabalhados os seguintes conteúdos: “os números racionais” (duas aulas de diferentes turmas) e “expressões algébricas” (uma aula).

##### **Aulas 1 e 2**

Estas duas aulas foram observadas nos dias 27 e 28 de fevereiro de 2017, respetivamente, entre as 8h e as 10h da manhã. Em ambas as turmas estavam presentes 40 alunos, numa 22 do género feminino e 18 do género masculino e na outra 21 do género feminino e 19 do género masculino. O conteúdo trabalhado na aulas insere-se no tema “números racionais”, que integra o programa de matemática do 8.º ano de escolaridade. Tendo em conta que as aulas foram semelhantes, quer na fase de apresentação de conteúdo, quer nos materiais utilizados e na forma como se procedeu à sua utilização, segue-se a apresentação como se de apenas uma aula se tratasse.

Estas aulas foram organizadas em diferentes partes: relembrar o conteúdo trabalhado na aula anterior; apresentação dos três subtemas que pertencem ao conteúdo “números racionais”, como “expoente inteiro positivo”, “expoente zero” e “expoente inteiro negativo”; resolução das tarefas em trabalho individual e em pares, em diferentes momentos; apresentação dos resultados pelos alunos, em diferentes momentos; e, por fim, atribuição do trabalho da casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Antes de iniciar o novo conteúdo, o professor pediu aos alunos para apresentarem os trabalhos de casa. Aproveitou este momento de correção dos trabalhos realizados para relembrar o conteúdo trabalhado na aula anterior. De seguida, pegou no giz e escreveu no quadro o subtema “[potência de] expoente inteiro positivo”. Explicou que a potência de expoente inteiro positivo é todo o número na forma:  $a^n$ , com  $a \neq 0$  e  $n > 0$ , onde  $a$  se intitula base da potência,  $n$  expoente e  $a^n$  é a própria potência. O professor escreveu no quadro a expressão (Figura 8.33).

Figura 8.33

*Expoente inteiro positivo escrito no quadro pelo professor Mário*

$$a^n = a \times a \times a \times a \times \dots \times a \text{ (n vezes)}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Depois, o professor mostrou um exemplo,  $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ , e perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu que sim, propondo assim o professor alguns exercícios para resolverem na aula.

*Resolução de exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa o docente começou por escrever no quadro alguns exercícios, como se pode ver na Figura 8.34.

Figura 8.34

*Exercícios expoente inteiro positivo escritos no quadro pelo professor Mário*

$$\text{a) } 5^3 \quad \text{b. } (-2)^3 \quad \text{c) } \left(\frac{2}{5}\right)^4 \quad \text{d) } \left(-\frac{5}{6}\right)^3$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Foi pedido aos alunos para trabalharem individualmente. Durante a resolução dos exercícios o professor circulou pela sala para ver como os alunos resolviam e ajudar os que apresentavam dificuldades. Por fim, pediu aos alunos que, voluntariamente, fossem apresentar os seus resultados ao quadro.

De seguida, o professor Mário escreveu novamente no quadro o subtema “[potência de] expoente inteiro negativo”, como sendo o segundo conteúdo a ser abordado na aula. Escreveu ainda uma fórmula geral de expoente inteiro negativo no quadro (ver Figura 8.35).

Figura 8.35

*Expoente inteiro negativo escrito no quadro pelo professor Mário*

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Pela fórmula geral que se mostra na Figura 8.35, o professor explicou que, dado um número real  $a \neq 0$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ , onde  $a$  é a base da potência,  $-n$  é o expoente negativo. Logo o professor apresentou um “exemplo:  $2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{2 \times 2 \times 2} = \frac{1}{8}$ ” e perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu que sim. O professor propôs alguns exercícios para os alunos resolverem.

*Resolução dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, o professor Mário começou por escrever no quadro alguns exercícios, como se pode ver na Figura 8.36.

Figura 8.36

*Exemplos de expoente inteiro negativo escritos no quadro pelo professor Mário*

$$\text{a) } 3^{-3} \quad \text{b) } (-2)^{-3} \quad \text{c) } \left(\frac{1}{2}\right)^{-3} \quad \text{d) } \left(-\frac{1}{2}\right)^{-2}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Mais uma vez, o professor pediu aos alunos para trabalharem individualmente. Durante a resolução desta tarefa, e como habitualmente, o professor circulou pela sala. E, no final, pediu a alguns alunos para resolverem os exercícios no quadro.

Seguidamente, escreveu no quadro o título “expoente zero”, como terceiro conteúdo a abordar na aula. Para falar de potências de expoente zero, começou por escrever a potência de expoente 1, como se pode ver na Figura 8.37.

Figura 8.37

*Expoente zero escrito no quadro pelo professor Mário*

$$a^1 = a \text{ e } a^0 = 1$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explicou que, como se pode observar na fórmula geral acima apresentada: qualquer número elevado a zero, o resultado da potência é 1; e qualquer número elevado a um, o resultado é o próprio número. E mostrou alguns exemplos:  $2^0 = 1$ ,  $20^0 = 1$  e  $3^1 = 3$ .

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor Mário escreveu no quadro alguns exercícios (Figura 8.38).

Figura 8.38

*Exemplos de expoente zero e um, escritos pelo professor Mário*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Em seguida, pediu aos alunos para apresentarem os seus resultados no quadro e, para finalizar a aula, o professor atribuiu alguns exercícios aos alunos para trabalharem em casa.

### Aula 3

Na segunda-feira, dia 13 de março de 2017, entre as 8h e as 10h, teve lugar uma terceira oportunidade de acompanhar uma aula do professor Mário. O tema abordado nesta aula foi “expressões algébricas”, que pertence ao conteúdo de “sequências e regularidades”, inserido no programa de matemática do 8.º ano de escolaridade. Estiveram presentes na aula 43 alunos, sendo 22 do género feminino e 21 do género masculino.

Esta aula foi organizada nas seguintes etapas: lembrar os conteúdos trabalhados na aula anterior pelo professor; apresentação do conteúdo “expressões algébricas”; resolução das tarefas pelos alunos; apresentação dos resultados para cada um dos subtemas que foram abordados na aula; correções de cada subtema abordado na aula; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Antes de começar a aula o professor Mário pediu aos alunos para apresentarem o trabalho de casa, aproveitando para recordar o conteúdo que foi trabalhado na aula anterior. De seguida, escreveu no quadro o título “expressões algébricas” e explicou que as expressões algébricas são expressões matemáticas que apresentam letras e podem conter também números. As letras indicam a variável, enquanto os números correspondem ao coeficiente – por exemplo:  $2xy$ , onde  $x$  e  $y$  são chamadas as incógnitas e 2 é chamado o coeficiente desta expressão algébrica. Um outro exemplo:  $\frac{2}{3}ab$ , onde  $a$  e  $b$  são chamadas as incógnitas e  $\frac{2}{3}$  é chamado o coeficiente da expressão algébrica.

Logo, o professor Mário começou por explicar aos alunos algumas regras que se utilizam para simplificar as expressões algébricas, como: a) “Só é possível somar ou subtrair termos

semelhantes [com a mesma incógnita]”; b) “Somar ou subtrair apenas coeficiente e manter a parte literal”. O professor apresentou alguns exemplos, como se segue na Figura 8.39.

Figura 8.39

*Exemplos de expressões algébricas escritos no quadro pelo professor Mário*

$$\begin{aligned} \text{a) } & 3x + 4y + x + 1 = (3x + x) + 4y + 1 = 4x + 4y + 1 \\ \text{b) } & 3x + 4y - x + y + 3 = (3x - x) + (4y + y) + 3 = 2x + 5y + 3 \\ \text{c) } & 2x + 3y + 3x + y + 2 = (2x + 3x) + (3y + y) + 2 = 5x + 4y + 2 \\ \text{d) } & x + 5y + 2x - 2y + 4 = (x + 2x) + (5y - 2y) + 4 = 3x + 3y + 4 \end{aligned}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exemplos foram observados, sendo que o primeiro e o segundo foram resolvidos pelo próprio professor, enquanto o terceiro e o quarto foram resolvidos com o envolvimento dos alunos. De seguida, o professor atribuiu alguns exercícios para resolverem.

*Resolução dos exercícios pelos alunos.* O professor escreveu no quadro alguns exercícios, como se pode ver na Figura 8.40.

Figura 8.40

*Exercícios sobre expressão algébrica escritos no quadro pelo professor Mário*

$$\text{a) } x + 2y + x + 1 \quad \text{b) } 3x - 4(3x + 1) \quad \text{c) } 2p + (-3p - 2)x^3$$

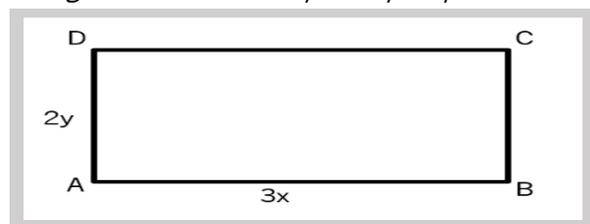
Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor solicitou aos alunos que resolvessem esta tarefa em pares e circulou na sala, como habitualmente. De seguida, indicou três alunos para apresentarem os seus resultados, fez algumas correções e sugeriu aos alunos que copiassem para os seus cadernos.

Depois, escreveu no quadro o título “expressões algébricas em representações geométricas” e desenhou no quadro um retângulo ABCD, como se pode ver na Figura 8.41.

Figura 8.41

*Retângulo desenhado no quadro pelo professor Mário*

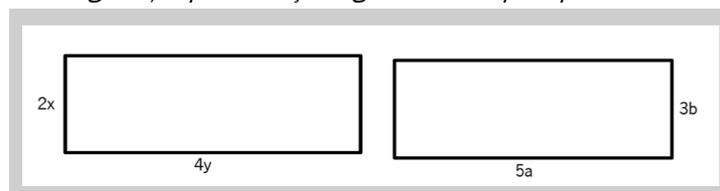


Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir deste retângulo, Mário explicou que, para calcular a área deste retângulo, multiplica-se a base pela altura. Explicou ainda aos alunos que o retângulo ABCD tem como base o lado AB

e altura o lado AD; assim, a área deste retângulo é dada por:  $A = AB \times AD$ , ou seja,  $A = (3x) \times (2y) = 6xy$ . Comunicou que o valor  $6xy$  é uma expressão algébrica. Depois de explicar esse conceito, o professor Mário apresenta novamente um exemplo e desenha mais dois retângulos, como se pode ver na Figura 8.42.

Figura 8.42  
*Os retângulos, representações geométricas pelo professor Mário*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

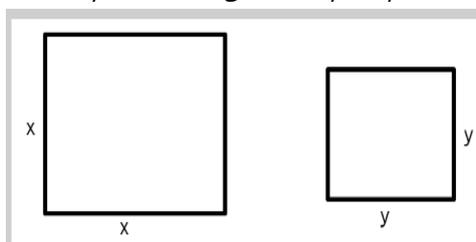
O professor Mário explica: “para calcular a área total destes retângulos, temos:

$$A_1 = (4y) \times (2x) = 8xy \text{ e } A_2 = (5a) \times (3b) = 15ab.$$

Logo, a área total destes retângulos:  $A_1 + A_2 = 8xy + 15ab$ , tratando-se de uma expressão algébrica”. De seguida, propõe alguns exercícios aos alunos para resolverem.

*Resolução de exercícios pelos alunos.* O professor Mário desenhava no quadro dois quadrados, como se pode ver na Figura 8.43.

Figura 8.43  
*Exercício sobre expressões algébricas pelo professor Mário*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Com base nestes dois quadrados, Mário pediu aos alunos para indicarem a expressão da área de cada um dos quadrados. Pediu para realizarem a tarefa individualmente. Depois de a finalizarem, o professor solicitou que, voluntariamente, apresentassem a resolução no quadro. Por fim, solicitou aos alunos que copiassem o exercício n.º 16 do manual escolar (Costa & Rodrigues, 2016a), da página 48, para resolverem como trabalho de casa. As propostas para trabalho dos alunos, como foi possível verificar, tratam-se de exercícios muito parecidos com os exemplos apresentados pelo professor.

De seguida apresenta-se, na Tabela 8.5, uma síntese das aulas do professor Mário.

Tabela 8.5

*Síntese das aulas do 8.º ano dadas pelo professor Mário*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recordar os conteúdos da aula anterior</li> <li>- Apresentação do conteúdo na aula</li> <li>- Dar apoio aos alunos</li> <li>- Motivar os alunos</li> <li>- Apresentação do resultado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução do exercício</li> <li>- Discussão individual e em pares</li> <li>- Apresentação do trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régua</li> <li>- Calculadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual escolar</li> <li>- Guião do professor</li> <li>- Caderno do aluno</li> <li>- Quadro</li> <li>- Giz</li> </ul>
Aula 2					
Aula 3					

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas encontram-se a régua e a calculadora, à semelhança do que acontece nas aulas do professor Marcos. Ao longo das observações foi possível verificar que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos, mas não por recomendação. A régua foi apenas utilizada por alunos para registos mais organizados nos seus cadernos diários, por exemplo na construção das figuras propostas na aula 3. Este material é recomendado no programa, mas não especificamente para este tema.

#### 8.1.5. Professor Nando

Nando, assim chamado no estudo, tem 37 anos, é casado e tem um filho. É natural de Oecusse e a sua formação inicial é uma licenciatura em matemática. A escola onde leciona localiza-se no posto administrativo de Cristo Rei, município de Díli. Esta escola é uma escola católica e o número de alunos de cada turma varia entre 40 e 42. Todas as observações decorreram em turmas diferentes do 7.º ano de escolaridade e abordaram dois temas diferentes: “funções” (duas turmas diferentes) e “estatística” (uma outra turma).

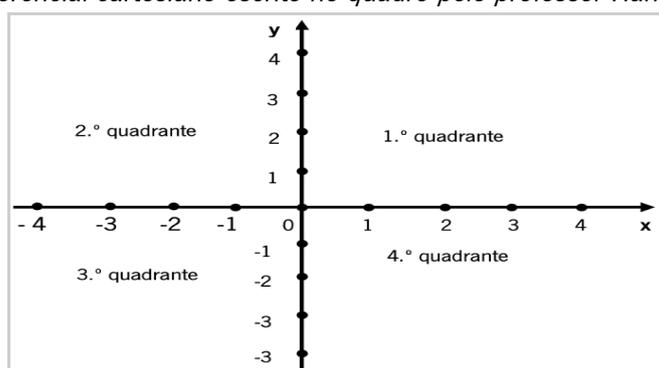
##### **Aulas 1 e 2**

Estas aulas foram observadas, respetivamente, nos dias 1 e 5 de maio de 2017 entre as 8h e as 10h da manhã. Estavam presentes, numa das turmas, 40 alunos (20 de cada género) e, na outra, 42 alunos (22 do género feminino e 20 do género masculino). O conteúdo trabalhado nas aulas insere-se no tema “funções”, centrando-se nos subtemas: conceito de função e de gráfico de uma função; conceito de domínio e contradomínio de uma função. O tema “funções” e os subtemas constam no programa de matemática do 7.º ano. Tendo em conta que as aulas foram semelhantes quer na fase de apresentação de conteúdo, quer nos materiais utilizados e na forma como se procedeu à sua utilização, segue-se a apresentação de apenas uma aula.

A aula dividiu-se em várias partes: apresentação dos subtemas; resolução de tarefas pelos alunos para cada subtema; apresentação dos resultados das tarefas realizadas pelos alunos; algumas revisões pelo professor; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Nando escreve no quadro, como título, “referencial cartesiano” e desenha um modelo do plano cartesiano, como se pode observar na Figura 8.44.

Figura 8.44  
*Referencial cartesiano escrito no quadro pelo professor Nando*

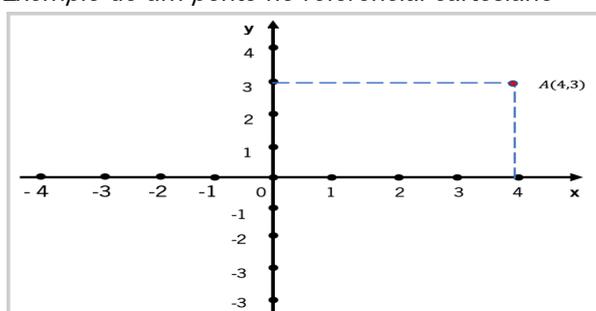


Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explica o referencial cartesiano  $xOy$  dizendo que as duas retas são os eixos coordenados, sendo a reta horizontal  $Ox$  o eixo das abcissas e a reta vertical  $Oy$  o eixo das ordenadas; o ponto  $O$  é a origem do referencial; os eixos dividem o plano cartesiano em quatro quadrantes, e o professor escreve a designação dos quadrantes no quadro, como se pode ver na Figura 8.44.

O professor explica ainda que um ponto qualquer  $P$  do plano cartesiano fica identificado pelas suas coordenadas  $(x, y)$ , sendo  $x$  a abcissa e  $y$  a ordenada, e escreve-se  $P(x, y)$ . Explica essa identificação de um ponto recorrendo a um exemplo, como se pode ver na Figura 8.45.

Figura 8.45  
*Exemplo de um ponto no referencial cartesiano*

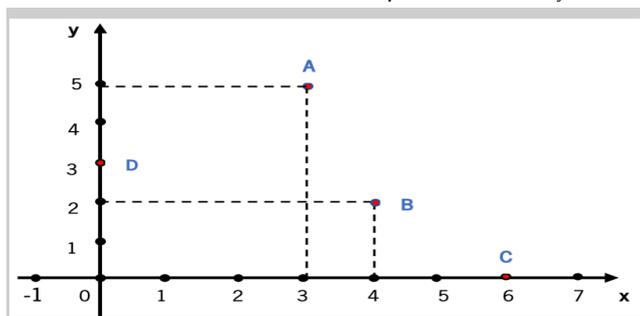


Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor Nando explica as coordenadas do ponto  $A(4,3)$ , em que 4 é a abscissa e 3 a ordenada. Após esta explicação, propõe exercícios para os alunos resolverem.

*Resolução de exercícios pelos alunos.* O professor Nando desenha no quadro o plano cartesiano e marca alguns pontos, como se pode ver na Figura 8.46.

Figura 8.46  
Pontos no referencial cartesiano para identificação



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Pede aos alunos para identificarem as coordenadas dos pontos A, B, C e D e justificarem. Ao longo da resolução desta tarefa, o professor circula pela sala para ajudar os alunos que revelavam dificuldades. Por fim, pede a alguns alunos para partilharem os resultados no quadro.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Nando escreve no quadro um novo título, “correspondências entre conjuntos”, e desenha uma tabela com cinco nomes de alunos, respetiva idade e ano de escolaridade, como se pode ver na Figura 8.47.

Figura 8.47  
Tabela desenhada no quadro pelo professor Nando

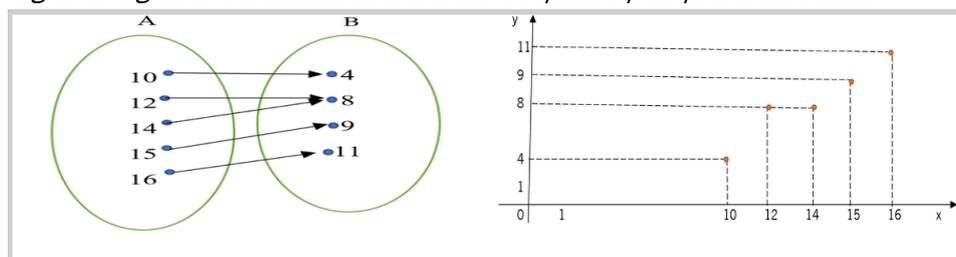
	Ana	Bruno	Carla	Daniel	Eva
Idade	16	14	15	10	12
Ano de escolaridade	11	8	9	4	8

Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explica que, pelos dados apresentados no quadro, é possível definir dois conjuntos: o conjunto  $A$ , cujos elementos correspondem às idades dos alunos, e o conjunto  $B$ , cujos elementos correspondem ao ano de escolaridade que frequentam. Ou seja,  $A = \{10, 12, 14, 15, 16\}$  e  $B = \{4, 8, 9, 11\}$ . O professor explica que, considerando os conjuntos  $A$  e  $B$ , é possível estabelecer uma correspondência entre os elementos dos dois conjuntos. Assim, representa essa correspondência no quadro recorrendo a um diagrama e a um gráfico cartesiano (Figura 8.48).

Figura 8.48

*Diagrama e gráfico cartesiano desenhados do quadro pelo professor Nando*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explica ainda que, na representação gráfica,  $x$  representa a idade e  $y$  representa o ano de escolaridade.

De seguida, escreve no quadro o título “domínio e contradomínio de uma função”. O professor esclarece que “à variável  $x$  dá-se o nome de variável independente e à variável  $y$  dá-se o nome de variável dependente”. Tem-se, assim, uma correspondência que é uma função, pois cada valor  $x$  faz corresponder um, e um só, valor  $y$ . Explica ainda que, sendo “ $A$  o conjunto de valores que a variável  $x$  toma,  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , e  $B$  o conjunto de valores que a variável  $y$  toma,  $B = \{5, 4, 3, 2, 1, 0\}$ ”. Então, o professor Nando escreve no quadro que o conjunto  $A$  é denominado domínio da função e os seus elementos são designados por “originais” (designação utilizada no manual escolar). Acrescenta ainda que a cada elemento do domínio corresponde um elemento do conjunto de chegada que é a sua imagem. Refere também que o conjunto  $B$  chama-se contradomínio da função. Note-se que, neste caso, o conjunto  $B$  corresponde ao contradomínio da função dado que o contradomínio coincide com o conjunto de chegada, mas esta particularidade não foi referida pelo professor Nando. Esta ambiguidade foi provocada pelo próprio manual utilizado pelo professor e pela dificuldade de interpretação (Figura 8.49).

Figura 8.49

*Página do manual escolar*

A  $x$  dá-se o nome de **variável independente** e a  $y$  o nome de **variável dependente**.  
 Tem-se, assim, uma correspondência que é uma função, pois a cada valor de  $x$  faz corresponder **um e um só** valor de  $y$ .  
 Seja **A** o conjunto de valores que a variável  $x$  pode tomar e **B** o conjunto de valores que a variável  $y$  toma:  
 $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  e  $B = \{5, 4, 3, 2, 1, 0\}$ .  
 Ao conjunto **A** dá-se o nome de **domínio** da função.  
 Os elementos que constituem o domínio são designados por **originais** ou **objetos**.  
 A cada elemento do domínio corresponde um elemento do conjunto de chegada que é a sua **imagem**.  
 Ao conjunto das imagens dá-se o nome de **contradomínio** da função que, neste caso, é o conjunto **B**.

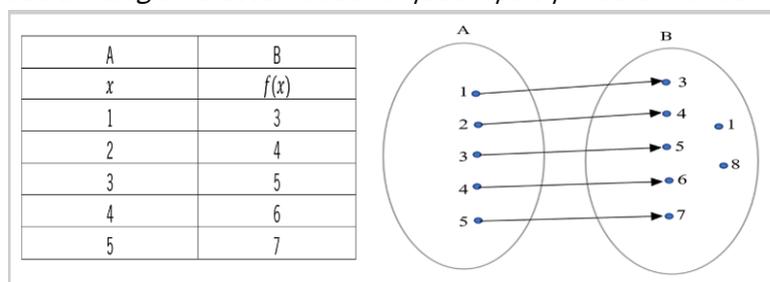
Fonte: Costa & Rodrigues (2014, p. 59).

As frases “A cada elemento do domínio corresponde um elemento do conjunto de chegada que é a sua imagem. Ao conjunto das imagens dá-se o nome de contradomínio da função que, neste caso, é o conjunto B” provocam alguma dificuldade de interpretação. Como no manual é apenas apresentado este exemplo para trabalhar a noção de contradomínio, o professor interpretou erradamente o texto, assumindo que o contradomínio coincide com o conjunto de chegada.

Logo, o professor Nando escreve no quadro a expressão  $f(x) = x + 2$  e os conjuntos  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  e  $B = \{1, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ . De seguida, desenha o diagrama de correspondência dos elementos destes conjuntos, como se apresenta na Figura 8.50.

Figura 8.50

*Tabela e diagrama desenhados no quadro pelo professor Nando*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor continua a explicar que, pelo diagrama acima, podemos descobrir que o domínio é formado por todos os elementos do conjunto  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  e o contradomínio é representado por todos os elementos do conjunto  $B = \{1, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ , enquanto o conjunto das imagens é representado pelos elementos do contradomínio do conjunto B que possuem correspondência do domínio do conjunto A. Sendo assim, o conjunto dos elementos da imagem é representado por:  $\{3, 4, 5, 6, 7\}$ . Neste caso, a associação do contradomínio com o conjunto de chegada foi provocada pelo único exemplo apresentado no manual e respetiva interpretação, referida na Figura 8.50.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor Nando pediu aos alunos para abrirem os manuais escolares que foram distribuídos no início da aula para resolverem os exercícios 2, 3 e 4 das páginas 56 a 58 do manual escolar. Os exercícios propostos trabalhavam o gráfico cartesiano (exercício 2), o estabelecimento de correspondência entre conjuntos (exercício 3) e a noção de função (exercício 4).

Exercícios sobre domínio e contradomínio de uma função não foram trabalhados nesta aula. Ao longo da resolução desta tarefa, o professor circulou na aula para observar o trabalho dos

alunos e ajudar no caso de revelarem dificuldades. De seguida, pediu a alguns alunos para partilharem os seus resultados no quadro e, quando necessário, fez algumas correções. Para finalizar a aula, atribuiu trabalhos para casa.

### **Aula 3**

A terceira aula do professor Nando observada foi realizada numa terça-feira, dia 8 de maio de 2017, entre as 8h e as 10h. O conteúdo trabalhado nesta aula insere-se no tema “estatística”, que consta no programa de matemática do 7.º ano de escolaridade. A turma é composta por 40 alunos, sendo 22 alunos do género feminino e 18 do género masculino.

Esta aula foi organizada em diferentes partes, as quais passamos a descrever: recordar o conteúdo trabalhado na aula anterior; apresentação dos dois subtemas: “população e amostra” e “organização, análise e interpretação de dados”; resolução das tarefas pelos alunos, em grupos, e partilha dos resultados com esclarecimentos do professor; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Antes de iniciar o novo conteúdo, o professor pediu aos alunos para apresentarem os trabalhos de casa no quadro e aproveitou essa parte para recordar o conteúdo trabalhado na aula anterior. De seguida, começou a aula por escrever no quadro o subtema “noção de estatística, população e amostra” e explicou que a “estatística é um ramo de matemática que nos ajuda a recolher, organizar e interpretar os dados para tirar as conclusões e fazer previsões”. O professor continuou acrescentando que a população é o conjunto de todos os elementos, que podem ser pessoas, animais, objetos ou resultados experimentais, com uma ou mais características em comum que se pretende analisar; enquanto a amostra é uma parte de população que é observada com o objetivo de obter a informação para estudar. E apresentou um exemplo: suponham que “um cientista quer seleccionar 15 alunos de 42 alunos de uma turma para participar numa conferência. Neste caso, os 42 alunos constituem a população, enquanto os 15 alunos que foram seleccionados formam a amostra”. O professor perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu que sim, e assim o professor continua a apresentar o outro subtema.

O professor continua a aula escrevendo no quadro o subtema “organização, análise e interpretação de dados”. Forma grupos de trabalho e distribui dois baralhos de cartas para a cada grupo. De seguida, orienta os alunos para que retirem as cartas das figuras, ou seja, J, Q e K. Assim, o baralho de cartas ficou com as cartas de A até ao número 10. O professor sugeriu que baralhassem bem as cartas que ficaram e, posteriormente, retirassem 20 dessas cartas, as

colocassem por ordem crescente ou decrescente e registassem nos seus cadernos utilizando a numeração de 1 (Ás) a 10. Como se pode observar na Figura 8.51:

Figura 8.51

*Professor Nando e os seus alunos estão a trabalhar com os baralhos*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

De acordo com a Figura 8.51, podemos perceber que o professor Nando está a acompanhar os seus alunos nesta tarefa. O resultado da tiragem de cartas do baralho está explícito na Tabela 8.6.

Tabela 8.6

*Resultado da tiragem de cartas do baralho*

Carta do baralho	Número atribuído à carta do baralho	Total de cartas retiradas
A	1	2
2	2	3
3	3	2
4	4	2
5	5	3
6	6	1
7	7	2
8	8	2
9	9	2
10	10	1
Total		20

Fonte: Elaborado por investigador (2017).

O professor explicou que a frequência absoluta de um valor é o número de vezes que esse valor ocorre e pode ser representado por “ $n$ ”. E mostrou um exemplo: a carta *A* foi retirada duas vezes, portanto  $n = 2$ ; assim, a sua frequência absoluta é 2. O professor Nando perguntou aos alunos se compreenderam e todos responderam “sim”.

De seguida, o professor continua a explicar que a frequência relativa de um valor é o quociente entre frequência absoluta desse valor e o número total de observações e pode ser representado por “ $f_r$ ”. O professor escreve no quadro a fórmula de frequência relativa, como se pode ver na Figura 8.52.

Figura 8.52

*Fórmula de frequência relativa escrita no quadro pelo professor Nando*

$$\text{Frequência relativa} = \frac{\text{Frequência absoluta}}{\text{Total observações}}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Pela fórmula apresentada, o professor mostrou um exemplo: a carta *A* foi retirada duas vezes, assim a frequência absoluta é 2 e o total de observações é 20, logo a frequência relativa é dada por:  $\frac{2}{20} = 0,10 \approx 10\%$ . O professor Nando perguntou aos alunos se compreenderam, alguns alunos responderam sim e alguns responderam não, o que levou o professor a explicar novamente com um outro exemplo, pelo que pediu aos alunos para continuarem a determinar a frequência absoluta e a frequência relativa, como se pode ver na Tabela 8.7.

Tabela 8.7

*Frequência absoluta e relativa de cartas retiradas pelos alunos*

Carta do baralho	Número atribuído à carta	Frequência absoluta	Frequência relativa
A	1	2	$2/20 = 0,1(10\%)$
2	2	3	$3/20 = 0,15(15\%)$
3	3	2	$2/20 = 0,1(10\%)$
4	4	2	$2/20 = 0,1(10\%)$
5	5	3	$3/20 = 0,15(15\%)$
6	6	1	$1/20 = 0,05(5\%)$
7	7	2	$2/20 = 0,1(10\%)$
8	8	2	$2/20 = 0,1(10\%)$
9	9	2	$2/20 = 0,1(10\%)$
10	10	1	$1/20 = 0,05(5\%)$
Total		20	

Fonte: Elaborado pelo observador (2017).

Seguidamente, através dos dados obtidos na experiência em que retiraram cartas do baralho, o professor começou por orientar os seus alunos para construírem os gráficos de barras e circular, como se pode ver na Figura 8.53.

Figura 8.53

*Os alunos estão a construir os gráficos de barra e circulares*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor Nando pediu aos alunos para resolverem o exercício número 4 da página 75 do manual escolar.

Ao longo da resolução deste exercício, circulou pela sala, como habitualmente, para observar o trabalho dos alunos e ajudá-los na identificação e superação das dificuldades. Depois de terminarem a resolução dos exercícios, o professor pediu a três alunos que partilhassem os seus resultados no quadro. Nessa altura, o professor aproveitou para fazer algumas revisões. Para finalizar a aula, pediu aos alunos que copiassem o exercício número 5 da página 76 para resolverem em casa.

De seguida apresenta-se, na Tabela 8.8, a síntese das aulas do professor Nando.

Tabela 8.8

*Síntese das aulas do 8.º ano dadas pelo professor Nando*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1 e 2	Exercícios Problemas	- Recordar os conteúdos da aula anterior - Apresentação do conteúdo da aula - Dar apoio - Motivar os alunos - Apresentação do resultado do trabalho	- Resolução do exercício em pares e grupos - Discussão em grupos - Apresentação do trabalho	- Régua - Calculadora	- Manual escolar - Guião do professor - Caderno do aluno - Quadro negro - Giz
Aula 3				- Régua - Calculadora - Baralho de cartas	

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se calculadora, régua e baralhos de cartas. Ao longo das observações foi possível verificar que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos. Do mesmo modo, a régua foi apenas utilizada por iniciativa dos alunos para registos mais organizados nos seus cadernos diários, como para os eixos cartesianos ou nas tabelas da aula 3. Quanto ao baralho de cartas, foi um material utilizado por recomendação específica do programa para este tema.

### 8.1.6. Professor Soares

Soares, assim chamado pelo observador no âmbito deste estudo, tem 37 anos de idade, é casado, tem dois filhos, é natural do município de Viqueque e vive em Díli. No ano letivo e, curso, além de ser professor de matemática, Soares assumiu também a função de professor responsável pelos assuntos estudantis na escola onde foram realizadas as observações. Todas as aulas foram observadas nas turmas de 8.º ano de escolaridade, ondem foram trabalhados dois temas diferentes: “sequências e regularidades” (uma turma) e “expressões algébricas” (duas turmas diferentes).

#### Aula 1

Esta aula decorre numa quinta-feira, dia 2 de março de 2017, entre as 13h e as 15h. O conteúdo trabalhado na aula, “sequências e regularidades”, insere-se no programa de matemática do 8.º ano de escolaridade. Segundo o professor Soares, a turma é composta por 55 alunos, mas apenas 48 estavam presentes (26 alunos do género feminino e 22 alunos do género masculino). Dos sete alunos que não participaram na aula, três deles encontram-se doentes e os restantes não apresentaram qualquer justificação.

Esta aula foi organizada em diferentes momentos: formar os trabalhos de grupo dos alunos; apresentação dos dois subtemas: “construção dos termos de sequências numéricas” e “termo geral de uma sequência numérica: representação”; realizar as atividades de construção dos

termos de seqüências no âmbito do trabalho do grupo; registar resultados de construções no quadro, pelo professor; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação do resultado pelos alunos; e atribuição do trabalho de cada um dos alunos.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor começa por formar os grupos de trabalho entre os alunos e dirigem-se todos para o exterior para realizar uma aula prática ao ar livre. De seguida, o professor escreve no quadro branco (pequeno quadro que transportou para o exterior) o tema “construção dos termos de seqüências numéricas” e orienta os alunos para construírem os termos de uma seqüência numérica, como se pode ver nas Figuras 8.54 e 8.55.

Figura 8.54

*A construção dos termos de seqüências pelo professor e pelos alunos*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Como se observa na Figura 8.54, o professor Soares e os alunos estão a utilizar materiais: caderno do aluno, batatas, palitos e facas, para construir os termos de uma seqüência. O resultado da construção dos termos da seqüência construída pode-se ver na Figura 8.55.

Figura 8.55

*Resultado da construção dos termos de seqüências numéricas*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Com base na construção da seqüência (Figura 8.55), o professor chama a atenção para o facto de: na construção do primeiro termo da seqüência, foi necessário utilizar quatro palitos; na construção do segundo termo da seqüência, foram necessários sete palitos; para o terceiro termo da seqüência foram utilizados dez palitos; e assim por diante.

De seguida, o professor construiu no quadro uma tabela que representa os termos da seqüência encontrada e onde registou também o seu termo geral (Tabela 8.9).

Tabela 8.9

*Resumo da construção das seqüências numéricas, escrito pelo professor*

A quantidade de seqüências	1	2	3	4	n
A quantidade de palitos	4	7	10	....	$3n + 1$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Pela Tabela 8.9, podemos compreender que, através das atividades de construções dos termos da seqüência realizadas pelo professor e pelos alunos, foi possível encontrar o termo geral:  $3n + 1$ . De seguida, o professor Soares propôs alguns exercícios aos alunos para desenvolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor Soares pediu aos alunos de cada grupo para determinarem quantos palitos são necessários para construir outros termos da seqüência. Nesta tarefa, o professor pretende que os alunos recorram ao termo geral encontrado:

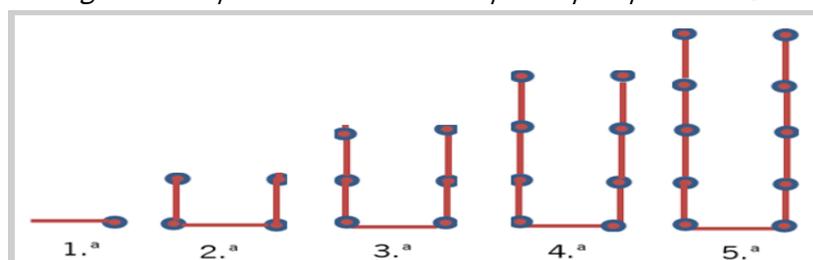
- a) Quarto termo da seqüência. c) Sexto termo da seqüência.
- b) Quinto termo da seqüência. d) Sétimo termo da seqüência.

Estes exercícios foram devidamente resolvidos pelos grupos de alunos. O professor circulou entre os alunos para observar como os resolviam e ajudar os que apresentassem dificuldades. Depois de finalizar as resoluções dos exercícios acima mencionados, pediu a alguns dos grupos que partilhassem os seus resultados no quadro.

*Continuação de apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Soares escreveu no quadro o subtema “termo geral de uma seqüência numérica: representação” e desenhou no quadro as cinco primeiras figuras de uma seqüência (Figura 8.56).

Figura 8.56

*Termo geral de seqüência desenhado no quadro pelo professor Soares*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir desta seqüência o professor pediu a cada aluno para identificar o número de palitos utilizados na construção de cada figura. Assim, os alunos foram contando o número de palitos e o professor escreveu no quadro (Figura 8.57).

Figura 8.57

*Descoberta do termo geral de uma sequência, escrita pelo professor Soares*

A figura da primeira ordem	: 1. <sup>a</sup> → $1 = 2 \times 1 - 1$
A figura da segunda ordem	: 2. <sup>a</sup> → $3 = 2 \times 2 - 1$
A figura da terceira ordem	: 3. <sup>a</sup> → $5 = 2 \times 3 - 1$
A figura da quarta ordem	: 4. <sup>a</sup> → $7 = 2 \times 4 - 1$
A figura da quinta ordem	: 5. <sup>a</sup> → $9 = 2 \times 5 - 1$
	⋮
A figura da $n$ ordem	: $n$ → $2n - 1$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explica que na figura de ordem  $n$ , o número de palitos necessários é dado pela expressão:  $2n - 1$ , onde  $n$  é chamado a ordem e  $2n - 1$  é chamado o termo geral da sequência. De seguida, mostrou um outro exemplo de uma sequência de números inteiros:  $3, 4, 5, 6, \dots = n + 2$ , porque se  $n = 1 \Rightarrow 1 + 2 = 3$ ,  $n = 2 \Rightarrow 2 + 2 = 4$ ,  $n = 3 \Rightarrow 3 + 2 = 5$ , e assim por diante. Perguntou aos alunos se compreenderam e a maioria disse que não. Deste modo, apresentou mais um exemplo e propôs alguns exercícios para os alunos resolverem na aula.

*Resolução dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, o professor escreveu no quadro várias sequências (Figura 8.58).

Figura 8.58

*Sequências numéricas escritas no quadro pelo professor Soares*

a)	5,	8,	11,	14,	17,	20,	...
b)	-2,	2,	6,	10,	14,	18,	...
c)	4,	7,	10,	13,	16,	19,	...
d)	20,	25,	30,	35,	40,	45,	...

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos em grupos. Enquanto os alunos estavam a resolver os exercícios atribuídos, o professor circulou pela sala de modo a observar o trabalho e ajudar no caso de revelarem dificuldades. De seguida, pediu a alguns alunos para apresentarem os resultados no quadro. Para finalizar, sugeriu alguns exercícios para resolverem em casa.

### **Aulas 2 e 3**

Estas aulas foram observadas, respetivamente, nos dias 22 e 23 de março de 2017, entre as 15h15 e as 17h15. Abordaram-se as “equações”, conteúdo este inserido no programa de

matemática do 8.º ano. No dia 22 estavam presentes 50 alunos de uma turma de 52 alunos (26 do género feminino e 26 do género masculino). No segundo dia a turma tem 52 alunos (28 do género feminino e 24 do género masculino). Como as duas aulas foram semelhantes, quer na fase de apresentação de conteúdo, quer nos materiais utilizados e na forma como se procedeu à sua utilização, segue-se a apresentação de apenas uma das aulas.

Estas aulas foram organizadas nas seguintes fases: apresentação do tema “equação do primeiro grau a uma incógnita”; resolução de tarefas pelos alunos; partilha de resultados dos trabalhos; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* No início da aula o professor Soares escreveu no quadro o título “equação do primeiro grau a uma incógnita [com denominadores]”. De seguida, mostrou uma papaia (Figura 8.59), que vai utilizar de modo a melhorar a compreensão dos alunos relativamente a equações do primeiro grau a uma incógnita com denominadores.

Figura 8.59

*O professor Soares utilizou papaia na aula de matemática*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor Soares explica aos alunos que a massa, em quilos, de uma papaia é representada por  $x$ . O professor parte a papaia em duas partes iguais a que chama “meia papaia”, depois parte novamente esta papaia em quatro partes e chama-as de um “quarto de papaia” (Figura 8.60).

Seguidamente, o professor acrescenta que, pelos resultados das partições desta papaia, e sendo  $x$  a massa da papaia, podemos expressar matematicamente: a massa de metade da papaia representa-se por  $\frac{1}{2}x$  e a massa de um quarto da papaia representa-se por  $\frac{1}{4}x$ ; logo,  $\frac{1}{2}x$  e  $\frac{1}{4}x$  são expressões algébricas. De seguida, atribui alguns exercícios para os alunos resolverem na aula.

Figura 8.60

*O professor Soares partiu a papaia em duas e quatro partes*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

*Resolução dos exercícios.* O professor escreve no quadro algumas expressões algébricas, como se pode ver na Figura 8.61.

Figura 8.61

*Expressões algébricas escritas no quadro pelo professor Soares*

$$\begin{array}{lll} \text{a) } 5 - \frac{a}{2} = \frac{a}{3}; a = 6 & \text{b) } 2b = b + \frac{1}{3}; b = -\frac{1}{2} & \text{c) } \frac{y+1}{5} = \frac{y}{4}; y = 4 \\ \text{d) } \frac{x-3}{4} = \frac{x}{5}; x = 15 & \text{e) } c - \frac{4-c}{2} = 0; c = -2 & \end{array}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir destes exercícios, solicitou aos alunos que substituíssem o valor indicado na incógnita para identificarem se esse valor era uma solução da equação ou não. O professor Soares resolveu a primeira questão para esclarecer os alunos sobre o que se pretendia com o exercício: “ $5 - \frac{a}{2} = \frac{a}{3}$  se  $a = 6$ ;  $\implies 5 - \frac{6}{2} = \frac{6}{3} \implies 2 = 2$ ”, o que significa que o valor incógnita de  $a = 6$  é uma solução desta expressão. Além destes exercícios, o professor ainda solicitou aos alunos que resolvessem alguns exercícios do manual escolar. Enquanto os alunos estão a resolver os exercícios atribuídos, o professor controla o trabalho e passa de mesa em mesa, procurando apoiar essencialmente os alunos que têm dificuldades. Depois de finalizarem os trabalhos, o professor pediu a alguns alunos para apresentarem os resultados no quadro. No final, depois de corrigidos pelo professor, registam os resultados nos seus cadernos diários. Por fim, *atribui o trabalho de casa*, que consistia numa expressão algébrica para resolverem autonomamente em casa.

Pelas três aulas que foram observadas, constata-se que o professor Soares, além de se preocupar em utilizar materiais na sua aula, recorre também a materiais do dia a dia. Uma síntese das aulas do professor Soares pode-se encontrar na Tabela 8.10.

Tabela 8.10

*Síntese das aulas do 8.º ano dadas pelo professor Soares*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios Problemas	- Apresentação do conteúdo da aula	- Resolução do exercício em grupo - Discussão em grupo - Apresentação do trabalho	- Régua	- Manual escolar - Guião do professor - Caderno do aluno - Quadro negro - Quadro branco - Giz - Marcador
Aula 2 e 3		- Recordar os conteúdos da aula anterior - Exemplificar o uso de batatas, palito e papaia - Dar apoio aos alunos - Motivar os alunos - Apresentação do resultado		- Calculadora - Batatas - Palitos	

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se a calculadora, a régua, batatas, palitos, papaia e faca. Ao longo das observações foi possível verificar que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos ou confirmar outros. Do mesmo modo, a régua foi apenas utilizada por iniciativa dos alunos para registos mais organizados nos seus cadernos diários. Já a presença dos materiais batatas, palitos, papaias e faca, nas aulas do professor Soares, foi por recomendação específica do professor para este tema, seguindo sugestões do programa.

## 8.2. Observação das aulas do ensino secundário

Os quatro professores do ensino secundário são a professora Rita e os professores Costa, Sávio e Zeca. As calendarizações das observações estão indicadas na Tabela 8.11.

Tabela 8.11

*Calendarização das observações do ensino secundário*

Datas realizadas	Professores envolvidos	Aulas obs.	N.º alunos presente	Gênero		Escolas envolvidas	N.º alunos da escola	Turmas/alunos	
				F	M			Turmas observadas	N.º alunos que pertencem à turma
17/03/17	Costa	Aula 1	49	26	23	ES 12 de Novembro Becora	1.286	12.º ano/CT <sub>1</sub>	54
24/24/17		Aula 2	52	28	24			12.º ano/CT <sub>1</sub>	54
31/03/17		Aula 3	54	28	26			12.º ano/CT <sub>1</sub>	54
16/03/17	Rita	Aula 1	40	21	19	ES SCJ Becora	576	10.º ano/CT <sub>1</sub>	42
23/03/17		Aula 2	41	21	20			10.º ano/CT <sub>1</sub>	42
30/03/17		Aula 3	41	21	20			10.º ano/CT <sub>1</sub>	42
06/03/17	Sávio	Aula 1	45	24	21	ES São Pedro Comoro	672	10.º ano/CT <sub>3</sub>	45
13/03/17		Aula 2	44	23	21			10.º ano/CT <sub>1</sub>	44
27/03/17		Aula 3	44	23	21			10.º ano/CT <sub>1</sub>	44
17/03/17	Zeca	Aula 1	61	32	29	ES 5 de Maio Becora	1520	10.º ano/CT <sub>2</sub>	61
25/04/17		Aula 2	61	34	27			10.º ano/CT <sub>1</sub>	62
03/05/17		Aula 3	60	32	28			10.º ano/CT <sub>3</sub>	61

Obs. ES = Ensino Secundário; SCJ = Sagrado Coração de Jesus

Fonte: Elaborado pelo investigador (2017).

Como é possível verificar na tabela, e tal como aconteceu com os professores do ensino básico, foram observadas três aulas de cada professor.

### 8.2.1. Professor Costa

Costa, nome fictício dado ao professor para este estudo, tem 45 anos de idade, é casado, tem três filhos, é natural de Lospalos e mora em Dili. Costa é professor permanente na escola onde decorreram as observações e é licenciado em matemática. A sua escola é uma das mais numerosas de Dili, tendo na altura perto de 1300 alunos. Cada turma da escola tem entre 50 e 55 alunos. As aulas observadas foram todas numa mesma turma do 12.º ano escolaridade e em cada uma foi trabalhado um subtema diferente, todos inseridos no tema “cálculo diferencial e integral”.

#### Aula 1

A primeira aula observada do professor Costa decorreu na sexta-feira, dia 17 de março de 2017, entre as 8h e as 10h15. Os conteúdos trabalhados na aula foram: “função primitiva” e “método de primitivação”. Na aula estavam presentes 49 alunos, 26 do género feminino e 23 do género masculino. Segundo o professor Costa, dos cinco alunos que não participaram na aula, um encontrava-se doente e os restantes não justificaram a falta.

Esta aula foi organizada nas seguintes partes, em que as três primeiras se repetem para cada subtema da aula: apresentação do subtema; resolução de exercícios pelos alunos; apresentação dos resultados; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor iniciou a aula escrevendo no quadro o título “função primitiva” e explicou que  $F(x)$  é uma função cuja derivada é  $f(x)$ , ou seja,  $F'(x) = f(x)$ , assim  $F(x)$  diz-se uma primitiva de  $f(x)$  e é dada por:

$$F(x) = \int f(x)dx \text{ ou } Pf(x) = F(x) \Leftrightarrow F'(x) = f(x).$$

De seguida, mostrou um exemplo: a função  $F(x) = x^3$ , então a primitiva dessa função é  $f(x) = 3x^{3-1} = 3x^2$ ; visto que  $(x^3)' = 3x^2$ , temos então  $\int 3x^2 dx = x^3$ . Depois de apresentar esse exemplo, Costa sugeriu alguns exercícios para os alunos resolverem.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa o professor pegou no giz e escreveu no quadro os seguintes exercícios:

Figura 8.62

*Exercícios de função primitiva escritos no quadro pelo professor Costa*

- |            |             |               |                      |
|------------|-------------|---------------|----------------------|
| a) $P(6x)$ | b) $P(x^7)$ | c) $P(x + 5)$ | d) $P(x^7 - 6x + 8)$ |
|------------|-------------|---------------|----------------------|

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Ao longo das resoluções dos exercícios, o professor Costa circulou pela sala para observar os trabalhos dos alunos. Depois de finalizarem os trabalhos, pediu aos alunos para partilharem os resultados no quadro.

*Continuação de apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor continua a aula escrevendo um novo título no quadro: “método de primitivação”. Explica que “uma função de  $f$  diz-se primitivação admite-se uma primitiva” e, de seguida, apresenta as técnicas de primitivação: primitiva imediata; decomposição; mudanças de variável e por partes. O professor Costa começou com as primitivas imediatas e explicou que, se  $k$  é uma constante real não nula e  $f$  uma função que admite primitiva, pode-se aplicar as regras:

Figura 8.63

*Regras de primitivação escritas no quadro pelo professor Costa*

$$(i) \int k dx = kx + C \quad (ii) \int ax^n dx = \frac{a}{n+1} x^{n+1} + C$$

Para todos  $n \neq -1$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Pelas regras de primitivação apresentadas na Figura 8.63, o professor Costa mostrou os dois exemplos: a)  $\int 3 dx = 3x + C$ ; b)  $\int 4x^3 dx = \frac{4}{3+1} x^{3+1} + C = x^4 + C$ . Depois de mostrar estes dois exemplos, propôs alguns exercícios aos alunos para desenvolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor pediu aos alunos para abrirem os manuais, distribuídos no início da aula, para resolverem a tarefa número 31 da página 44 (Serra et al., 2014). O primeiro exercício foi resolvido pelo professor e os restantes foram resolvidos pelos alunos. Enquanto os alunos resolviam os exercícios o professor foi circulando pela sala para os acompanhar e apoiar os que revelassem mais dificuldades. Por fim, pediu aos alunos para apresentarem os seus resultados no quadro e, depois de corrigidos pelo professor, sugeriu que copiassem para os cadernos diários. Para finalizar a aula, o professor atribuiu alguns exercícios aos alunos para resolverem nas suas casas.

## Aula 2

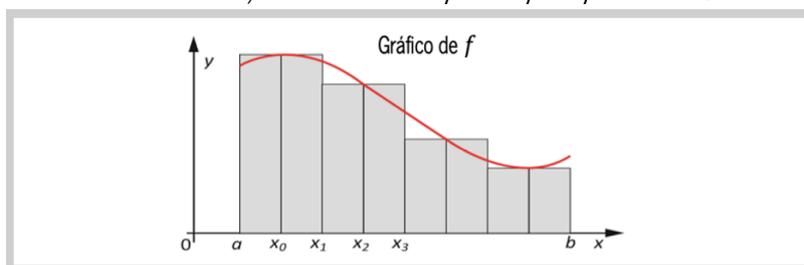
Esta aula foi realizada na sexta-feira, dia 24 de março de 2017, entre as 8h e as 10h15. O conteúdo trabalhado na aula foi “integral definido”, inserido no tema “cálculo diferencial e integral”. A aula foi realizada na mesma turma que a aula anterior. Dos 54 alunos que compõem a turma, estavam presentes 52 alunos, 28 do género feminino e 24 do género masculino.

Esta aula foi organizada nas seguintes seções: apresentação do conteúdo “integral definido”; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação do resultado do trabalho pelos alunos; correção do resultado do trabalho pelo professor; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Após recordar os conteúdos trabalhados na aula anterior, o professor Costa escreveu no quadro o título “área sob uma curva: integral definido” e desenhou no quadro uma curva que representa o tipo de aproximação por áreas de retângulos, como o apresentado na Figura 8.64.

Figura 8.64

*A área sob uma curva, desenhado no quadro pelo professor Costa*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Em seguida, o professor começou a explicar que uma partição de um intervalo de  $[a, b]$  é um conjunto finito dos pontos  $\{x_0, x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , tal que:  $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$ . O professor ainda acrescentou que, seja  $y = f(x)$ , é uma função definida e limite do intervalo  $[a, b]$ ; neste caso,  $a$  e  $b$  são os números reais representados por  $\int_a^b f(x)dx$  e pode ser calculado pela:  $F(b) - F(a)$ , ou seja,  $\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$ . Logo, mostrou um exemplo como:

$$\int_1^3 x dx = \left( \frac{1}{1+1} x^{1+1} \right)_1^3 = \left( \frac{1}{2} x^2 \right)_1^3 = \frac{1}{2} [(3^2) - (1^2)] = \frac{1}{2} (8) = 4.$$

Depois de resolver este exemplo, o professor perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu “não” e, assim, o professor explicou novamente o mesmo exemplo e sugeriu alguns exercícios aos alunos para resolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, o professor Costa escreveu no quadro alguns exercícios, como se pode ver na Figura 8.65.

Figura 8.65

*Exercícios de integrais definidos escritos no quadro pelo professor Costa*

$$\text{a) } \int_1^3 2dx \quad \text{b) } \int_0^2 2x dx \quad \text{c) } \int_0^3 (x^2 - x + 3) dx$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos individualmente. O professor Costa foi acompanhando os seus alunos durante a resolução destes exercícios, respondendo a solicitações, explicando e tirando dúvidas. Depois de finalizarem o trabalho, pediu a alguns alunos para apresentarem os resultados no quadro. O professor corrigiu algumas partes das resoluções e pediu aos alunos para registarem nos seus cadernos. Para finalizar a aula, foi pedido aos alunos para copiarem alguns exercícios do manual para resolverem em casa.

### Aula 3

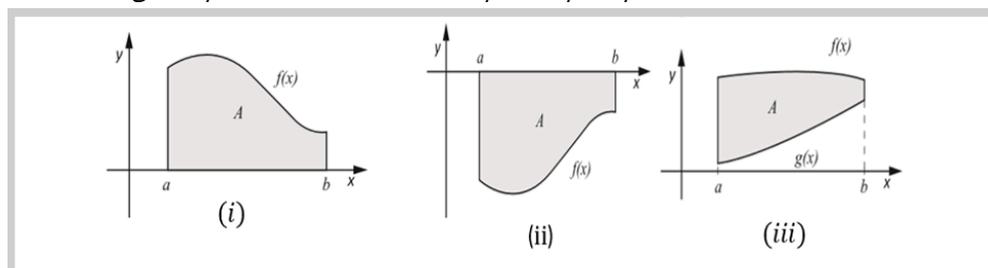
Esta aula foi realizada na sexta-feira, dia 31 de março de 2017, entre as 8h e as 10h15. O subtema trabalhado na aula foi “aplicação do cálculo integral”, que se insere no conteúdo “cálculo diferencial e integral”. Nesta aula estavam presentes todos os alunos da turma, ou seja, 28 alunos do género feminino e 26 alunos do género masculino.

Esta aula foi organizada em diferentes momentos: apresentação do conteúdo “aplicação do cálculo integral”; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação dos resultados do trabalho; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* Antes de iniciar o novo conteúdo, o professor Costa pediu aos alunos para apresentarem os seus trabalhos de casa com o objetivo de relembrar o conteúdo que tinham trabalhado na aula anterior. De seguida, escreveu no quadro o novo subtema “aplicação do cálculo integral: cálculo de áreas das figuras planas”. O professor foi desenhando algumas curvas que representam funções  $f(x)$  ou  $g(x)$ , como se pode ver na Figura 8.66.

Figura 8.66

*Áreas de figuras planas desenhadas no quadro pelo professor Costa*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Relativamente à primeira curva, o professor explicou que a área limitada pela curva  $y = f(x)$ , pelas retas de equação  $x = a$  e  $x = b$  e pelo eixo  $OX$ , é dada por:

Se  $f(x) \geq 0$  em  $[a, b]$  calcular por:  $A = \int_a^b f(x) dx$ , como indicado na curva (i). Seguiu o mesmo raciocínio para a segunda e terceira curva e escreveu no quadro:

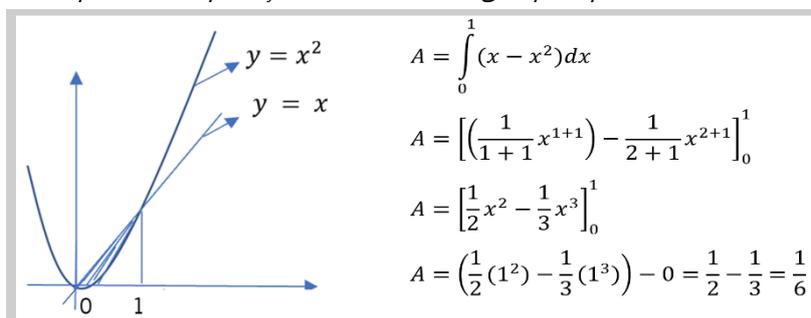
Se  $f(x) \leq 0$  em  $[a, b]$  calcular por:  $A = -\int_a^b f(x)dx = \int_b^a f(x)dx$ , como se pode observar na curva (ii).

A área limitada pelas curvas  $y = f(x)$  e  $y = g(x)$  e pelas retas de equação  $x = a$  e  $x = b$  calcular por:  $A = \int_a^b f(x)dx - \int_b^c g(x)dx$ , como se pode ver na curva (iii).

Depois de explicar as regras acima descritas, o professor mostrou um exemplo: calcular as áreas limitadas entre as curvas apresentadas na Figura 8.67.

Figura 8.67

*Exemplo sobre aplicação do cálculo integral pelo professor Costa*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir deste exemplo, perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu que não, o que levou o professor a explicar novamente com base no mesmo exemplo. De seguida, atribuiu alguns exercícios para resolverem na aula.

*Resolução dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, o professor escreveu no quadro os exercícios da Figura 8.68 e pediu para calcular, em cada caso, as áreas limitadas pelas curvas.

Figura 8.68

*Exercícios sobre a aplicação do cálculo integral*

- a)  $y = 4x - x^2$ , passa pela linha:  $x = 1$ ,  $x = 3$  e eixo X!
- b)  $y = x^2 + 1$ , passa pela linha:  $x = 0$ ,  $x = 4$  e eixo X!
- b)  $y = -x + 2$  e  $y = x^2$
- c)  $y = x^2 - 2x$  e  $y = 6x - x^2$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

O primeiro exercício foi resolvido pelo próprio professor e os restantes foram resolvidos pelos alunos. Enquanto estes resolviam os exercícios o professor circulou pela sala, procurando apoiar os alunos com mais dificuldades. De seguida, pediu a alguns alunos para apresentarem os resultados, a que se seguiu a correção do professor. Por fim, o professor atribuiu trabalhos de casa.

Apresenta-se na Tabela 8.12 uma síntese das aulas do professor Costa.

Tabela 8.12

*Síntese das aulas do 12.º ano dadas pelo professor Costa*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios Problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Recordar os conteúdos da aula anterior</li> <li>- Dar apoio aos alunos</li> <li>- Motivar os alunos</li> <li>- Apresentação do resultado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução do exercício</li> <li>- Discussão</li> <li>- Apresentação do trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régua</li> <li>- Calculadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual escolar</li> <li>- Guião do professor</li> <li>- Caderno do aluno</li> <li>- Quadro negro</li> <li>- Giz</li> </ul>
Aula 2					
Aula 3					

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se a calculadora e a régua, tal como se verificou com os professores Marcos e Mário. Ao longo das observações foi possível identificar que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos ou verificar outros. A régua foi apenas utilizada por iniciativa dos alunos para registos mais organizados nos seus cadernos diários. A presença deste material não foi por recomendação específica para este tema.

### 8.2.2. Professora Rita

Rita, nome atribuído à professora pelo observador, neste estudo, tem 35 anos, é casada e natural do município de Baucau. Rita é professora permanente na escola onde decorreram as observações e é licenciada em matemática. No momento da realização das atividades de observação, Rita reside no posto administrativo Vera Cruz, do município de Díli. A escola onde trabalha é uma escola católica, em que o número de alunos de cada turma varia entre 40 e 45 elementos. Todas as aulas observadas foram numa turma do 10.º ano de escolaridade e foram estudados dois temas diferentes: “número e algébrica” e “equação e inequação”.

#### Aula 1

Esta aula decorreu numa quinta-feira, dia 16 de março de 2017, entre as 10h30 e as 12h45. O conteúdo trabalhado na aula foi “racionalização de denominadores de uma fração”, que pertence ao tema “números e álgebra”, que consta do programa de matemática do 10.º ano da escolaridade. Esta aula contou com 40 alunos (21 do género feminino e 19 do género masculino) e dois alunos faltaram sem justificação.

A aula foi organizada em vários momentos: apresentação dos subtemas “racionalização de denominador de uma fração com a forma:  $\frac{a}{\sqrt{b}}$ ” e “racionalização de denominador de uma fração

com a forma  $\frac{a}{b+\sqrt{c}}$ ”; resolução de tarefas pelos alunos sobre cada subtema; apresentação do resultado do trabalho realizado pelos alunos para cada subtema; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pela professora.* Inicialmente a professora Rita pegou no giz e escreveu no quadro o título “racionalização de denominador com a forma  $\frac{a}{\sqrt{b}}$ ”. Ainda no quadro, explicou como se racionaliza, como se pode observar na Figura 8.69.

Figura 8.69

*Racionalização de denominador, escrito no quadro pela professora Rita*

$$\frac{a}{\sqrt{b}} = \left(\frac{a}{\sqrt{b}}\right) \left(\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}}\right) = \frac{a\sqrt{b}}{(\sqrt{b})^2} = \frac{a\sqrt{b}}{b}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

A professora Rita continuou a explicar que, quando existe uma raiz no denominador, basta multiplicar o numerador e o denominador pela própria raiz quadrada, como se pode observar na Figura 8.69. De seguida, apresentou o seguinte exemplo:

$$\frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{(\sqrt{3})^2} = \frac{2}{3}\sqrt{3}$$

Depois da apresentação do exemplo a professora pediu aos alunos para resolverem alguns dos exercícios.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* A professora Rita pegou no giz e escreveu no quadro alguns exercícios, como se mostra na Figura 8.70.

Figura 8.70

*Exercícios de racionalização do tipo  $\frac{a}{\sqrt{b}}$  propostos pela professora Rita*

$$\text{a) } \frac{2}{\sqrt{5}}; \quad \text{b) } \frac{3}{\sqrt{2}}; \quad \text{c) } \frac{4}{2\sqrt{3}}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Em seguida, solicitou aos alunos que resolvessem individualmente os exercícios, enquanto circulou pela sala procurando ajudar os alunos com mais dificuldades. Entretanto, pediu a alguns alunos para apresentarem os seus resultados, a que se seguiu a correção da professora.

*Continuação de apresentação do conteúdo pela professora.* A professora Rita escreveu novamente no quadro o título “racionalização de denominador com a forma  $\frac{a}{b-\sqrt{c}}$  e  $\frac{a}{b+\sqrt{c}}$ ” e começou a explicar que, quando existe uma adição ou subtração com raiz no denominador, basta multiplicar o numerador e o denominador pela conjugação do denominador, como se ilustra na Figura 8.71.

Figura 8.71

Racionalização do denominador de  $\frac{a}{b-\sqrt{c}}$  e  $\frac{a}{b+\sqrt{c}}$  escrita pela professora Rita

$$\frac{a}{b-\sqrt{c}} = \left(\frac{a}{b-\sqrt{c}}\right) \left(\frac{b+\sqrt{c}}{b+\sqrt{c}}\right) = \frac{a(b+\sqrt{c})}{b^2-c}$$
$$\frac{a}{b+\sqrt{c}} = \left(\frac{a}{b+\sqrt{c}}\right) \left(\frac{b-\sqrt{c}}{b-\sqrt{c}}\right) = \frac{a(b-\sqrt{c})}{b^2-c}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

De acordo com as expressões da Figura 8.71, Rita apresenta um exemplo aos alunos como:

$$\frac{2}{2+\sqrt{2}} = \frac{2}{2+\sqrt{2}} \times \frac{2-\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} = \frac{2(2-\sqrt{2})}{2^2-(\sqrt{2})^2} = \frac{2(2-\sqrt{2})}{4-2} = 2-\sqrt{2}$$

De seguida, a professora atribuiu alguns exercícios aos alunos para resolverem na aula.

*Resoluções de exercícios pelos alunos.* A professora escreveu novamente no quadro alguns exercícios, como mostra a Figura 8.72.

Figura 8.72

Exercícios sobre racionalização de denominadores indicados pela professora Rita

$$\text{a) } \frac{3}{2+\sqrt{3}}; \quad \text{b) } \frac{2}{3+\sqrt{2}}; \quad \text{c) } \frac{3}{3-\sqrt{2}}; \quad \text{d) } \frac{3}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}; \quad \text{e) } \frac{2}{\sqrt{2}+2\sqrt{3}}.$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos individualmente. Enquanto isso, a professora circulou pela sala para observar os trabalhos dos alunos e, ao mesmo tempo, ajudar os que necessitassem. De seguida, pediu a alguns alunos para partilharem os seus trabalhos no quadro, a que se seguiu a correção. Para finalizar a aula, sugeriu um *trabalho de casa* aos alunos, para resolverem autonomamente.

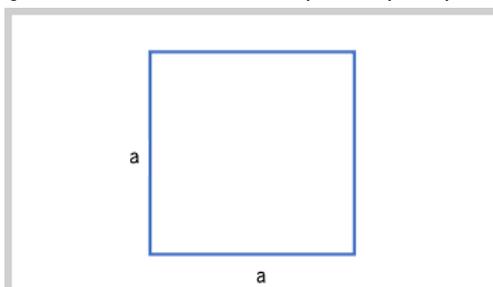
## Aula 2

Esta aula foi observada numa quinta-feira, dia 23 de março de 2017, entre as 8h e as 10h15. O conteúdo trabalhado na aula foi “equações e inequações”, inserido no programa de matemática do 10.º ano da escolaridade. Estavam na aula 41 alunos (21 do género feminino e 20 do género masculino), tendo um aluno faltado sem justificação.

A aula foi organizada nas seguintes fases: apresentação do subtema “expressões com variáveis”; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação do resultado do trabalho pelos alunos; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pela professora.* Em primeiro lugar, a professora Rita pegou no giz e escreveu no quadro o título “perímetro de um quadrado”, explicando “as expressões com variáveis por aproximação geométrica”, como se pode observar no quadrado em baixo.

Figura 8.73  
*Quadrado desenhado no quadro pela professora Rita*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

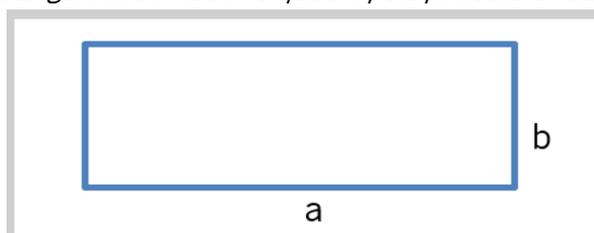
Pelo quadrado que se mostra na Figura 8.82, a professora começou por explicar que o perímetro de um quadrado é a soma dos quatro lados da figura. Assim, podemos escrever:

$$P = a + a + a + a = 4a$$

Rita explicou que a expressão  $P = 4a$  é uma expressão com variáveis, onde a letra representa o valor desconhecido e é chamada de incógnita e o número representa o coeficiente.

A professora Rita pegou novamente no giz e escreveu no quadro outro título: “área de um retângulo”. Desenhou no quadro um retângulo como se pode ver na Figura 8.74.

Figura 8.74  
*Retângulo desenhado no quadro pela professora Rita*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Com o retângulo desenhado, a professora explicou que “o retângulo possui quatro lados que são diferentes, e também possui duas dimensões tais como: base e altura”; assim, para calcular a área do retângulo faz-se o produto da base pela altura. Logo, solicitou aos alunos que identificassem a base e a altura deste retângulo e calculassem a sua área. Os alunos foram dizendo que a área era a “base vezes a altura”. Deste modo, a professora escreveu a expressão no quadro (Figura 8.75).

Figura 8.75  
*Expressão da área de um retângulo, escrita no quadro pela professora Rita*

$$A = a \times b$$

$$A = ab$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir da Figura 8.75, a professora Rita acrescenta que a expressão  $A = ab$  é uma expressão com variáveis.

De seguida, explicou que para simplificar uma expressão algébrica é preciso somar ou subtrair os coeficientes dos termos semelhantes, mantendo a parte literal. Exemplificou com duas expressões:

$$a) 2a + 3b + a + 2b + 2$$

$$\Rightarrow (2a + a) + (3b + 2b) + 2$$

$$\Rightarrow 3a + 5b + 2$$

$$b) 3x + 2y - x - y + 5$$

$$\Rightarrow (3x - x) + (2y - y) + 5$$

$$\Rightarrow 2x + y + 5$$

Depois de mostrar esses exemplos, perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu que sim e, dessa forma, a professora continuou a explicar matéria nova.

A professora Rita escreveu no quadro o título “lei de anulamento do produto” e mostrou a expressão geral, como se pode ver na Figura 8.76.

Figura 8.76  
*Lei do anulamento do produto, escrita no quadro pela professora Rita*

$$a \times b = 0 \Leftrightarrow a = 0 \text{ ou } b = 0$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir desta expressão, a professora explicou que um produto é nulo se, e só se, pelo menos um dos fatores é nulo. Por exemplo:

$$(x + 2)(x - 3) = 0 \Leftrightarrow x + 2 = 0$$

$$x = -2$$

$$\text{ou } x - 3 = 0$$

$$\text{ou } x = 3$$

De seguida, perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu que sim. A professora propôs alguns exercícios para os alunos resolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, a professora escreveu no quadro alguns exercícios, como se segue na Figura 8.77.

Figura 8.77

*Exercícios escritos no quadro pela professora Rita*

a) $4a + 3b - 2a - b + 1$	c) $(x - 1)(x + 4) = 0$
b) $5x + y - 4x + y + 3$	d) $7x(x + 2) = 0$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos individualmente. Durante a resolução dos exercícios a professora Rita circulou pela sala para ver como os alunos resolviam e ajudar os que apresentavam dificuldades. De seguida, solicitou a alguns alunos que fossem apresentar os seus resultados no quadro. Para finalizar a aula, pediu aos alunos para copiarem alguns dos exercícios do manual (Serra et al., 2012) para resolverem em casa.

### Aula 3

Na quinta-feira, dia 30 de março de 2017, entre as 8h e as 10h15, teve lugar uma terceira oportunidade de acompanhar uma aula da professora Rita. O conteúdo trabalhado na aula foi “equações e inequações”, conteúdo que se insere no programa de matemática do 10.º ano. Esta aula contou com 41 alunos, sendo 21 do género feminino e 20 do género masculino. Segundo a professora Rita, um aluno não participou na aula porque se encontrava doente.

A terceira aula foi organizada em diferentes fases: relembrar o conteúdo trabalhado na aula anterior; apresentação do subtema “equação do segundo grau”, que pertence ao tema “equação e inequação”; resolução das tarefas pelos alunos; apresentação do resultado do trabalho; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pela professora.* Antes de começar a aula, a professora Rita pediu aos alunos para apresentarem o trabalho de casa, aproveitando para recordar o conteúdo que foi trabalhado na aula anterior. De seguida, escreveu no quadro o título “equação do segundo grau completa e incompleta” e a sua fórmula geral, como se pode ver na Figura 8.78.

Figura 8.78

*Fórmulas gerais de equações do 2.º grau escritas pela professora Rita*

$ax^2 + bx + c = 0$ , equação do 2.º grau completa
$ax^2 + bx = 0$ , equação do 2.º grau incompleta
$ax^2 + c = 0$ , equação do 2.º grau incompleta

Fonte: Resultado investigação (2017).

A professora Rita começou por explicar que uma equação é considerada completa se os coeficientes de  $a$ ,  $b$  e  $c$  são diferentes de zero, ou seja,  $a \neq 0$ ,  $b \neq 0$  e  $c \neq 0$ . No caso da

equação do segundo grau incompleta, os coeficientes  $a \neq 0$ ,  $b = 0$  ou  $c = 0$ , ou seja, pelo menos um destes coeficientes é zero. Mostrou vários exemplos:

a)  $2x^2 + 3x + 4 = 0$  é uma equação do 2.º grau com  $a = 2$ ,  $b = 3$  e  $c = 4$

b)  $3x^2 - 4x = 0$  é uma equação do 2.º grau com  $a = 3$ ,  $b = -4$  e  $c = 0$

c)  $x^2 - 9 = 0$  é uma equação do 2.º grau com  $a = 1$ ,  $b = 0$  e  $c = -9$

d)  $4x^2 = 0$  é uma equação do 2.º grau com  $a = 4$ ,  $b = 0$  e  $c = 0$

Escreveu ainda no quadro o título “resolução da equação do segundo grau pela fórmula de Bhaskara”, e continuou a escrever a sua fórmula geral, como se pode ver na Figura 8.79.

Figura 8.79

*Fórmula de Bhaskara escrita pela professora Rita no quadro*

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

A professora Rita acrescentou ainda que a fórmula de Bhaskara é um dos métodos mais conhecidos para encontrar o conjunto solução de uma equação do segundo grau. A professora, para explicar o método, atribuiu valores aos coeficientes, dando um exemplo:  $x^2 - 2x - 3 = 0$ . Aplica a fórmula de Bhaskara para chegar às soluções dessa equação (Figura 8.80).

Figura 8.80

*Aplicação da fórmula de Bhaskara pela professora Rita*

Os coeficientes desta equação são:  $a = 1$ ,  $b = -2$  e  $c = -3$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(-3)}}{2(1)} = \frac{2 \pm \sqrt{16}}{2} = \frac{2 \pm 4}{2}$$

$$x_1 = \frac{2+4}{2} = 3 \quad \text{e} \quad x_2 = \frac{2-4}{2} = -1$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

De seguida, a professora acrescentou que o conjunto solução desta equação é  $S = \{-1, 3\}$ . Seguidamente, sugeriu alguns exercícios para os alunos resolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* Rita escreveu no quadro alguns exercícios, como se pode ver na Figura 8.81.

Figura 8.81

*Equações do 2.º grau escritas no quadro pela professora Rita*

a) $x^2 - 4x + 3 = 0$	c) $x^2 - 16 = 0$
b) $3x^2 + 2x + 80 = 0$	d) $x(x - 3) = -2$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Enquanto os alunos resolviam as equações, a professora circulou pela sala, como habitualmente, para ajudar os alunos que revelassem dificuldades. Depois de finalizarem os exercícios, pediu a alguns alunos para *apresentarem os resultados do trabalho* realizado. Seguidamente, para concluir a aula, a professora Rita pediu aos alunos para passarem para o caderno alguns exercícios do manual escolar para resolverem em casa.

Na Tabela 8.13, apresenta-se uma síntese das aulas da professora Rita.

Tabela 8.13

*Síntese das aulas do 10.º ano dadas pela professora Rita*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do conteúdo da aula</li> <li>- Recordar os conteúdos da aula anterior</li> <li>- Dar apoio aos alunos</li> <li>- Motivar os alunos</li> <li>- Apresentação do resultado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução do exercício individualmente e em pares</li> <li>- Discussão em pares</li> <li>- Apresentação do trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régua</li> <li>- Calculadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual escolar</li> <li>- Guião do professor</li> <li>- Caderno do aluno</li> <li>- Quadro negro</li> <li>- Giz</li> </ul>
Aula 2					
Aula 3					

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se a calculadora e a régua, à semelhança do que acontecia nas aulas dos professores Marcos, Mário, Nando e Costa. Ao longo das observações foi possível perceber que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos ou verificar outros. A régua foi apenas utilizada por iniciativa dos alunos para registos mais organizados nos seus cadernos diários. A presença destes materiais não foi por recomendação específica para este tema.

### 8.2.3. Professor Sávio

O professor Sávio, assim designado no âmbito deste estudo, tem 38 anos de idade, é casado e é natural do município de Lospalos. Sávio é um professor do ensino secundário e é licenciado em matemática. No momento da realização da atividade de observação o professor Sávio residia no posto administrativo de Dom Aleixo, localizado na área de Comoro do município de Díli. A escola onde trabalha é uma escola católica em que o número de alunos de cada turma varia entre 44 e 45. As três aulas foram observadas em turmas do 10.º ano de escolaridade (sendo a segunda e

a terceira aula na mesma turma) e foram dados três subtemas diferentes: “inequações”, “sistemas de equações de duas incógnitas” e “sistemas de equações de três incógnitas”. Estes três subtemas estão contemplados e enquadram-se no tema “números e álgebra”.

### Aula 1

Esta aula foi realizada na segunda-feira, dia 6 de março de 2017, entre as 13h e as 15h15. O conteúdo abordado foi o subtema “inequações”, que se insere no programa de matemática do 10.º ano de escolaridade. Esta aula contou com a presença de 45 alunos (24 do género feminino e 21 do género masculino).

A aula contou com diferentes momentos: apresentação dos tópicos “inequações do 1.º grau” e “inequações do 2.º grau”; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação dos resultados do trabalho realizado pelos alunos; correção dos resultados pelo professor; e atribuição do trabalho de casa aos alunos.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Sávio começou por escrever no quadro o tópico “inequações do primeiro grau” e explicou que uma inequação do primeiro grau consiste numa desigualdade na qual as expressões algébricas são expressões do 1.º grau, ou seja, o maior expoente da incógnita é 1, como se pode ver na Figura 8.82, que a seguir apresentamos.

Figura 8.82

*Inequação do 1.º grau escrita no quadro pelo professor Sávio*

a) $ax + b > 0$	b) $ax + b < 0$
c) $x + b \geq 0$	d) $ax + b \leq 0$
onde $a, b \in \mathbb{R}$ e $a \neq 0$	

Fonte: Resultado de investigação (2017).

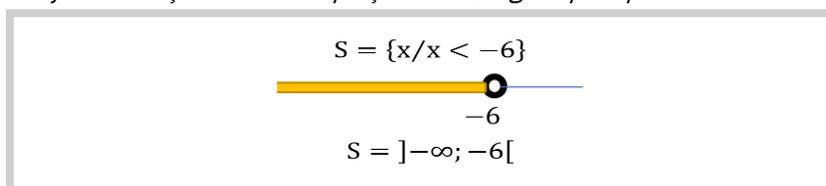
Depois de apresentar as expressões gerais acima mencionadas, o professor mostrou um exemplo de como se pode resolver uma inequação:

$$\begin{aligned}2x + 4 &< x - 2 \\ \Rightarrow 2x - 2 &< -2 - 4 \\ \Rightarrow x &< -6\end{aligned}$$

Concluiu qual o conjunto solução e escreveu no quadro em diferentes notações, como se pode ver na Figura 8.83, explicando sucessivamente cada notação.

Figura 8.83

*O conjunto solução sobre inequações do 1.º grau pelo professor Sávio*



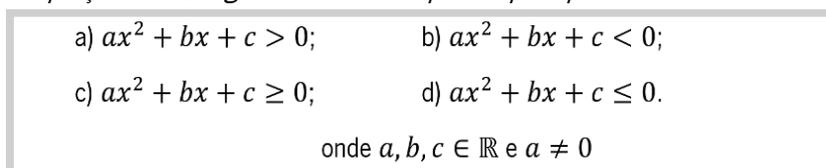
Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor Sávio perguntou aos alunos se compreenderam. Como a maioria dos alunos respondeu que não, explicou de novo com o mesmo exemplo e com outro exemplo.

*Continuação de apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Sávio escreveu no quadro um novo título, “inequações do segundo grau”, e explicou que uma inequação do 2.º grau consiste numa desigualdade na qual a expressão algébrica é uma expressão do 2.º grau, ou seja, o maior expoente da incógnita é 2. Sávio escreveu no quadro as expressões gerais de inequações, como se encontra na Figura 8.84.

Figura 8.84

*Inequações do 2.º grau escritas no quadro pelo professor Sávio*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Seguidamente, mostrou com um exemplo como se resolve uma inequação do 2.º grau:  $x^2 - 5x - 6 \leq 0$ .

Para a resolução desta inequação, fatorizou a expressão  $x^2 - 5x - 6$ , que consistiu na procura de dois números inteiros cuja soma era igual a  $-5$  e o produto igual a  $-6$ . Após algumas tentativas chegou aos valores 1 e  $-6$ . Daí ter resultado da factorização da expressão:

$$(x + 1)(x - 6) \leq 0.$$

Como  $-1$  e  $6$  anulam a expressão, o professor desenhou a reta real marcando esses pontos. De seguida, escolheu valores da reta real, um menor que  $-1$ , outro entre  $-1$  e  $6$  e um outro superior a  $6$ , para identificar se o resultado era positivo ou negativo, substituindo esses valores na expressão algébrica. Como se pretende encontrar os valores em que a expressão é menor ou igual a zero, concluiu que o intervalo pretendido era entre  $-1$  e  $6$ . Como se pode ver na Figura 8.85:



*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Sávio escreveu no quadro o título “resolução de sistemas de equações de duas variáveis pelo método de substituição”, e representa um sistema de duas equações, ver Figura 8.87.

Figura 8.87

*Sistema de equação de duas incógnitas escrito no quadro pelo professor Sávio*

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explicou que  $x$  e  $y$  são as incógnitas,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $b_1$  e  $b_2$  são coeficientes e  $c_1$  e  $c_2$  são constantes. De seguida, apresentou algumas regras necessárias para a resolução de sistemas de equações e mostrou um exemplo:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 6 \\ x - y = 3 \end{cases}$$

Inicia pela equação:  $x - y = 3 \Leftrightarrow x = 3 + y$ . De seguida, substituiu o  $x$  na outra equação:

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 6 \\ 2(3 + y) + 3y &= 6 \\ 6 + 2y + 3y &= 6 \\ 5y &= 6 - 6 \\ 5y &= 0 \\ y &= 0 \end{aligned}$$

Depois, substituiu o valor  $y = 0$  na equação trabalhada inicialmente, ou seja, na equação  $x - y = 3$ , resultando que  $x = 3$ ; logo, o conjunto solução é:  $S = \{(3,0)\}$ .

O professor perguntou aos alunos se compreenderam e a maioria dos alunos respondeu que não. Assim, tentou explicar novamente com o mesmo exemplo e mostrou um outro exemplo aos seus alunos.

*Continuação de apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Sávio escreveu no quadro o título “resolução de sistemas de equações de duas variáveis pelo método de adição” e apresentou algumas regras básicas para a resolução dos sistemas de equações. Utilizou o mesmo exemplo que usou para explicar o método de substituição:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 6 \\ x - y = 3 \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} 2x + 3y = 6 \\ x - y = 3 \end{array} \left| \begin{array}{l} x1 \\ x2 \end{array} \right| \Rightarrow \begin{array}{l} 2x+3y=6 \\ 2x-2y=6 \\ \hline 5y=0 \end{array} -, \text{ sendo assim, } 5y = 0 \Rightarrow y = 0$$

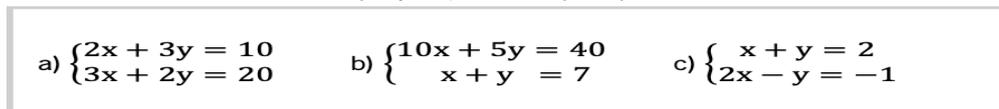
$$\begin{array}{l} 2x + 3y = 6 \\ x - y = 3 \end{array} \left| \begin{array}{l} x1 \\ x3 \end{array} \right| \Rightarrow \begin{array}{l} 2x+3y=6 \\ 3x-3y=9 \\ \hline 5x=15 \end{array} +, \text{ sendo assim: } 5x = 15 \Rightarrow x = 3$$

Logo, o conjunto solução:  $S = \{(3,0)\}$ . De seguida, perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos respondeu que sim, pelo que propôs alguns exercícios aos alunos para resolverem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* Nesta tarefa, o professor pegou no giz e escreveu no quadro alguns dos exercícios (ver Figura 8.88), pedindo aos alunos que os resolvessem pelo método que cada um considerasse mais fácil.

Figura 8.88

*Exercícios sobre sistemas de equações, escritos pelo professor Sávio*



The image shows three systems of linear equations written on a board, labeled a), b), and c). System a) consists of two equations:  $2x + 3y = 10$  and  $3x + 2y = 20$ . System b) consists of two equations:  $10x + 5y = 40$  and  $x + y = 7$ . System c) consists of two equations:  $x + y = 2$  and  $2x - y = -1$ .

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos individualmente. O professor foi-os acompanhando durante a resolução e, como habitualmente, ajudou os alunos que revelaram mais dificuldades. De seguida, pediu a alguns alunos para apresentarem os resultados no quadro. E, para finalizar a aula, solicitou aos alunos que copiassem alguns enunciados de exercícios do manual escolar para trabalharem em casa.

### Aula 3

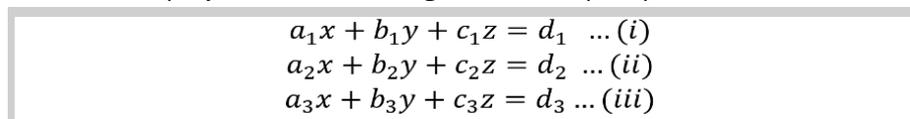
Esta aula foi realizada numa segunda-feira, dia 27 de março de 2017, entre as 13h e as 15h15. O conteúdo abordado na aula foi “sistemas de equações lineares com três incógnitas”, inserido no tema “números e álgebra”. Todos os alunos da turma estavam presentes, tal como na aula anterior.

A aula contou com diferentes momentos: relembrar o conteúdo trabalhado na aula anterior; apresentação do subtema “resolução de sistemas de equações lineares com três variáveis”; resolução de tarefas pelos alunos; apresentação dos resultados pelos alunos; correção dos resultados pelo professor; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Sávio iniciou a aula escrevendo no quadro o título “resolução de sistemas de equações lineares com três variáveis pelo método de adição” e continuou a escrever no quadro as expressões gerais, como se mostra na Figura 8.89.

Figura 8.89

*Sistema de equações com três incógnitas escrito pelo professor Sávio*



The image shows a general system of three linear equations with three variables written on a board. The equations are:  $a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \dots (i)$ ,  $a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \dots (ii)$ , and  $a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \dots (iii)$ .

Fonte: Resultado de investigação (2017).

De seguida, explicou que:  $x, y$  e  $z$  são as incógnitas;  $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2$  e  $c_3$  são os coeficientes; e  $d_1, d_2$  e  $d_3$  são as constantes. E continuou a apresentar algumas das regras necessárias para a resolução destes sistemas de equações, recorrendo a um exemplo:

$$\begin{aligned} 5x - 3y + 2z &= 3 \quad \dots (i) \\ 8x - 5y + 6z &= 7 \quad \dots (ii) \\ 3x + 4y - 3z &= 15 \quad \dots (iii) \end{aligned}$$

Depois de escrever este exemplo no quadro, o professor pediu aos alunos para tomarem atenção, porque a resolução do sistema de equações lineares com três incógnitas é um pouco mais difícil que com duas incógnitas. Começou a resolver este exemplo da forma que a seguir se apresenta:

$$\text{Pelas equações 1 e 2: } \begin{array}{l} 5x - 3y + 2z = 3 \quad |x3| \\ 8x - 5y + 6z = 7 \quad |x1| \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 15x - 9y + 6z = 9 \\ 8x - 5y + 6z = 7 \\ \hline 7x - 4y = 2 \dots (iv) \end{array} -$$

$$\text{Pelas equações 1 e 3: } \begin{array}{l} 5x - 3y + 2z = 3 \quad |x3| \\ 3x + 4y - 3z = 15 \quad |x2| \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 15x - 9y + 6z = 9 \\ 6x + 8y - 6z = 30 \\ \hline 21x - y = 39 \dots (v) \end{array} +$$

$$\text{Pelas equações 4 e 5: } \begin{array}{l} 7x - 4y = 2 \quad |x3| \\ 21x - y = 39 \quad |x1| \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 21x - 12y = 6 \\ 21x - y = 39 \\ \hline -11y = -33 \end{array} - , \text{ ou seja, } y = 3, \text{ de seguida}$$

o valor numérico  $y = 3$ , substituindo na equação (iv):  $7x - 4y = 2 \Rightarrow 7x - 4 \times 3 = 2 \Leftrightarrow 7x - 12 = 2 \Leftrightarrow 7x = 2 + 12 \Leftrightarrow 7x = 14 \Leftrightarrow x = 2$ .

Seguidamente, começou a substituir os valores:  $x = 2$  e  $y = 3$  na equação (i):  $5x - 3y + 2z = 3 \Rightarrow 5 \times 2 - 3 \times 3 + 2z = 3 \Leftrightarrow 10 - 9 + 2z = 3 \Leftrightarrow 2z = 2 \Leftrightarrow z = 1$ . Logo, conjunto solução  $S = \{(2,3,1)\}$ .

Após a descrição destes exemplos, o professor Sávio perguntou aos alunos se compreenderam e a maioria respondeu que não. Assim, tentou explicar novamente com o mesmo exemplo e, depois, propôs alguns exercícios para os alunos resolverem em pares, na sala de aula.

*Resoluções dos exercícios.* Neste contexto, o professor Sávio escreveu no quadro três exercícios, como se segue na Figura 8.90.

Figura 8.90

*Sistemas de equações com três incógnitas escritos pelo professor Sávio*

$\text{a) } \begin{cases} x + y + z = 2 \\ 3x - 2y - z = 4 \\ -2x + y + 2z = 2 \end{cases} ; \text{ b) } \begin{cases} x + y = 3 \\ 2y + 3z = 8 \\ -2y - z = 0 \end{cases} \text{ c) } \begin{cases} 4x - z = -1 \\ x - y - z = 2 \\ 2y + 3z = 4 \end{cases}$
---

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos em pares, sendo que o professor foi circulando pela sala, como habitualmente, e ajudou os que mais precisavam de esclarecimentos. De seguida, pediu a alguns dos alunos para apresentarem os resultados no quadro. Durante essas

apresentações fez algumas correções e sugeriu aos alunos que copiassem os exercícios em questão para os seus cadernos. Para finalizar, pediu-lhes que copiassem os enunciados de alguns exercícios do manual (Serra et al., 2012) para trabalharem em casa.

Na Tabela 8.14, apresenta-se uma síntese das aulas do professor Sávio.

Tabela 8.14

*Síntese da aula do 10.º ano dada pelo professor Sávio*

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios Problemas	- Apresentação do conteúdo	- Resolução do exercício individualmente e em pares	- Régua - Calculadora	- Manual escolar - Guião do professor - Caderno do aluno - Quadro negro - Giz
Aula 2		- Recordar os conteúdos da aula anterior	- Discussão em pares		
Aula 3		- Dar apoio aos alunos - Motivar os alunos - Apresentação de resultados	- Apresentação do trabalho		

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se a calculadora e a régua. Ao longo das observações foi possível identificar que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos ou verificar outros. A régua foi apenas utilizada por iniciativa dos alunos para registos mais organizados nos seus cadernos diários. A presença deste material nas aulas do professor Sávio não foi por recomendação específica para este tema.

#### 8.2.4. Professor Zeca

O professor Zeca, como é chamado neste estudo, tem 39 anos de idade, é casado e natural de Baucau. No momento da observação residia no Suco de Bidau Santa Ana, posto administrativo de Cristo Rei, município de Dili. A escola onde o Zeca trabalha é uma escola pública localizada na área de Becora. O número de alunos a frequentar a escola é muito elevado e cada turma tem entre 58 e 62 alunos. A observação da prática do professor Zeca ocorreu em três aulas do 10.º ano de escolaridade e foram observados dois temas diferentes: “número e algébrica” e “cálculo vetorial”. Numa das aulas do professor Zeca foi trabalhado o mesmo tema que na segunda aula do professor Sávio, “números e álgebra”. Tendo-se verificado que as aulas foram semelhantes quer na fase de apresentação de conteúdo, quer na fase de resolução de exercícios, e, ainda, que os materiais utilizados e a forma como se procedeu à sua utilização também foram semelhantes, optou-se por não detalhar aqui essa aula. Assim, segue-se a apresentação de duas aulas do professor Zeca.

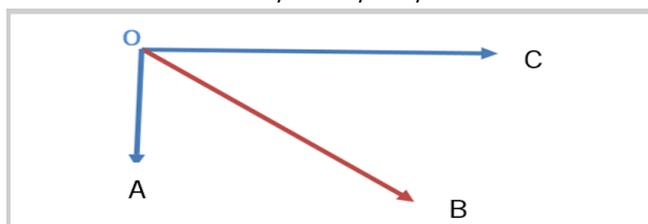
## Aula 1

Esta aula foi realizada no dia 25 de abril de 2017 entre as 13h e as 15h15h. O conteúdo trabalhado na aula foi o “cálculo vetorial”, que se insere no programa de matemática do 10.º ano de escolaridade. Estavam presentes na aula 61 alunos, 34 do género feminino e 27 do género masculino.

Esta aula foi organizada nas seguintes seções: apresentação de dois subtemas. “introdução do conceito de vetor” e “equipolência de segmentos de reta orientados”; resolução das tarefas pelos alunos; apresentação dos resultados do trabalho realizado; e atribuição do trabalho de casa.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Zeca começou por escrever no quadro o título “introdução ao conceito de vetor” e desenhar alguns exemplos de vetores, como se pode ver na Figura 8.91.

Figura 8.91  
*Vetores desenhados no quadro pelo professor Zeca*

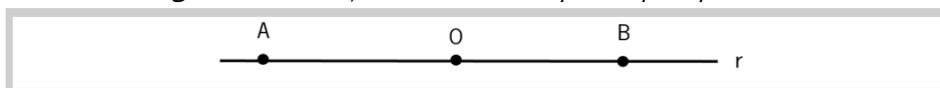


Fonte: Resultado de investigação (2017).

A partir desta figura o professor explicou que “ $O$  é o ponto partida e é chamado numa dada direção, enquanto  $A$ ,  $B$  e  $C$  são os pontos de chegada e indicam o sentido. Entretanto,  $[OA]$ ,  $[OB]$  e  $[OC]$  são chamadas as intensidades”. O professor Zeca fala de intensidades ao estabelecer ligação com conceitos da Física, nomeadamente da intensidade da força aplicada num ponto. De seguida, o professor desenhou uma outra reta no quadro e pediu aos alunos para indicarem: a direção, o sentido e a sua intensidade.

*Continuação de apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor Zeca continuou e escreveu no quadro o título “ponto, semirreta e o segmento”. Desenhou alguns dos conceitos de vetor que se representam geometricamente por uma reta (Figura 8.92).

Figura 8.92  
*Semirreta e segmento de reta, desenhados no quadro pelo professor Zeca*



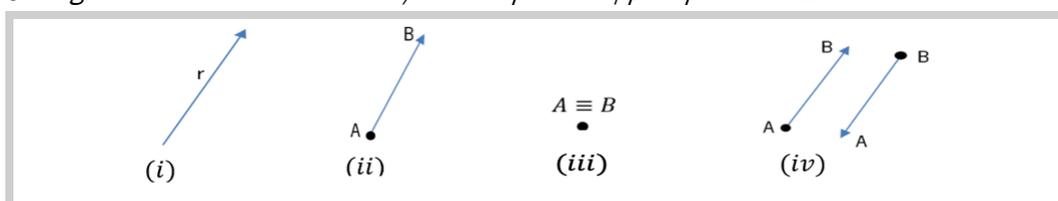
Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor iniciou a sua explicação dizendo que “ $r$  representa uma reta;  $A$ ,  $O$  e  $B$  são pontos;  $[OA]$  ou  $[OB]$  são como a semirreta; e  $[AB]$  ou  $[BA]$  são os segmentos de reta extremos”. De seguida, Zeca desenhou uma outra reta e colocou alguns pontos na reta desenhada, pedindo aos alunos para indicarem: “semirretas e o segmento de reta extremo”.

*Continuação de apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor escreveu no quadro o título “segmento orientado e equipolência” e desenhou diferentes figuras, explicando o que cada uma representa: reta orientada (*i*), segmento orientado (*ii*), segmento nulo (*iii*) e segmentos opostos (*iv*) (Figura 8.93).

Figura 8.93

*Os segmentos de reta – orientado, nulo e opostos –, pelo professor Zeca*

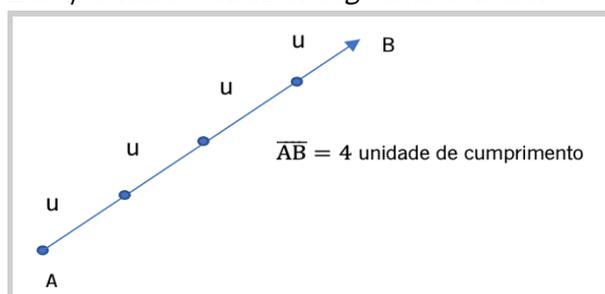


Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor, quando desenhou o segmento orientado, explicou que  $A$  é a origem do segmento e  $B$  é a extremidade. Acrescentou também que a medida do segmento orientado  $[AB]$  é o comprimento ou módulo do segmento e mostrou um exemplo, como se pode ver na Figura 8.94.

Figura 8.94

*Exemplo sobre medida do segmento orientado*

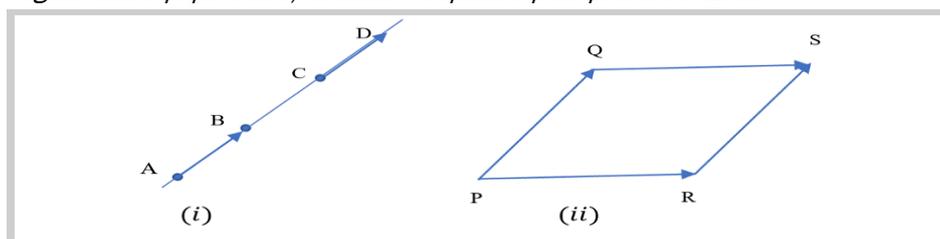


Fonte: Resultado de investigação (2017).

Enquanto a medida do segmento nulo é  $\overline{AB} = 0$ , a medida dos segmentos opostos é  $\overline{AB} = \overline{BA}$ . De seguida, o professor continuou a explicar que dois segmentos são equipolentes quando têm a mesma direção, o mesmo sentido e o mesmo comprimento e fez alguns traçados que representam segmentos equipolentes, como se pode ver na Figura 8.95.

Figura 8.95

*Segmentos equipolentes, escritos no quadro pelo professor Zeca*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor explicou que a primeira imagem é o caso de segmentos colineares: os dois segmentos  $[AB]$  e  $[CD]$  são equipolentes porque têm a mesma direção, o mesmo sentido e o mesmo comprimento, ou seja,  $AB$  e  $CD$  têm a mesma medida,  $\overline{AB} = \overline{CD}$ . Referiu ainda que a equipolência do segmento  $AB$  e  $CD$  representa-se por  $AB \sim CD$ . Explicou depois que na segunda imagem se está perante o caso de segmentos paralelos. Os segmentos de  $[PQ]$  e  $[RS]$  não pertencem à mesma reta e, assim, para que o segmento  $[PQ]$  seja equipolente ao segmento  $[RS]$ , é necessário que sejam paralelos. Mencionou também que, como  $PQ \parallel RS$  e  $PR \parallel QS$ ,  $PQRS$  é um paralelogramo. Após estas explicações, propôs alguns exercícios para os alunos resolverem na aula.

*Resolução dos exercícios pelos alunos.* O professor pediu aos alunos para resolverem a tarefa 1 do manual escolar, página 48. Depois de apresentar o exercício, o professor foi acompanhando os alunos durante a resolução e ajudou os que mais necessitavam. Em seguida, solicitou aos alunos que partilhassem os resultados no quadro. Por fim, atribuiu alguns exercícios aos alunos para resolverem em casa.

## Aula 2

Esta aula foi realizada no dia 3 de maio de 2017, entre as 13h e as 15h15. Os conteúdos trabalhados na aula foram “soma de um ponto com um vetor” e “adição de dois vetores”, inseridos no tema “cálculo vetorial”. Estavam presentes na aula 60 alunos, 32 do género feminino e 28 do género masculino.

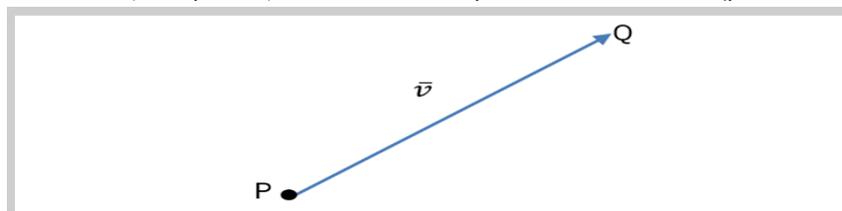
Esta aula foi organizada em várias atividades, as quais passamos a destacar: relembrar a matéria que foi estudada na aula anterior; apresentação dos conteúdos “soma de um ponto com um vetor” e “adição de dois vetores”; resolução das tarefas pelos alunos; apresentação de resultados dos trabalhos realizados; e, por fim, atribuição do trabalho de casa aos alunos.

*Apresentação do conteúdo pelo professor.* O professor começou por recordar as características gerais de um vetor que foi estudado na aula anterior. De seguida, escreveu no

quadro o título do subtema, “soma de um ponto com um vetor”, e explicou que, dado um ponto  $P$  e um vetor  $\vec{v}$ , definirmos a soma do ponto com o vetor é  $P + \vec{v} = Q$ , e desenhou tal como na Figura 8.96.

Figura 8.96

*Desenho, no quadro, da soma de um ponto com um vetor (professor Zeca)*



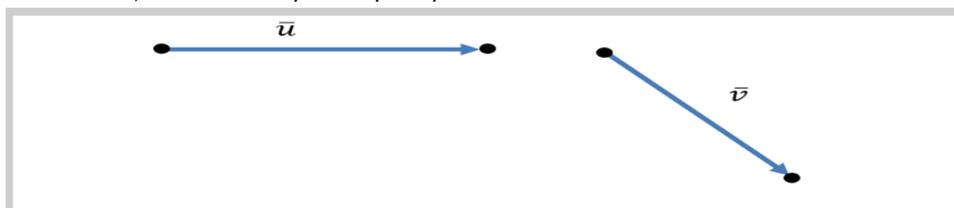
Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor continuou a explicar que a soma de um ponto com um vetor resulta num novo ponto e mostrou um exemplo, que escreveu no quadro: se temos o ponto  $P(-1,4)$  e o vetor  $\vec{v}(2,1)$ , a soma do ponto  $P$  com o vetor  $\vec{v}$  é dada por:  $P + \vec{v} = (-1,4) + (2,1) = (1,5)$ , logo  $(1,5)$  é um novo ponto chamado ponto  $Q(1,5)$ , ou seja,  $P + \vec{v} = Q$ .

De seguida, o professor Zeca escreveu no quadro o título “adição de dois vetores” e explicou que para resolver a adição de dois vetores temos duas regras possíveis: a regra de triângulo e a regra de paralelogramo. Desenhou dois vetores  $\vec{u}$  e  $\vec{v}$ , como se pode ver na Figura 8.97.

Figura 8.97

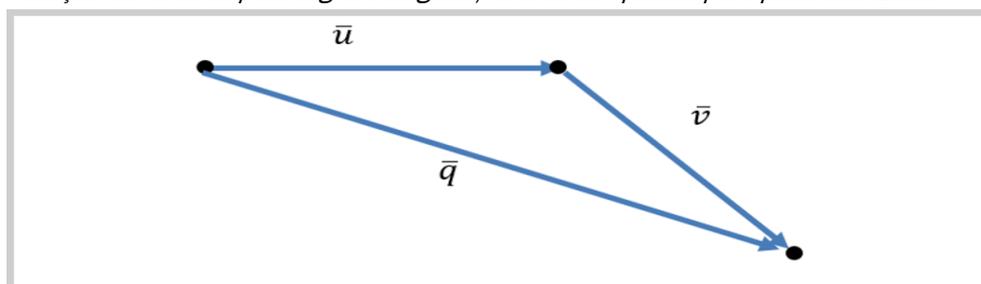
*Vetores, escritos no quadro pelo professor Zeca*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

O professor continuou a explicar a soma pela regra do triângulo: os vetores  $\vec{u}$  e  $\vec{v}$  podem ser somados começando por desenhar um vetor igual ao vetor  $\vec{v}$ , cuja origem é a extremidade do vetor  $\vec{u}$ , e resulta o vetor  $\vec{q}$ , que é obtido ligando a origem do vetor  $\vec{u}$  com a extremidade do vetor  $\vec{v}$ . Enquanto explicou esta regra, o professor desenhou a figura no quadro (Figura 8.98) com a representação geométrica da regra do triângulo, que se escreve também:  $\vec{u} + \vec{v} = \vec{q}$ .

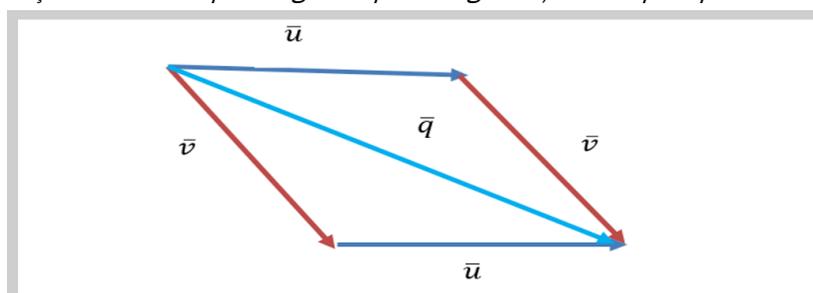
Figura 8.98  
*Adição de vetores pela regra triangular, escrita no quadro pelo professor Zeca*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

Caso da regra do paralelogramo: a soma dos vetores  $\bar{u}$  e  $\bar{v}$ . Neste sentido, o professor começou por desenhar dois vetores iguais a  $\bar{u}$  e a  $\bar{v}$  a partir da mesma origem; desenhou de seguida dois segmentos paralelos e do mesmo módulo que estes dois vetores. Por fim, desenhou um segmento com a mesma origem dos anteriores e a extremidade dos construídos paralelamente. O professor traçou a diagonal na construção geométrica que fez no quadro (Figura 8.99).

Figura 8.99  
*Adição de vetores pela regra do paralelogramo, escrita pelo professor Zeca*



Fonte: Resultado de investigação (2017).

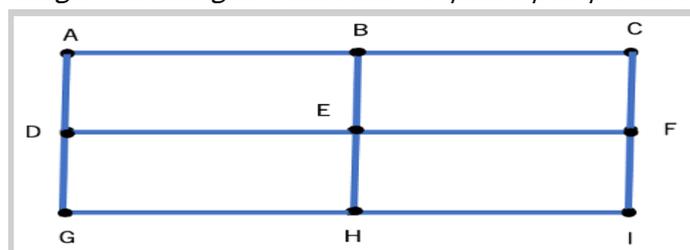
O professor ainda acrescentou que da soma de dois vetores resulta um novo vetor. Mostrou um exemplo: se  $\bar{u}(2,1)$  e  $\bar{v}(3,2)$ , a soma destes dois vetores é dada por:  $\bar{u} + \bar{v} = (2,1) + (3,2) = (5,3)$ ; logo,  $(5,3)$  é um novo vetor  $\bar{q}(5,3)$ , ou seja,  $\bar{u} + \bar{v} = \bar{q}$ .

Depois desta explicação, o professor Zeca perguntou aos alunos se compreenderam. A maioria dos alunos referiu que não, pelo que mostrou outro exemplo e propôs exercícios para trabalharem na aula.

*Resoluções dos exercícios pelos alunos.* O professor começou por desenhar um retângulo como se pode ver na Figura 8.100.

Figura 8.100

Imagem do retângulo desenhado no quadro pelo professor Zeca



Fonte: Resultado de investigação (2017).

De seguida, o professor pediu aos alunos para determinarem o resultado da soma dos seguintes vetores:

a)  $\overline{AC} + \overline{EH}$ ;    b)  $\overline{AB} + \overline{EI}$ ;    c)  $\overline{DE} + \overline{HF}$ ;    d)  $\overline{EF} + \overline{DG}$ .

Estes exercícios foram resolvidos pelos alunos individualmente. Ao longo da resolução, o professor circulou pela sala para observar os alunos e ajudar os que revelassem dificuldades. Além destes exercícios, os alunos resolveram também alguns exercícios do manual escolar. De seguida, o professor pediu aos alunos para apresentarem os resultados do trabalho no quadro. Por fim, indicou o trabalho de casa.

Na Tabela 8.15 apresenta-se a síntese das aulas do professor Zeca.

Tabela 8.15

Síntese das aulas do 10.º ano dadas pelo professor Zeca

Aulas observadas	Tarefas desenvolvidas	Interações		Materiais didáticos utilizados	
		Professor-aluno	Aluno-aluno	Específicos	Comuns
Aula 1	Exercícios Problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do conteúdo</li> <li>- Recordar os conteúdos da aula anterior</li> <li>- Dar apoio aos alunos</li> <li>- Motivar os alunos</li> <li>- Apresentação do resultado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução dos exercícios individualmente e em pares</li> <li>- Discussão em pares</li> <li>- Apresentação do trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régua</li> <li>- Calculadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual escolar</li> <li>- Guião do professor</li> <li>- Caderno do aluno</li> <li>- Quadro negro</li> <li>- Giz</li> </ul>
Aula 2					
Aula 3					

Fonte: Resultado de investigação (2017).

Entre os materiais específicos presentes nas aulas, encontram-se a calculadora e a régua. Ao longo das observações foi possível identificar que, por vezes, os alunos recorriam à calculadora para efetuar alguns cálculos ou verificar outros. Já a régua, é um material usado por recomendação para este tema.

## CAPÍTULO IX

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente capítulo serão apresentadas as principais conclusões do estudo, estando o mesmo organizado em três secções distintas. 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 questões de investigação formuladas. Finalmente, na terceira secção apresentam-se as recomendações para o Ministério da Educação, entidades formadoras de professores, escolas e professores; apresentam-se também algumas sugestões para futuras investigações no âmbito da utilização de materiais didáticos.

#### 9.1. Síntese do estudo

Neste estudo foi adotada a metodologia de abordagem mista, em duas fases. Relativamente à primeira fase, de carácter quantitativo, foram recolhidos os dados nos meses de março a maio de 2016. Nesta fase foi aplicado um questionário aos 91 professores de matemática do ensino básico e secundário do município de Dili, em Timor-Leste, com o objetivo de identificar o conhecimento e o uso de materiais didáticos pelos professores. Na segunda fase, de natureza qualitativa, foram recolhidos os dados nos meses de janeiro a maio de 2017, envolvendo alguns dos professores da primeira fase. Nesta segunda fase foram realizadas entrevistas a 15 professores e observadas aulas de 10 desses professores.

Os professores envolvidos no estudo têm entre os 28 e os 58 anos e têm entre dois e 13 anos de serviço. A formação académica da maioria dos professores é na área de matemática, variando o grau entre bacharéis, estudantes finalistas de licenciatura em matemática, licenciados em matemática e mestres em matemática.

A todos os professores foi aplicado o questionário, elaborado pelo investigador, que se divide em duas partes: na primeira parte incluem-se questões para a obtenção de dados pessoais e profissionais dos professores, incluindo as seis questões colocadas; e na segunda parte incluem-se questões fechadas e questões semiabertas, num total de 13 questões principais, com vários itens, relacionadas com a problemática da investigação. A análise de dados por questionário das questões fechadas 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 os dois grupos de professores: o grupo de mestrado ou licenciatura e o de bacharelato ou finalista de licenciatura. Na análise estatística usou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 23 para *Windows*, e adotou-se o nível de significância estatística de 0,05. Para a análise das questões semiabertas do questionário foi seguida uma abordagem qualitativa, recorrendo-se à análise de conteúdo para classificar as respostas dos participantes e estabelecendo-se categorias *a posteriori* emergentes das respostas dadas pelos professores.

A entrevista foi aplicada a 15 professores e a observação de aulas envolveu 10 desses professores. O investigador elaborou um guião de orientação semiestruturado com seis grupos de questões para a entrevista e uma grelha de observação de aulas. A análise destes dados seguiu uma abordagem qualitativa descritiva.

## 9.2. Conclusões do estudo

Nesta secção apresentam-se as principais conclusões relativas às questões de investigação inicialmente formuladas.

### **Questão 1: Quais os materiais didáticos que os professores utilizam no ensino e na aprendizagem de matemática nas aulas?**

As conclusões relativas a esta questão podem-se agrupar em três assuntos principais: materiais existentes nas escolas, materiais conhecidos pelos professores nas escolas e frequência de utilização dos mesmos.

Relativamente aos *materiais didáticos existentes nas escolas*, foi possível concluir que existem diferentes materiais. No entanto, tendo em conta o número de professores que os referiram, temos, por ordem decrescente, os seguintes materiais: manuais escolares, compassos, computadores, quadro negro, régua, transferidores, caixas de sólidos geométricos, calculadoras não gráficas, papel/cartolina, projetor multimédia, ábaco, tangram, balanças, filmes relativos à matemática, jogos matemáticos, geoplanos, calculadoras gráficas, fichas de trabalho.

Pelo questionário foi possível concluir que são vários os *materiais que os professores conhecem*. Da lista de materiais apresentada no questionário, todos os professores referiram conhecer: caixas de sólidos geométricos, régua, compassos, transferidores, calculadoras não gráficas, projetores multimédia, computador, quadro negro, manual escolar, dobragens de papel. Dos restantes materiais elencados no questionário, os professores disseram conhecer, por ordem

decrecente: calculadoras gráficas, ábaco, balanças, fichas de trabalho, jogos matemáticos, geoplanos, filmes relativos à matemática e tangram.

Tendo em conta a estreita ligação entre a existência e o conhecimento dos materiais didáticos de matemática nas escolas pelos professores, foi possível distinguir três categorias no que diz respeito ao seu uso: conhecem e usam nas aulas, apesar de não existir na escola; conhecem e usam nas aulas materiais existentes na escola; não usam, embora exista na escola.

Entre os materiais didáticos que os professores conhecem e usam apesar de não existirem na escola, encontram-se os materiais do dia a dia, como por exemplo: batatas, batatas-doces, feijões, melancias, maçãs, papaias, cestaria, palitos, sementes de milho, sandálias estragadas e tampas de garrafas de água. Em geral estes materiais não existem na escola, mas, por iniciativa dos professores e dos alunos, eram transportados para a escola e utilizados nas aulas.

Entre os materiais que os professores utilizam nas aulas e que existem na respetiva escola, encontram-se, por exemplo: sólidos, transferidores, régua, manual escolar, quadro negro e giz. Os materiais didáticos que não são utilizados pelos professores apesar de existirem na escola são essencialmente os materiais tecnológicos, como por exemplo computadores e projetores multimédia. No entanto, estes materiais, apesar de serem indicados pelos professores como existindo nas suas escolas, não estão à disposição dos professores para serem utilizados nas aulas, dado que existe apenas uma ou duas unidades à disposição da administração escolar.

No que diz respeito à *frequência de utilização* dos materiais didáticos nas aulas de matemática por professores do ensino básico e secundário de Timor-Leste, foi possível identificar os materiais didáticos mais utilizados e os materiais didáticos menos utilizados pelos professores.

Os materiais didáticos *mais utilizados* pelos professores nas suas atividades de ensino e aprendizagem de matemática são os materiais didáticos comuns e de desenho: quadro negro, giz, manual escolar, compasso, dobragem de papel, régua, caixas de sólidos geométricos, transferidores e fichas de trabalho. Esta conclusão está em sintonia com Ponte e Serrazina (2004) quando referem que ainda é muito comum os professores considerarem que o material necessário para o ensino-aprendizagem da matemática é o quadro e giz e o manual escolar. Sublinham que na geometria é aberta uma exceção com o material de desenho, como régua, esquadro, compasso e transferidor.

Os materiais didáticos *menos utilizados* pelos professores, por ordem decrescente relativamente ao uso, são: geoplano, tangram, jogos matemáticos, calculadora gráfica, computador, projetores multimédia e filmes relativos à matemática. Os professores envolvidos no

estudo referiram que o escasso uso destes materiais se deve ao número insuficiente de exemplares existentes na escola. Referiram ainda que as condições da escola também não favorecem a utilização de alguns destes materiais.

### **Questão 2: Como é que os professores de matemática utilizam os materiais nas aulas?**

Para responder a esta questão foram utilizados os dados obtidos por entrevista e observação direta na sala de aula, numa abordagem qualitativa. Assim, apresenta-se a resposta a esta questão organizada de acordo com o tipo de materiais: materiais escritos, materiais tecnológicos, materiais manipuláveis e materiais do dia a dia.

*Materiais escritos.* Foi possível concluir que os professores utilizam os materiais escritos em diferentes momentos da aula e da sua preparação. Na apresentação das atividades letivas, o professor recorre ao manual escolar e ao quadro e giz. Para apresentar os conteúdos, recorre ao quadro e pede aos alunos que leiam partes do manual. Para a resolução de exercícios, recorre ao manual e a fichas de trabalho. Também Botas (2008) refere que os professores recorrem com mais frequência aos materiais disponíveis na sala de aula e ao manual escolar.

*Materiais tecnológicos.* Neste estudo foi identificado que os materiais tecnológicos utilizados pelos professores do ensino básico e secundário no município de Díli, em Timor-Leste, são apenas as calculadoras. Este material é utilizado nas aulas para efetuar os cálculos auxiliares durante a realização de atividades de resolução de problemas, por alunos e professores. Por vezes, a calculadora serve também para verificação de cálculos realizados recorrendo a um algoritmo. Este resultado está em sintonia com Selva e Borba (2010), que referem que a calculadora pode ser usada na sala de aula para: “explorar conceitos, verificar resultados obtidos por meio de outra representação, realizar cálculos, etc.” (p. 47).

*Materiais manipuláveis.* Foi possível concluir que os professores utilizam os materiais manipuláveis nas suas aulas com diferentes objetivos: como auxílio à abstração, ajudando a uma melhor compreensão da matemática, e como forma de incentivar os alunos para a aprendizagem. Estes aspetos são referidos por vários autores, como Ponte e Serrazina (2000) e Sousa e Oliveira (2010). Por exemplo, no conteúdo de geometria os professores utilizam materiais como: compassos, réguas, transferidores, geoplano, tangram e sólidos geométricos. Estes materiais foram utilizados para desenhar, medir, exemplificar, explorar, construir diferentes figuras geométricas no plano e no espaço. Ainda na geometria, os professores utilizam o espelho para facilitar a explicação sobre reflexão, translação, rotação e simetrias. No conteúdo de estatística e

probabilidade, os professores utilizam materiais como, por exemplo, dados, baralho de cartas e moedas, para representar os espaços amostrais e construir gráficos de barra e circulares. Esta preocupação dos professores está em sintonia com a proposta de Monteiro (2016), que argumenta que os materiais manipuláveis como modelos de sólidos geométricos, cubos de encaixe, geoplano, tangram, entre outros, podem ser utilizados durante toda a escolaridade pois proporcionam situações de aprendizagem de caráter exploratório.

Em relação aos *materiais do dia a dia*, foi possível concluir que os professores os utilizam para facilitar a explicação sobre os conceitos básicos de matemática e para resolução dos problemas de vários conteúdos de matemática. Por exemplo, no conteúdo de números inteiros, os professores utilizam batatas, palitos, sementes de milho, feijão, sandálias estragadas e a tampa de uma garrafa de água. Estes materiais foram também utilizados na construção dos termos de sequências numéricas e para realizar operações dos números inteiros. Utilizam-se também esses materiais para construir a raiz quadrada e a raiz cúbica de um número, cubos, prismas, paralelepípedos, entre outros. No conteúdo de geometria, os professores utilizaram também as batatas, palitos e cestaria para, por exemplo, construir figuras geométricas e descobrir figuras geométricas semelhantes. No conteúdo de expressões algébricas, os professores utilizaram abóbora, maçã, batata-doce e papaia para facilitar a explicação sobre conceitos básicos de expressões algébricas e sistemas de equações lineares. A utilização destes materiais revela o cuidado dos professores na concretização de algumas sugestões apontadas no manual escolar (Costa & Rodrigues, 2016a, 2016b), em que se recomenda a utilização de alguns materiais do dia a dia como: melancias, balanças, feixes, bebidas, latas de bebidas, manga e tomate. Também Matos e Serrazina (1996) reforçam que os objetos utilizados no dia a dia podem ser úteis para representar uma ideia matemática.

### **Questão 3: Qual o tipo de tarefas propostas pelos professores nas aulas de matemática que recorrem a materiais didáticos?**

Para responder a esta questão, foram utilizados os dados recolhidos através do questionário e da observação direta na sala de aula. Pelo questionário foi possível concluir que os professores inquiridos assinalaram convictamente os dois tipos de momentos de aula em que são utilizados os materiais: momentos de resolução de tarefas (problemas, exercícios e investigações) e momentos de exploração de novos conteúdos.

Pela observação direta na sala de aula, foram identificados dois tipos de tarefas utilizadas pelos professores nas aulas: exercícios e problemas. Ao longo das observações verificou-se que os professores disponibilizavam vários materiais para que os alunos resolvessem as tarefas propostas, todas elas de natureza fechada, segundo a classificação de Ponte (2005). Para além do quadro negro, giz, marcador, manual escolar e cadernos, os alunos também recorreram a régua, régua numérica, calculadoras não gráficas, papaias, maçãs, batatas, batatas-doces, abóbora, palitos e balança. Os professores propõem problemas e exercícios; no entanto, a grande maioria das tarefas são exercícios, frequentemente retirados do manual. Em particular, como foi referido no capítulo 8, nas aulas observadas de três dos professores, Batista, Mário e Rita, apenas foram propostos exercícios para aplicação dos conteúdos trabalhados na aula. Também Ponte e Serrazina (2004) constataram que “as tarefas de natureza estruturada, em especial os exercícios, parecem continuar a ter um papel hegemónico nas práticas lectivas dos professores” (p. 69) e Pires (2001) sublinha que os exercícios são habitualmente propostos como aplicação de alguns conceitos trabalhados na aula.

#### **Questão 4: Quais os conhecimentos dos professores de matemática sobre as potencialidades dos diferentes materiais didáticos?**

Para responder a esta questão, foram utilizados os dados recolhidos através do questionário e da entrevista. Todos os professores envolvidos no estudo reconhecem as potencialidades do uso de materiais didáticos. Os professores concordam que o material didático é todo o material que conduz à aprendizagem, ou seja, um conjunto de objetos que o aluno é capaz de sentir, manipular e movimentar. Para estes professores, os materiais didáticos podem ser utilizados para representar uma ideia matemática, possibilitam ao professor desenvolver um ensino centrado nos alunos, auxiliam a aprendizagem e ajudam a desenvolver nos alunos uma atitude positiva face à matemática. Estas características dos materiais didáticos que foram consideradas pelos professores estão em sintonia com as conclusões de um estudo anterior que foi realizado por Botas e Moreira (2013), onde referem que o material didático auxilia o aluno na aprendizagem, é um elemento motivador e contribui para melhorar a compreensão dos conteúdos.

No que diz respeito aos conhecimentos sobre as funções dos materiais didáticos na sala de aula de matemática, pelo questionário e pelas entrevistas foi possível concluir que os professores concordam que, quando usam os materiais didáticos na sala de aula, estes ajudam os alunos a aprender melhor matemática e a desenvolver as suas competências matemáticas. Os professores

referem que o uso de material didático torna a aula mais atrativa, revelando o lado lúdico, como refere Botas (2008). Referem também que os materiais permitem que os alunos trabalhem os conceitos abstratos de forma mais concreta e construam o seu próprio conhecimento matemático, facilitando a descoberta de determinados conceitos. Os professores defendem que os alunos com mais dificuldades de aprendizagem necessitam de recorrer a materiais didáticos para os ajudar na compreensão e na resolução de problemas. Estas perspetivas encontram paralelo nas conclusões do estudo de Caldeira (2009), onde refere que os materiais didáticos funcionam como mediadores, ajudando o aluno a construir mentalmente as representações abstratas dos conceitos. Também Marshall e Swan (2008) e Monteiro (2016) apontam o papel dos materiais na ajuda visual e representação de conceitos abstratos. Através das entrevistas, alguns professores acrescentaram, ainda, que o uso de materiais facilita a comunicação matemática entre os alunos e o professor na sala de aula, aspeto este estritamente relacionado com a concretização e visualização.

Verifica-se também que, maioritariamente, os professores discordam que “os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática” e que “os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem matemática”. Neste caso, os professores consideram que qualquer aluno aprende melhor os conteúdos de matemática se puder, no caso de sentir necessidade, recorrer ao uso dos materiais didáticos nas suas atividades e, em particular, na resolução de problemas. Estas conclusões estão de acordo com a ideia de Monteiro (2016) em que refere que os materiais didáticos podem ser necessários em diferentes níveis de ensino tendo em conta que, para aprender matemática, é necessário que os alunos de qualquer idade tenham uma participação ativa e os materiais podem ajudar nesse sentido.

Através das entrevistas foi possível concluir que os professores consideram que, sendo os materiais didáticos utilizados para auxiliar os alunos nos trabalhos a desenvolver, ajudando-os a investigar, descobrir e construir, o processo de aprendizagem torna-se mais ativo e as experiências dos alunos potencialmente mais ricas. Para os professores é importante que sejam mesmo os alunos a utilizar os materiais. Alguns manifestaram descontentamento pelo facto de alguns dos materiais existentes na escola estarem em número insuficiente. Nesse caso, os materiais didáticos servem apenas para apoiar a explicação do professor na sala de aula.

Os entrevistados ainda apresentaram alguns problemas associados ao uso de materiais manipuláveis. Manifestam preocupação pelo facto de, por vezes, se gastar muito tempo de aula

na sua utilização e se fazer muito barulho na sala de aula, podendo perturbar uma outra turma vizinha. Acrescentam, ainda, que sentem mais dificuldade na gestão das aulas em que utilizam materiais, tendo em conta a diversidade de aspetos a gerir em simultâneo e a necessidade de uma preparação prévia mais cuidada. Assim, entre os aspetos elencados, encontra-se a necessidade de preparação e construção dos materiais por parte do professor ou dos alunos, a distribuição do material, o apoio ao seu uso na resolução de tarefas e a garantia das conclusões.

Os entrevistados referem também como principais problemas a falta de formação adequada sobre o uso dos materiais didáticos relevantes para a sala de aula e a falta de domínio da língua portuguesa. Estes problemas encontram eco num estudo anterior, desenvolvido por Leite (2015), que aponta algumas causas que afetam as aulas de matemática em Timor-Leste: a falta de formação inicial dos professores, o conhecimento insuficiente sobre conteúdos matemáticos e metodologias de ensino, e a falta de domínio da língua portuguesa.

**Questão 5: Quais os conhecimentos que os professores de matemática possuem relativamente às orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos?**

Através do questionário e da entrevista foi possível concluir que os professores de matemática do ensino básico e secundário envolvidos no estudo consideram que as propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes e que é incentivado o seu uso. Acrescentam ainda que o programa de matemática também incentiva o uso dos materiais tecnológicos, tais como calculadora e computador. Esta perspetiva está de acordo com o guião do professor de matemática do 3.º ciclo do ensino básico de Timor-Leste, onde se destaca que as calculadoras, para além de instrumentos de cálculo, podem ser usadas na sala de aula na abordagem numérica de problemas, na resolução algébrica de equações e inequações e posterior confirmação gráfica, na resolução gráfica de equações e inequações e posterior confirmação algébrica, e na elaboração e análise de conjeturas. No mesmo documento ainda é referido que o computador, pelas suas potencialidades, permite o desenvolvimento de atividades de exploração e pesquisa que possibilitam abordagens enriquecedoras dos conceitos matemáticos (ME, 2010c).

Os entrevistados ainda salientam que, relativamente à maioria dos conteúdos matemáticos contemplados no currículo atual, tanto do ensino básico como do ensino secundário, é recomendado o uso de materiais didáticos nos próprios programas. Os professores revelaram

concordância com os programas, considerando que os materiais didáticos podem facilitar a atividade realizada na sala de aula.

No entanto, os professores, a propósito das recomendações do currículo, referiram que para alguns conteúdos não é necessário o uso de materiais, dado que se trata de conteúdos relativamente simples em que as definições e determinadas regras são suficientes para a aprendizagem. Importa lembrar alguns dos conteúdos referidos pelos professores, como por exemplo: a aritmética, números racionais e irracionais, noções de estatística e equações lineares. Os professores, para determinados conteúdos, preferem não utilizar os materiais por falta de tempo. Importa também referir a realidade escolar de Timor-Leste. Por exemplo, o currículo aponta aulas de 40 minutos para o 3.º ciclo e de 45 minutos para o ensino secundário. Na prática, este tempo é reduzido para que a escola possa acolher mais turmas e cada turma tenha aulas apenas de manhã ou de tarde. Consequentemente, as aulas podem ser de períodos superiores, mas em menor número por semana. Acrescenta-se a isto o facto de cada turma ter entre 45 e 70 alunos, como já foi referido.

### **9.3. Recomendações**

Partindo dos resultados obtidos acerca do uso dos materiais nas salas de aulas de matemática no ensino básico e secundário no município de Díli, em Timor-Leste, apresentam-se algumas recomendações dirigidas aos agentes de educação com responsabilidade máxima na qualidade do ensino em Timor-Leste, bem como sugestões para futuras investigações que permitam aprofundar aspetos relevantes a que não foi possível responder ao longo deste estudo.

#### **9.3.1. Agentes de educação de Timor-Leste**

Nesta secção, apresentam-se algumas recomendações dirigidas aos agentes de educação de Timor-Leste: o Ministério da Educação, as instituições de formação dos futuros professores e os próprios professores de matemática.

##### **a) Ministério da Educação de Timor-Leste**

Este estudo revela que a quantidade e diversidade de materiais didáticos de matemática existentes nas escolas básicas e secundárias no município de Díli, em Timor-Leste, é muito reduzida. Foi possível identificar que os professores sentem necessidade de um maior conhecimento sobre o uso de materiais didáticos. Assim, sugere-se que o ME:

- prepare um conjunto de materiais didáticos, que considere adequados para o ensino de matemática de cada nível, e os distribua por todas as escolas do respetivo nível. Importa que esses materiais sejam colocados nas escolas em número suficiente para que os professores os possam utilizar com os seus alunos na sala de aula;
- crie condições favoráveis para que os professores possam preparar as suas propostas de ensino, garantindo um local de trabalho onde possam trabalhar em conjunto e tenham recursos como livros de consulta, computadores, impressora, fotocopiadora, entre outros;
- proponha planos de formação de capacitação dos professores sobre o uso adequado de materiais didáticos para aprendizagem da matemática, aproveitando o potencial dos elementos que compõem o Instituto de Formação de Docentes e Profissionais da Educação (INFORDEPE) para a sua planificação e concretização.

#### **b) Instituições de formação de professores em Timor-Leste**

Pelos dados recolhidos, ficou evidente que os professores de matemática do ensino básico e secundário do município de Dili sentem que os seus conhecimentos acerca dos materiais didáticos e do seu uso é reduzido. Assim, recomenda-se que as instituições de formação de professores de matemática de Timor-Leste:

- ofereçam formação sobre a importância do uso adequado de materiais didáticos na sala de aula de matemática, de modo a que reconheçam vantagens e limitações na sua utilização e desenvolvam competências de integração desses materiais no processo de ensino-aprendizagem;
- proporcionem aos professores o conhecimento de diferentes materiais e sua utilização, podendo recorrer a uma exposição itinerante que percorra o país, ficando durante algum tempo (por exemplo, duas semanas) em cada escola (ou grupo de escolas). Estas exposições poderiam ser visitadas por professores e alunos, havendo em paralelo algumas sessões de trabalho para professores em torno de cada um dos materiais em exposição.

#### **c) Professores de matemática de Timor-Leste**

Nesta investigação foi possível perceber que os professores são favoráveis ao uso de materiais didáticos, reconhecendo a sua importância para a aprendizagem da matemática. No entanto, por diversos fatores, a sua utilização é escassa. Assim, recomenda-se aos professores que:

- aprofundem, tanto quanto possível, o seu conhecimento sobre materiais didáticos e sua utilização, para motivarem os alunos e aprofundarem a sua compreensão da matemática;
- usem materiais didáticos (tangram, geoplano, sólido, calculadora gráfica, computador, etc.) nas aulas de matemática, a fim de explorar as suas potencialidades em termos de aprendizagem dos conceitos matemáticos;
- usem a sua criatividade para produzir os seus próprios materiais didáticos. Esta ação dos professores pode revestir-se de uma importância crucial, na medida em que são escassos os materiais didáticos existentes em Timor-Leste;
- usem material de desperdício e produtos do dia a dia nas atividades do ensino e aprendizagem na sala de aula, colmatando a escassez de materiais didáticos existentes nas escolas.

### 9.3.2. Futuras investigações

Com base nos resultados obtidos no presente estudo e considerando outras questões relacionadas com a mesma problemática que não foram aqui aprofundadas, sugere-se, para futuras investigações, algumas propostas que assumem um carácter complementar:

- a realização de uma investigação envolvendo alunos das escolas básicas e secundárias de Timor-Leste, a fim de obter as suas perceções sobre a utilização dos materiais didáticos na aprendizagem da matemática;
- a realização de uma investigação de carácter experimental, envolvendo alunos do ensino básico e secundário de Timor-Leste, a fim de poder avaliar o contributo dos materiais didáticos para a compreensão de determinados conteúdos matemáticos pelos alunos;
- o estudo da problemática do uso dos materiais didáticos nos anos iniciais de escolaridade, em particular 1.º e 2.º ciclos, envolvendo professores e/ou alunos, interpretando a compreensão matemática e o uso de cada material.

## Referências bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Ministério da Educação/Departamento da Educação Básica.
- Alfredo, F. C. H., & Tortella, R. C. B. (2012). Avaliação da aprendizagem na formação de professores em Angola. *Roteiro*, 37(2), 191-210.
- Almeida, A. (2015). *Sistema educativo timorense: Fatores e possíveis intervenções*. Centro Nacional da Investigação Científica da UNTL.
- Almeida, J. L. V., & Grubisich, T. M. (2011). O ensino e a aprendizagem na sala de aula numa perspectiva dialética. *Revista Lusófona de Educação*, 17, 65-74.
- Almeida, L. S., Fernandes, J. A., & Mourão, A. P. (1993). *Ensino-aprendizagem da matemática: Recuperação de alunos com baixo desempenho*. Didáxis.
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2017). *Metodologia da investigação em psicologia e educação*. Psiquilíbrios Edições.
- Alves, C., & Morais, C. (2006). Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, & P. Canavarro (Orgs.), *Números e álgebra: Na aprendizagem da matemática e na formação de professores* (pp. 335-349). Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação – Secção de Educação Matemática.
- Alves, M. H. (2017). *O uso de materiais didáticos no ensino das operações básicas de matemática com crianças deficientes visuais* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal da Paraíba, Brasil.
- Araújo, F. T. (2013). *O uso do datashow em sala de aula*. Artigo apresentado para obtenção do título de Especialista em Mídias Integradas. Universidade Federal do Paraná, Brasil.
- Araújo, J. F. (2012). Os conceitos como blocos integrantes das teorias e elementos básicos do método científico. In H. C. Silvestre & J. F. Araújo, *Metodologia para a investigação social* (pp. 63-78). Escolar Editora.
- Araújo, J. J. (2017). *O software Geogebra numa proposta de formação contínua de professores de matemática do ensino fundamental* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.
- Araújo, M. I. L. (2020). *Ensino de matemática na Universidade do Estado da Bahia: Perspetiva e práticas* (Tese de Doutoramento). Universidade do Minho, Portugal.
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Arsham, H. (1988). Kuiper's p-value as a measuring tool and decision procedure for the goodness-of-fit test. *Journal of Applied Statistics*, 15(3), 131-135.
- Associação de Professores de Matemática. (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Associação de Professores de Matemática & Instituto de Inovação Educacional.
- Bandeira, D. (2009). *Materiais didáticos*. IESDE Brasil S.A.
- Barbosa, A. J. S. (2019). *O uso do ábaco como uma possibilidade pedagógica nos anos iniciais do ensino fundamental* (Monografia). Universidade Federal do Ceará, Brasil.

- Bardin, L. (2014). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Barra, V. M. L. (2013). A lousa de uso escolar: Traços da história de uma tecnologia da escola moderna. *Educar em Revista*, 29, 121-137.
- Barreira, A. I. B. M. (2007). *Computador na aula de matemática* (Dissertação de Mestrado). Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Portugal.
- Barreira, C., Boavida, J., & Araújo, N. (2006). Avaliação formativa: Novas formas de ensinar e aprender. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 40(3), 95-133.
- Bastos, M. H. C. (2005). Do quadro-negro à lousa digital: A história de um dispositivo escolar. *Cadernos de História da Educação*, 4, 133-141.
- Belo, J. C. (2010). *A formação de professores de matemática no Timor-Leste à luz da etnomatemática* (Dissertação Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Brasil.
- Biondo, A. C. (2017). *O ensino da matemática no primeiro ciclo do ensino básico: A apropriação do sistema de numeração decimal – estudo de caso* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Porto, Portugal.
- Bispo, R., Ramalho, G., & Henriques, N. (2008). Tarefas matemáticas e desenvolvimento do conhecimento matemático no 5.º ano de escolaridade. *Análise Psicológica*, 1(26), 3-14.
- Boavida, A. (2005). *A argumentação em matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração* (Tese de Doutoramento). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Bonotto, D. L., & Gioveli, I. (2018). Formação continuada de professores de matemática e experiência envolvendo material de Cuisenaire. *Revista Insignare Scientia*, 1(3), 1-12.
- Borges, S. S. (2015). *Explorar e aprender: Os materiais didáticos no contexto da aprendizagem da matemática na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico* (Relatório de Mestrado). Universidade dos Açores, Portugal.
- Botas, D. O. (2008). *A utilização dos materiais didáticos nas aulas de matemática: Um estudo no 1.º ciclo* (Dissertação de Mestrado). Universidade Aberta, Portugal.
- Botas, D., & Moreira, D. (2013). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de matemática: Um estudo no 1.º ciclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), 253-286.
- Branco, M. G. P. (2011). *Tarefas de exploração e investigação no ensino e na aprendizagem da geometria: Uma experiência com alunos do 10.º ano de escolaridade* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Breger (2013). *Explorando os conceitos de área com o tangram* (Dissertação de Licenciatura). Universidade Federal de Grande Rio do Sul, Brasil.
- Cabral, M. A. (2006). *A utilização de jogos no ensino de matemática* (Trabalho de conclusão do curso). Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- Caldeira, M. F. T. H. S. (2009). *A importância dos materiais para uma aprendizagem significativa da matemática* (Tese de Doutoramento). Universidade de Málaga, Espanha.
- Camacho, M. S. F. P. (2012). *Materiais manipuláveis no processo ensino/aprendizagem da matemática: Aprender explorando e construindo* (Relatório de Estágio de Mestrado). Universidade da Madeira, Portugal.

- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da matemática: Duas professoras, dois currículos* (Tese de Doutoramento). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Canavarro, A. P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2014). Práticas de ensino exploratório da matemática: Ações e intenções de uma professora. In J. P. Ponte (Ed.), *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 217-236). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia de investigação. Guia para auto-aprendizagem*. Universidade Aberta.
- Carneiro, R. F., & Passos, C. L. B. (2014). A utilização das tecnologias da informação e comunicação nas aulas de matemática: Limites e possibilidades. *Revista Eletrônica de Educação*, 8(2), 101-119.
- Carvalho, B. M. (2007). *Formação de professores em Timor-Leste: Contributos para a construção de um modelo de formação inicial e contínua* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Carvalho, M. M. C., & Barra, V. M. (2002). Cadernos e fichários na escola primária. *Revista Brasileira de História da Educação*, 3, 9-26.
- Carvalho, M., Prado, E. C., & Nascimento, G. B. S. (2018). Cadernos escolares: Marcas de um tempo de aulas de matemática. *Rematec*, 13(27), 121-130.
- Carvalho, R., & Ponte, J. P. (2013). Prática profissional para a promoção do cálculo mental na sala de aula: Uma experiência no 6.º ano. *Quadrante*, 22(2), 83-108.
- Carvalho, R., & Ponte, J. P. (2014). O papel das tarefas no desenvolvimento de estratégias de cálculo mental com números racionais. In J. P. Ponte, *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 31-55). Projeto P3M.
- Corrêa, R. M. (2012). *Relatório de pesquisa e prática profissional – Materiais didáticos*. Redenção.
- Cosme, A., & Trindade, R. (2012). A gestão curricular como um desafio epistemológico: A diferenciação educativa em debate. *Interacções*, 22, 62-82.
- Costa, A. A., & Albuquerque, L. C. (2015). Avaliação da aprendizagem matemática na perspetiva dos processos avaliativos utilizados por professores do ensino fundamental anos finais. *Periódico Científico Projeção e Docência*, 6(2), 28-37.
- Costa, B., & Rodrigues, E. (2014). *Espaço matemático, Matemática 7.º ano*. Porto Editora. (Livro aprovado pelo Ministério da Educação de Timor-Leste).
- Costa, B., & Rodrigues, E. (2016a). *Espaço matemático, Matemática 8.º ano*. Porto Editora. (Livro aprovado pelo Ministério da Educação de Timor-Leste).
- Costa, B., & Rodrigues, E. (2016b). *Espaço matemático, Matemática 9.º ano*. Porto Editora. (Livro aprovado pelo Ministério da Educação de Timor-Leste).
- Costa, D. (2012). *A recolha de dados: Técnicas utilizadas*. In H. C. Silvestre & J. F. Araújo, *Metodologia para a investigação social* (pp. 141-170). Escolar Editora.
- Costa, D. E., Pereira, M. J., & Mafra, J. R. S. (2011). Geoplano no ensino de matemática: Alguns aspetos e perspetivas da sua utilização na sala de aula. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 7(13), 43-52.

- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Almedina.
- Cunha, F. G. M., & Lima, I. P. (2011). *Laboratório de ensino de matemática*. Universidade Aberta do Brasil.
- Cunha, H., Oliveira, H., & Ponte, J. P. (1995). Investigações matemáticas na sala de aula. In *Actas do ProfMat95* (pp. 161-167). APM.
- Cunha, R. M. (2019). *O uso da calculadora no ensino da matemática para os anos iniciais do ensino fundamental: Uma intervenção no curso de pedagogia* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Vale do Taquari, Brasil.
- Cyrino, M. C. C. T., & Jesus, C. C. (2014). Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. *Ciência Educação Bauru*, 20(3), 751-764.
- D'Ambrosio, B. S. (1993). Formação de professores de matemática para o século XXI: O grande desafio. *Pro-polições*, 4(10), 35-41.
- Dal-Farra, R. A., & Lopes, P. T. C. (2013). Métodos mistos de pesquisa em educação: Pressupostos teóricos. *Nuances*, 24(3), 67-80.
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento profissional de professores: Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto Editora.
- Delgado, M. B. (1998). Revisão de resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática: Múltiplos contextos e perspectivas. *Quadrante*, 7(1), 77-80.
- Dias, M. O. (2010). *Planos de investigação: Avanços passo a passo*. Edições Afrontamento.
- Dias, P., & Santos, L. (2013). Práticas avaliativas para a promoção da autorregulação da aprendizagem matemática: O *feedback* escrito em relatórios escritos em duas fases. *Quadrante*, 22(2), 109-136.
- Duarte, M. F. G. (2015). *O dia a dia da matemática: A importância dos materiais manipuláveis em sala de aula* (Relatório de Mestrado). ISEC - Instituto Superior de Educação e Ciências, Portugal.
- Ebert, A. (1972). O quadro de giz, sua utilização correta e seus acessórios. *Curriculum*, 11(2), 29-49.
- Espindola, A. L. (2012). Família, escola e materiais escritos: Interfaces com práticas de letramento. *Caderno de Educação*, 43, 243-258.
- Faculdade de Ciências da Educação - Universidade Oriental. (2011). *O currículo do departamento de matemática 2011*. Universidade Oriental. Díli, Timor-Leste.
- Faculdade de Educação, Artes e Humanidades - Universidade Nacional de Timor Lorosa'e. (2014). *Curriculo sistema ECTS 2014: Universidade Nacional Timor Lorosa'e*. Díli, Timor-Leste.
- 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). Universidade de Brasília, Brasil.
- Fernandes, A. M. (2014). *A importância dos materiais didáticos no ensino da matemática no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal.

- Fernandes, C. S. P. (2016). *Conhecimento profissional do professor de matemática: Estudos de caso de professores em Timor-Leste* (Dissertação de Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, Portugal.
- Fernandes, J. A., & Vaz, O. (1998). Porquê usar tecnologia da aula de matemática? *Boletim da SPM*, 39, 43-55.
- Fernandes, M. H. G. A. (2014). *Desenvolvimento profissional docente e avaliação de desempenho: Perceções de professores experientes* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Coimbra, Portugal.
- Fernandes, M., & Rodrigues, A. (1995). Novas orientações em educação matemática. In A. D. Carvalho & J. Marques *Novas metodologias em educação* (pp. 411-436). Porto Editora.
- Ferreira, S. C. M. (2015). *O contributo dos materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem da matemática: Um estudo no 4.º ano de escolaridade* (Dissertação de Mestrado). Instituto Politécnico do Viana de Castelo, Portugal.
- Flores, C. R., & Moretti, M. T. (2006). As figuras geométricas enquanto suporte para a aprendizagem em geometria: Um estudo sobre a heurística e a reconfiguração. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 1(1), 5-13.
- Formosinho, J. (2009a). A formação prática dos professores. Da prática docente na instituição de formação à prática pedagógica na escola. In J. Formosinho, *Formação de professores, aprendizagem profissional e acção docente* (pp. 93-117). Porto Editora.
- Formosinho, J. (2009b). Desenvolvimento profissional dos professores. In J. Formosinho, *Formação de professores, aprendizagem profissional e acção docente* (pp. 221-284). Porto Editora.
- Formosinho, J., & Machado, J. (2009). Professores na escola de massas. Novos papéis, nova profissionalidade. In J. Formosinho, *Formação de professores, aprendizagem profissional e acção docente* (pp. 143-164). Porto Editora.
- Formosinho, J., & Machado, J., (2011). Formação Contínua de Professores em Portugal (1992-2011). Os efeitos de um sistema de formação. *Revista educação*, 6(11), 1-16.
- Formosinho, J. & Machado, J.; (2014). Formação Contínua de Professores em Portugal (1992-2011). Os efeitos de um sistema de formação: In: J. Formosinho, J. Machado & E. Mesquita, *Luzes e sombras da formação contínua: Entre a conformação e a transformação*, (pp.115-131). Edição Pedagogo.
- Freitas, C. J., & Moita, F. M. G. S. C. (2014). Tecnologia digital na rotina de professores de matemática do 3.º ciclo em Timor-Leste. *SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, 1(2), 1-11.
- Freixo, M. J. V. (2012). *Metodologia científica: Fundamentos, métodos e técnicas*. Instituto Piaget.
- Gagné, R. M. (1971). *Como se realiza a aprendizagem*. Editora S.A.
- Garcia, C. M. (1999). *Formação de professores para uma mudança educativa*. Porto Editora.
- Giarretta, S. M. (2018). *O manual do professor nos livros didáticos de história: Apropriações e usos* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Editora Atlas S.A.

- Gomes, P. C. C. (2005). *Funções e calculadoras gráficas: Análise de algumas inferências errôneas* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Gonçalves, L. M. A. (2011). *Formação contínua de professores em contexto* (Dissertação de Mestrado). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Portugal.
- Graells, P. M. (2000). Los medios didácticos y los recursos educativos. <http://www.peremarques.net/medios.htm>
- Guadagnini, M. R. (2018). *Fatoração: Por que estudá-la desde o ensino fundamental?* (Tese de Doutorado). Universidade Anhanguera de São Paulo, Brasil.
- Guerra, E. L. A. (2014). *Manual de pesquisa qualitativa*. Centro Universidade UNA.
- Guerra, J. H. L. (2000). *Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem: Uma aplicação em planejamento e controle da produção* (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, Brasil.
- Guerreiro, A. (2014). Comunicação matemática na sala de aula: Conexões entre questionamento, padrões de interação, negociação de significados e normas sociais e sociomatemáticas. In J. P. Ponte, *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 237-257). Projeto P3M.
- Guerreiro, A. M. C. (2011). *Comunicação no ensino-aprendizagem da matemática: Práticas no 1.º ciclo do ensino básico* (Tese de Doutorado). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Hasan, I. M. (2001). *Pokok-pokok materi statistik 1: Statistik deskriptif*. Balai Pustaka.
- Henz, C. C. (2008). *O uso das tecnologias no ensino-aprendizagem da matemática* (Monografia). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil.
- Herbert, M. L., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Instituto Piaget.
- Hill, M. M., & Hill, A. (2012). *Investigação por questionário*. Edições Sílabo.
- Hobold, M. S. (2018). Desenvolvimento profissional dos professores: Aspectos conceituais e práticos. *Práxis Educativa*, 13(2), 425-442.
- Hole, V. (1977). *Como ensinar matemática no básico e no secundário através de um planejamento e apreciação adequados*. Livros Horizonte.
- Instituto Superior de Cristal. (2009). *O currículo do departamento de matemática do Instituto Superior Cristal (2009-2013)*. Instituto Superior de Cristal de Timor-Leste.
- Jacinto, M. (2003). *Formação inicial de professores: Conceções e práticas de orientações*. Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Júnior, L. F. R. (2006). *O quadro de escrever como mediador na relação professor-aluno na aula de matemática* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Pará, Brasil.
- Júnior, L. P. S. (2013). *Construções geométricas por régua e compasso e números construtíveis* (Trabalho de conclusão do curso). Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.
- Landim, A. (2016). *Memórias de professoras: Caderno diário para quê?* (Trabalho de conclusão do curso). Universidade Estadual Paulista, Brasil.
- Leitão, I. A. (2013). *Os diferentes tipo de avaliação: Avaliação formativa e avaliação sumativa* (Relatório de Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

- Leite, D. C. (2015). *A utilização de materiais didáticos no ensino da geometria no 2.º ciclo do ensino básico em Timor-Leste: Dois estudos de caso* (Dissertação de Mestrado). Universidade Aberta, Portugal.
- Lima, J. A., & Pacheco, J. A. (2006). *Fazer investigação: Contributos para a elaboração de dissertações e teses*. Porto Editora.
- Lisboa, J. M., & Lucino, M. A. (2015). *A importância da teoria e prática nas aulas de matemática* (Trabalho de conclusão de estágio apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática). Instituto Superior de Educação de Ivaiporã.
- Lopes, J. F. P. (2015). *Prática de ensino supervisionado no 1.º ciclo do ensino básico: Os materiais manipuláveis no desenvolvimento de competências em matemática* (Relatório de Mestrado). Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal.
- Lopes, V. (2010). *A utilização de materiais didáticos no ensino da matemática ao nível do ensino secundário de Timor-Leste* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Lundin, I. B. (2016). *Metodologia de pesquisa em ciências sociais*. Escolar Editora.
- Magalhães, A. B. (2004). *Manuscrito de preparação do projeto de restauração do ensino em Timor*. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto.
- Magalhães, J. M. M. (2016). *Aprendizagem de conteúdos matemáticos de cálculo por alunos do 1.º ano de cursos de engenharia: Contextos e materiais didáticos* (Tese de Doutoramento). Universidade do Minho, Portugal.
- Magalhães, M. G. S. N. (2010). *A argumentação matemática na resolução de tarefas com a utilização da calculadora gráfica. Experiência numa turma do 11.º ano* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Magalhães, M. G., & Martinho, M. H. (2014). O desenvolvimento da argumentação matemática no estudo das funções racionais. *Quadrante*, 23(1), 99-132.
- Mansutti, M. (1993). Concepção e produção de instruções em educação matemática. *Revista de Educação Matemática*, 1(1), 17-29.
- Marcelo, C. (2009). Desenvolvimento profissional docente: Passado e futuro. *Revista de Ciências da Educação*, 8, 7-22.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. Atlas Editora.
- Martinho, M. H. (2011). *A comunicação na sala de aula de matemática: Um projeto colaborativo com três professores do ensino básico*. Universidade do Minho.
- Martinho, M. H. (2017). *Matemática: Geometria e sentido espacial*. República da Guiné-Bissau. Ministério da Educação.
- Martins, A. C. P., Marques, G. S., & Ramos, J. C. B. (2015). *O ensino da geometria por meio do tangram no 9.º ano do ensino fundamental* (Trabalho de conclusão do curso de licenciatura). Universidade Federal do Amapá, Brasil.
- Martins, A. S. R. (2016). *Tarefas matemáticas: Exploração de diferentes tipos de tarefas para o ensino de matemática no 1.º e 2.º ciclo do ensino básico* (Relatório de Estágio de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Martins, C. (2011a). *Manual de análise de dados quantitativos com recurso ao IBM\*SPSS\* Saber decidir, fazer, interpretar e redigir*. Psiquilíbrios Edições.

- Martins, C. C. S. (2010). *O uso do manual escolar no ensino da matemática – Um estudo com professores do 2.º ciclo do ensino básico*. Universidade do Minho.
- Martins, C. C. S. (2011b). *O uso do manual escolar no ensino da matemática – Um estudo com professores do 2.º ciclo do ensino básico* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Martins, C., Menino, H., Rocha, I., & Pires, M. V. (2002). O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & A. F. Dionísio (Eds.), *Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores* (pp. 59-82). Sociedade Portuguesa de Educação Matemática.
- Martins, F. M. (2010). *Autoavaliação institucional da educação superior: Uma experiência brasileira e suas implicações para a educação superior de Timor-Leste* (Tese de Doutoramento). Universidade Federal da Bahia, Brasil.
- Matos, J. M., & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da matemática*. Universidade Aberta.
- McMillan, H. J., & Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based inquiry*. Pearson International Edition.
- Medeiros, E. O. (2016). Formação de educadores e professores: Valores, currículo(s) e cultura(s) – Que sociedade do conhecimento. In E. O. Medeiros, *Formação pluridimensional de educadores e professores em dinâmicas de intervenção educacional* (pp. 233-278). Edições Piaget.
- Melo, M., Monteiro, L., & Rodrigues, D. (2013). Paradigmas quantitativo e qualitativo no cotidiano da investigação. *Interfaces Científicas - Humanas e Sociais*, 2(1), 9-16.
- Meneses, D. N. C. (2008). *Timor: De colónia a país nos fins do século XX. Um sistema educativo em reestruturação (um estudo documental)* (Dissertação de Mestrado). Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Portugal.
- Menezes, L. (2004). *Investigar para ensinar matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores*. APM.
- Menezes, L., Ferreira, R. T., Martinho, M. H., & Guerreiro, A. (2014). Comunicação nas práticas letivas dos professores de matemática. In J. P. Ponte, *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 135-161). Projeto P3M.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. Jossey-Bass.
- Mestre, C., & Oliveira, H. (2012). A co-construção da generalização nas discussões coletivas: Um estudo com uma turma do 4.º ano. *Quadrante*, 21(2), 111-138.
- Mestrinho, C., & Oliveira, C. (2012). A integração do tangram na aula de geometria – Uma primeira abordagem ao conceito de área na formação inicial de professores dos primeiros anos. In *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da matemática*, (pp. 529-540). Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.
- Miguel, J. R. (2012). *A comunicação do professor em momentos de discussão coletiva, na aula de matemática* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa, Portugal
- Ministério da Educação. (2007). *Política Nacional da Educação 2007-2012: Construir a nossa nação através de uma educação de qualidade*. Timor-Leste

- Ministério da Educação. (2008). *Decreto-Lei n.º 14/2008, de 29 de outubro, sobre Lei de Bases da Educação*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2010a). *Decreto-Lei n.º 22/2010, sobre Lei orgânica do Ministério da Educação*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2010b). *Decreto-Lei n.º 23/2010, de 9 de dezembro, sobre Estatuto da carreira dos educadores de infância e dos professores do ensino básico e secundário*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2010c). *Guia do professor de matemática do 3.º ciclo do ensino básico*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2010d). *Plano estratégico nacional de educação de 2011-2030*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2010e). *Reforma curricular do ensino básico em Timor-Leste: Programas de matemática*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2010f). *Reforma curricular do ensino básico, princípios orientadores e planos de desenvolvimento, RDTL*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2011a). *Decreto-Lei n.º 4 /2011, de 26 de janeiro, sobre o Estatuto do Instituto Nacional de Formação de Docentes e Profissionais da Educação*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2011b). *Plano curricular do ensino secundário geral, RDTL*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2011c). *Plano estratégico nacional da educação 2011 – 2030*. Timor-Leste
- Ministério da Educação. (2014). *Currículo nacional do ensino básico 1.º e 2.º ciclo*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2015a). *Manual prática matemática 3.º ciclo do ensino básico*. Equipa de matemática da SESIM, Comissão Nacional de Timor-Leste para Unesco (CNTL\_U).
- Ministério da Educação. (2015b). *Planu lisaun ba dixiplina sira Klase 1 períodu 1, 2 e 3*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2015c). *Planu lisaun ba dixiplina sira Klase 2 períodu 1, 2 e 3*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2015d). *Planu lisaun ba dixiplina sira Klase 3 períodu 1, 2 e 3*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2015e). *Planu lisaun ba dixiplina sira Klase 4 períodu 1, 2 e 3*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2016a). *Planu lisaun ba dixiplina sira Klase 5 períodu 1, 2 e 3*. Timor-Leste.
- Ministério da Educação. (2016b). *Planu lisaun ba dixiplina sira Klase 6 períodu 1, 2 e 3*. Timor-Leste.
- Modesto, M. A. (2002). *Formação continuada de professores de matemática: Compreendendo perspectivas, buscando caminhos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Brasil.
- Monteiro, D. F. (2016). *Utilização de materiais manipuláveis no 1.º e no 2.º ciclos: Um estudo exploratório* (Relatório de Mestrado). Instituto Politécnico de Santarém, Portugal.

- Morais, M. M., João, L. M., & Ferreira, M. L. (2009). Gestão curricular intencional numa comunidade de professores e investigadores. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, n.º extra, 3053-3058.
- Morais, R. M. R., & Morgado, J. C. (2016). Currículo, educação e cooperação entre Portugal e Timor-Leste: Dissonâncias entre interações e práticas. In *Atas do XIII Congresso SPCE, "Educação, cooperação e desenvolvimento"* (pp. 638-645). Instituto de Educação, Universidade do Minho.
- Moreira, J. V. (2018). *Materiais não estruturados na geometria e medida em EPE e no 1º CEB* (Relatório de Estágio). Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Portugal.
- Morgado, J. C. (2012). *O estudo de caso na investigação em educação*. De Facto Editores.
- Mosquito, L. M. L. (2008). *Práticas lectivas dos professores de matemática do 3.º ciclo do ensino básico* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Mottin, E. (2004). *A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do teorema de Pitágoras* (Dissertação de Mestrado). Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.
- Munis, C. A. (2006). *Módulo 1: Pedagogia, educação e linguagem matemática*. Fundação da Universidade de Brasília – FUB/UnB.
- Nascimento, X. S. (2018). O uso tecnologias educacionais na aula de matemática em turma do 5.º ano do ensino fundamental. *Caminho da Educação Matemática em Revista*, 8(1), 113-124.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Normas para currículo e a avaliação da matemática escolar*. APM e IIE.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. APM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. APM.
- Neto, T., Serra, L., & Bessa, J. (2011). *Programa de matemática 10.º, 11.º e 12.º anos escolaridades*. Ministério da Educação de Timor-Leste.
- Nóvoa, A. (1992). A reforma educativa portuguesa: Questões passadas e presentes sobre a formação de professores. In A. Nóvoa & T. S. Popkewitz, *Reformas educativas e formação de professores* (pp. 57-69). Educa-Professores.
- Nóvoa, A. (1999a). Os professores na virada milénio: Do excesso dos discursos à pobreza das práticas. *Educação e Pesquisa*, 25(1), 11-20.
- Nóvoa, A. (1999b). *Profissão professor*. Porto Editora.
- Nunes, C. C. (2014). *A gestão do currículo no contexto de um grupo de professores de matemática* (Tese de Doutoramento). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Nunes, C. C., & Ponte, J. P. (2008). A gestão curricular em matemática. In R. Luengo-González, B. Gómez-Alfonso, M. Camacho-Machín, & L. B. Nieto (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 619-627).
- Oliveira, A. M. (2013). Uso pedagógico do *data show* no ensino de ciências. In *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor*. Cadernos PDE, vol.1, (pp. 1-18).

- Oliveira, A. T. E. (2016). A mediação do professor e do material didático no processo ensino aprendizagem de matemática. *Evidência, 12*(12), 137-146.
- Oliveira, C., & Oliveira, H. (2014). Modelação matemática no ensino profissional: As tarefas e o conhecimento extra-matemática. In J. P. Ponte, *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 57-77). Projeto P3M.
- Oliveira, D. L. A. J. (1993). *Os professores de matemática e a resolução de problemas: Três estudos de caso* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Oliveira, E. M. (2007). *O uso do livro didático de matemática por professores do ensino fundamental* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
- Oliveira, E. P. (2019). *As diversas maneiras de explorar a matemática através do jogo Torres de Hanói* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.
- Oliveira, E. R., & Ferreira, P. (2014). *Métodos de investigação: Da interrogação à descoberta científica*. Vida Económica.
- Oliveira, H. M., & Cyrino, M. C. C. T. (2011). A formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: Narrativas de vulnerabilidade e agência. *Interações, 18*, 104-130.
- Oliveira, H. M., Segurado, M. I., & Ponte, J. P. (1998). Tarefas de investigação em matemática: Histórias da sala de aula. In *Actas do VI Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 107-125). SPCE-SEM.
- Oliveira, H., Menezes, L., & Canavaro, A. P. (2008). Recursos didáticos numa aula de ensino exploratório: Da prática à representação de uma prática. In *Investigação em Educação Matemática*, (pp. 557-570), SPIEM.
- Oliveira, I. M. B. (2011). *Contributos do plano da matemática II para o desenvolvimento profissional dos professores* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Oliveira, J., & Formosinho, J. (2009). Desenvolvimento profissional dos professores. In J. Formosinho, *Formação de professores: Aprendizagem profissional e acção docente* (pp. 221-284). Porto Editora.
- Oliveira, J. M. (2008). *Teorema de Pitágoras* (Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Matemática). Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
- Oliveira, L. (1997). A acção-investigação e o desenvolvimento profissional dos professores: Um estudo no âmbito da formação contínua. In I. Sá-Chaves, *Percursos de formação e desenvolvimento profissional* (pp. 91-106). Porto Editora.
- Oliveira, M. F., Negreiros, J. G. M., & Neves, A. C. (2015). Condicionantes da aprendizagem da matemática: Uma revisão sistêmica da literatura. *Educação & Pesquisa, 41*(4), 1023-1037.
- Pacheco, E. F. (2019). Utilizando o *software* Geogebra no ensino da matemática: Uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3.º ano do ensino médio. *Debate em Educação, 11*(24), 197-211.
- Pacheco, J. (1996). *Currículo: Teoria e práxis*. Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2012). *Avaliação das aprendizagens. Políticas formativas e práticas sumativas*. Texto apresentado nos "Encontros de Educação", promovidos pela Secretaria da Educação do Governo Regional da Madeira, Funchal, 10 e 11 de fevereiro.

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/21170> (consultado em 28 de dezembro de 2018).

- Pacheco, J. A. B. (1995). *Formação de professores: Teoria e prática*. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Pacheco, J. A., Flores, M. A., & Paraskeva, J. M. (1999). *Marco epistemológico*. In J. A. Pacheco, *Componentes do processo desenvolvimento do currículo* (pp. 11-27). Livraria Minho.
- Pacheco, J. A., Morgado, J. C., Flores, M. A., & Castro, R. V. (2009). *Plano curricular do 3.º ciclo do ensino básico e estratégia de implementação*. Universidade do Minho.
- Pacheco, J. A., Morgado, J. C., & Silva, A. M. (1999). Acto didática. In J. A. Pacheco, *Competências do processo de desenvolvimento do currículo* (pp. 29-43). Livraria Minho.
- Pacheco, J. A., Paraskeva, J. M., & Morgado, J. C. (1999). Conteúdos. In J. A. Pacheco, *Competências do processo de desenvolvimento do currículo* (pp. 45-96). Livraria Minho.
- Pais, L. C. (2001). *Didáctica da matemática: Uma análise da influência francesa*. Autêntica
- Parlamento Nacional. (2002). *Constituição da República Democrática de Timor-Leste*. Díli, Timor-Leste.
- Passos, C. L. B. (2000). *Representações, interpretações e prática pedagógica: A geometria na sala de aula* (Tese de Doutoramento). Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
- Patrício, M., & Canavarro, A. P. (2010). Tarefas de investigação em sala de aula: Contributos do e para o conhecimento didático dos professores. In H. Gomes, L. Menezes, & I. Cabrita (Orgs.), *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 50-59). APM.
- Pedersen, J., & Arneberg, M. (1999). *Social and economic conditions in East Timor*. Fato Institute of Applied Social Science.
- Pereira, J. S., & Oliveira, A. M. P. (2016). Materiais manipuláveis e engajamento de estudantes nas aulas de matemática envolvendo tópicos de geometria. *Ciência Educação*, 22(1), 99-115.
- Pinto, S. I. C. L. (2012). *Materiais estruturados: Qual o seu papel na aprendizagem dos primeiros números?* (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação de Lisboa, Portugal.
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Universidade Aberta.
- Pires, M. C. V. (1995). *Os conceitos de perímetro e área em alunos do 6.º ano: Concepções e processos de resolução de problemas*. APM.
- Pires, M. M. S. (2001). *A diversificação de tarefas em matemática no ensino secundário: Um projecto de investigação-acção*. APM.
- Pires, M. V. (2006). *A construção do conhecimento profissional: Um estudo com três professores*. SIEM.
- Pires, M. V. (2007). Conhecimento profissional do professor de matemática: O papel dos materiais curriculares. *Contacto*, n.º especial, 113-127.
- Pires, M. V. (2011). Tarefas de investigação na sala de aula de matemática: Práticas de uma professora de matemática. *Quadrante*, 20(1), 31-53.

- Pires, V., & Amado, N. (2013). Materiais didáticos e recursos no ensino e aprendizagem da matemática. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco, & F. Viseu (Orgs.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 473-478). APM & CIEd-UMinho.
- Ponte, A. R. S. (2017). *Os materiais didáticos na aprendizagem de tópicos de geometria: Um estudo com alunos do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico* (Relatório de Estágio de Mestrado). Universidade do Minho, Portugal.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In J. P. Ponte (Ed.), *Educação matemática: Temas de investigação* (pp. 185-239). Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P. (1994). O desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Educação e Matemática*, 31, 9-12 e 20.
- Ponte, J. P. (1995). Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de matemática. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de matemática: Que formação?* (pp. 193-211). SEM-SPCE.
- Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). SPCE.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In Grupo de Trabalho e Investigação (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83-98). Graó.
- Ponte, J. P. (2014a). Formação do professor de matemática: Perspetivas atuais. In J. P. Ponte, *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 343-358). Projeto P3M.
- Ponte, J. P. (2014b). Tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática. In J. P. Ponte, *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 13-27). Projeto P3M.
- Ponte, J. P., Guerreiro, A., Cunha, H., Duarte, J., Martinho, H., Martins, C., ... Viseu, F. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 20(2), 39-74.
- Ponte, J. P., Martins, A., Nunes, F., Oliveira, I., Silva, J. C., Almeida, J., Serrazina, L., & Abrantes, P. (1998). *Matemática escolar: Diagnóstico e propostas*. Ministério da Educação.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Henriques, A. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior. *Práxis Educativa*, 7(2), 355-377.
- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P., & Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, 11(2), 145-163.
- Ponte, J. P., Oliveira, H. M., Cunha, M. H., & Segurado, M. I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Branco, N. (2011). Tarefas de exploração e investigação na aula de matemática. *Educação Matemática*, 1(1), 9-29.

- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Branco, N. (2012). Práticas profissionais dos professores de matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática, 1*, 65-86.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2015). Exercícios, problemas e explorações: Perspetivas de professoras num estudo de aula. *Quadrante, 24*(2), 111-134.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didática da matemática do 1.º ciclo*. Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de matemática. *Quadrante, 13*(2), 51-74.
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Universidade FEEVALE.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. (2002). *Timor-Leste: Relatório de desenvolvimento humano 2002, ukun Rasik a'an, o caminho à nossa frente*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
- Quaresma, M., & Ponte, J. P. (2014). *A comunicação na sala de aula numa abordagem exploratória no ensino dos números racionais no 5.º ano*. In J. P. Ponte, *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 261-279). Projeto P3M.
- Quintas, A. B. N. (2009). *A aprendizagem da matemática através dos jogos* (Dissertação de Mestrado). Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Portugal.
- República Democrática de Timor-Leste. (2015). *Programa do VI Governo Constitucional 2015-2017*. Presidência do Conselho de Ministros, Timor-Leste.
- Resende, A. T., & Resende, L. T. (2015). O conhecimento profissional docente: Relatos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental profissional. *Educação em Revista, 16*(1), 67-80.
- Resende, G., & Mesquita, M. G. B. F. (2013). Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis. *Educação Matemática Pesquisa, 15*(1), 199-222.
- Ribeiro, A. (1995). *Concepções de professores do 1.º ciclo. A matemática, o seu ensino e os materiais didáticos* (Dissertação de Mestrado). APM.
- Rinaldi, R. P., & Rodrigues, A. M. M. (2008). Linguagens em educação e formação inicial de professores: Uma intersecção possível. *Educação em Revista, 9*(1), 109-120.
- Rocha, H. (2002). A utilização que os alunos fazem da calculadora gráfica nas aulas de Matemática. *Quadrante, 11*(2), 3-27.
- Rodrigues, C., Menezes, L., & Ponte, J. P. (2014). Práticas de discussão matemática no ensino da álgebra. In M. H. Martinho, R. A. Tomás Ferreira, A. M. Boavida, & L. Menezes (Eds.), *Atas do XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 65-78). APM.
- Rodrigues, F. C., & Gazire, E. S. (2012). Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: Da ação experimental à reflexão. *Revista Eletrônica de Educação Matemática, 7*(2), 187-196.
- Rodrigues, M. A. V. (2012). O tratamento e análise de dados. In H. C. Silvestre & J. F. Araújo, *Metodologia para a investigação social* (pp. 171-209). Escolar Editora.
- Roldão, M. C. (1999). *Gestão curricular: Fundamentos e práticas*. Ministério da Educação.

- Roldão, M. C., & Almeida, S. (2018). *Gestão curricular para a autonomia das escolas e professores*. Ministério da Educação.
- Rosa, N. G., Silva, M. M. O., & Búrigo, E. Z. (2017). Cadernos escolares: Problemas aritméticos no ensino de matemática em um diário escolar dos anos 1950. *Histemat*, 3(1), 183-195.
- Rosa, V. P. (2015). *A utilização da calculadora gráfica no estudo de funções do 10.º ano* (Dissertação de Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, Portugal.
- Sá-Chaves, I. (1997). A formação de professores numa perspetiva ecológica. Que fazer com esta circunstância? Um estudo de caso na Universidade de Aveiro. In I. Sá-Chaves, *Percursos de formação e desenvolvimento profissional* (pp.107-117). Porto Editora.
- Santos, A. A. C. (2002). *Cadernos escolares na primeira série do ensino fundamental: Funções e significados* (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, Brasil.
- Santos, A. C., & Souza, M. P. R. (2005). Cadernos escolares: Como e o que se regista no contexto escolar? *Psicologia Escolar e Educacional*, 9(2), 291-302.
- Santos, A. P. S. (2008). *O uso do computador no processo ensino-aprendizagem de matemática* (Monografia). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil.
- Santos, B. S., Spagnola, C., & Stobaus, C. D. (2018). O desenvolvimento profissional docente na contemporaneidade: Implicações transformadoras para o ser e para o fazer. *Revista Quadrimestral Educação*, 41(1), 74-82.
- Santos, J. A., França, K. V., & Santos, L. S. B. (2007). *Dificuldades na aprendizagem de matemática* (Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção do título de licenciado em matemática). Centro Universitário Adventista de São Paulo, Brasil.
- Santos, L. (2008). *Dilemas e desafios da avaliação reguladora*. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Santos, L., & Ponte, J. P. (2002). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. *Quadrante*, 11(2), 29-54.
- Santos, L., Santos, L., Moreira, D., Menezes, L., Oliveira, I., Ponte, J. P., ... Viseu, F. (2008). Conhecimento profissional do jovem professor de matemática sobre os alunos. *Revista de Educação*, 16(2), 33-64.
- Santos, M. J. B. (2014). *O ensino e aprendizagem das frações utilizando materiais concretos* (Monografia). Universidade Estadual da Paraíba, Brasil.
- Santos, S. M. J. (2014). *Avaliação da gestão curricular da matemática: Cursos profissionais III* (Tese de Doutoramento). Universidade de Aveiro, Portugal.
- Selva, A. C. V., & Borba, R. E. S. R. (2010). *O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental*. Autêntica.
- Serra, L., Neto, T., & Bessa, J. (2012). *Matemática – Manual do aluno 10.º ano escolaridade*. Ministério da Educação de Timor-Leste.
- Serra, L., Neto, T., & Bessa, J. (2013). *Matemática – Manual do aluno 11.º ano escolaridade*. Ministério da Educação de Timor-Leste.
- Serra, L., Neto, T., & Bessa, J. (2014). *Matemática – Manual do aluno 12.º ano escolaridade*. Ministério da Educação de Timor-Leste.
- Serrazina, L., & Matos, J. M. (1996). *O geoplano na sala de aula*. APM.

- Serrazina, M. L. (2009). O programa de formação contínua em matemática para professores do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico: Balanço possível. *Interações*, 12, 4-12.
- Silva, A. C. M., Freitag, I. H., Tomaselli, M. V., & Barbosa, C. P. (2017). A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem. *MUDI*, 21(02), 20-31.
- Silva, B. (2017). *O contributo das discussões coletivas na aquisição de estratégias de cálculo mental* (Relatório de Mestrado). Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal.
- Silva, B. C. (2018). *Conhecimento didático de professores de matemática de Angola no tema de Funções: Uma estratégia de ensino na 10.ª classe com recurso à calculadora gráfica* (Tese de Doutoramento). Universidade do Minho, Portugal.
- Silva, C. A. (2014). *Materiais didáticos no ensino e aprendizagem da matemática* (Dissertação de Mestrado). Escola Superior da Educação, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal.
- Silva, C. D. (2013). O uso do *data-show* na docência do ensino superior. *Texto Livre, Linguagem e Tecnologia*, 6(1), 6-16.
- Silva, D. F. (2014). *Ábaco como recurso para o ensino do sistema de numeração decimal* (Tese de Licenciatura). Universidade Estadual de Maringá, Brasil.
- Silva, E. C. (2020). *A influência da utilização de materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem da matemática, nas primeiras idades* (Relatório de Mestrado). Instituto Politécnico de Santarém, Portugal.
- Silva, E. L., & Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Universidade de Santa Catarina.
- Silva, F. (2013). *Teorias de aprendizagem*. In C. S. C. Meirelles & V. M. S. Oliveira, *Didática, docência e tutoria no ensino superior* (pp. 12-21). Aracaju.
- Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Direção Geral de Educação, Ministério da Educação.
- Silva, J. B. R. (2011). *Formação continuada de professores que ensinam matemática: O papel do ábaco na ressignificação da prática pedagógica* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.
- Silva, J. C. E. (2016). *A aprendizagem baseada em problemas e o software Geogebra no ensino das funções matemáticas*. Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil.
- Silva, L. O. (2014). *Estudo de sólidos geométricos com o auxílio do software Wingeom: Uma proposta pedagógica*. Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil.
- Silva, L. O. (2016). *Atividades lúdicas no ensino do teorema de Pitágoras* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil.
- Silva, M. H. G. (2013). *A aprendizagem da matemática no 1.º ciclo através de atividades de investigação numa comunidade de aprendizagem* (Dissertação de Mestrado). Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal.
- Silva, N. M. P. (2011). *Avaliação do impacto do programa de formação contínua em matemática para professores do 1.º ciclo do ensino básico no desenvolvimento e implementação do conhecimento didático* (Tese de Doutoramento). Universidade do Minho, Portugal.
- Silva, P. S. A., & Silva, R. C. A. (2020). Materiais didáticos com uso de metodologias ativas no ensino médio. *Open Minds International Journal*, 1(2), 117-135.

- Silva, R. L. D. (2013). *A utilização dos materiais didáticos na área da matemática no 1.º ciclo do ensino básico* (Relatório de Mestrado). Instituto Politécnico de Beja, Portugal.
- Silva, S. C. T. (2015). *A utilização dos materiais manipuláveis no ensino da matemática no 1.º ciclo* (Relatório de Estágio). Instituto Superior de Ciências Educativas do Douro, Portugal.
- Silvestre, A. P. S. G. G. (2017). *Preparação e orquestração de discussões coletivas em matemática: Desafios experienciados por uma jovem professora no 5.º ano de escolaridade* (Relatório de Estágio). Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal.
- Silvestre, H. C., & Araújo, J. F. (2012). *Metodologia para a investigação social*. Escolar Editora.
- Skovsmose, O. (2011). *An invitation to critical mathematics education*. Sense Publishers.
- Soares, S. A. G. (2014). *Uma experiência com frações e réguas de Cuisenaire na formação de professores dos anos iniciais* (Monografia). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.
- Sousa, A. B. (2009). *Investigação em educação*. Livros Horizonte.
- Sousa, G. C., & Oliveira, J. D. (2010). O uso de materiais manipuláveis e jogos no ensino de matemática. In *X Encontro Nacional de Educação Matemática - "Educação Matemática, Cultura e Diversidade"* (pp. 1-11). ENEM.
- Souza, D. I., Müller, D. M., Fracassi, M. A. T., & Romeiro, S. B. B. (2013). *Manual de orientações para projetos de pesquisa*. Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha.
- Souza, M. J. A. (2001). *Informática educativa na educação matemática: Estudo de geometria no ambiente do software Cabri-Géomètre* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Brasil.
- Souza, S. E. (2007). O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Revistas Arquivos do Mudi, 11*(2), 110-114.
- Teixeira, R. C. (2016). Explorar e investigar na aula de matemática: Do jogo às novas tecnologias. In E. O. Medeiros (Org.), *Formação pluridimensional de educadores e professores em dinâmicas de intervenção educacional* (pp. 205-222). Instituto Piaget.
- Thayer, M. A. V. (2012). *O dilema da transparência dos recursos em sala de aula: Uso do quadro-negro e da informação de jornal para o ensino de percentagem no primeiro nível médio da educação de adultos no Chile*. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Tormenta, J. R. B. (1999). *Os professores e os manuais escolares: Um estudo centrado no uso dos manuais de língua portuguesa* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Porto, Portugal.
- Vale, I. (1999). Materiais manipuláveis na sala de aula: O que se diz, o que se faz. In *Actas do ProfMat 99* (pp. 111-120). APM.
- Vale, I. (2002). *Materiais manipuláveis*. Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2014). Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. *Boletim Gepem, 65*, 3-16.
- Vardenski, A., Souza, K. A. F., Lutke, N. A., Schirlo, A., & Goulart, M. (2020). Relato de experiência: O uso do ábaco como recurso nas salas de aula. *Brazilian Journal of Development, 6*(4), 18248-18261.

- Velosa, R. M. M. (2008). *A aprendizagem da geometria com recurso aos materiais manipuláveis no 7.º de escolaridade* (Dissertação de Mestrado). Universidade da Madeira, Portugal.
- Viseu, F. A. V. (2009). *A formação do professor de matemática, apoiada por um dispositivo de interação virtual no estágio pedagógico* (Tese de Doutoramento). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Viseu, F., & Fernandes, J. A. (2016). Uso da calculadora gráfica na exploração de modelos contínuos não lineares. *EVEMAT*, 11(2), 79-98.
- Viseu, F., Fernandes, A., & Gonçalves, M. I. (2009). O manual escolar na prática docente do professor de matemática. In *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 3178-3190). Universidade do Minho.
- Viseu, F., & Morgado, J. C. (2018). Os manuais escolares na gestão do currículo de matemática: Que papel para o professor? *Bolema*, 32(62), 1152-1176.
- Viseu, F., & Ponte, J. P. (2009). Desenvolvimento do conhecimento didático do futuro professor de matemática com apoio das TIC's. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(3), 383-413.
- Wijaya, A. (2004). *Pemanfaatan komputer sebagai alat bantu pembelajaran matematika SMP*. PPPG Matematika.

## ANEXOS

### *Anexo 1 - Questionário*

#### QUESTIONÁRIO

Este questionário, a que venho pedir-lhe que responda, insere-se na minha tese de doutoramento em Ciências da Educação na Universidade do Minho, área de especialização em Educação Matemática, intitulada: *A utilização de materiais didáticos nas aulas por professores de Matemática do Ensino Básico e Secundário em Timor-Leste.*

Com o questionário pretendo obter informação sobre os materiais didáticos de Matemática existentes nas escolas do ensino básico e 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 única 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 sua colaboração

(Venâncio Lopes)

1ª Parte: Dados pessoais e profissionais

N.º: \_\_\_\_\_

1. Idade (em anos): \_\_\_\_\_

2. Sexo:

Masculino

Feminino

3. Habilitações académicas:

Bacharelato Nome do curso: \_\_\_\_\_

Licenciatura Nome do curso: \_\_\_\_\_

Outra. Qual? \_\_\_\_\_

4. Tempo de serviço docente (em anos): \_\_\_\_\_

5. Nível/níveis que ensina este ano letivo no ensino básico e secundário:

1.º ano

2.º ano

3.º ano

4.º ano

5.º ano

6.º ano

7.º ano

8.º ano

9.º ano

10.º ano

11.º ano

12.º ano

6. Tipo de escola em que leciona:

Pública

Privada

Católica

## 2.ª Parte: Utilização de materiais

### 7. Materiais didáticos existentes na escola.

Indique quais dos seguintes materiais didáticos existem na sua escola, assinale uma cruz (X) nas quadrículas respetivas.

N.º	Materiais didáticos	Existe	Não existe
7.1	Geoplanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	Tangram	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3	Caixas de sólidos geométricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4	Ábaco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.5	Balanças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.6	Réguas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.7	Compassos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.8	Transferidores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.9	Jogos matemáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.10	Calculadoras não gráficas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.11	Calculadoras gráficas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.12	Projetor multimédia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.13	Computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.14	Filmes relativos à matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.15	Quadro negro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.16	Manual escolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.17	Fichas de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.18	Dobragens de papel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.19	Outro material? Qual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---



---



---



---

**8. Materiais didáticos que os professores de matemática conhecem.**

Indique quais dos seguintes materiais didáticos conhece, assinale com uma cruz (X) nas quadrículas respetivas.

N.º	Materiais didáticos	Conhece	Não conhece
8.1	Geoplanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2	Tangram	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.3	Caixas de sólidos geométricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.4	Ábaco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.5	Balanças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.6	Réguas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.7	Compassos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.8	Transferidores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.9	Jogos matemáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.10	Calculadoras não gráficas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.11	Calculadoras gráficas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.12	Projetores multimédia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.13	Computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.14	Filmes relativos à matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.15	Quadro negro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.16	Manual escolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.17	Fichas de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.18	Dobragens de papel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.19	Outro material? Qual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**9. Frequência de utilização de materiais didáticos na aula de matemática.**

Para cada um dos materiais didáticos indicados no quadro seguinte, indique com que frequência os utiliza.

Assinale com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: N=Nunca;

QN = Quase Nunca; PV = Poucas Vezes; MV = Muitas Vezes; QS = Quase Sempre; S = Sempre.

N.º	Materiais didáticos	N	QN	PV	MV	QS	S
9.1	Material disponível na sala de aula (papéis, caixas, mesas, paredes...)						
9.2	Geoplanos						
9.3	Tangram						
9.4	Caixas de sólidos geométricos						
9.5	Ábacos						
9.6	Balanças						
9.7	Réguas						
9.8	Compassos						
9.9	Transferidores						
9.10	Jogos matemáticos						
9.11	Dobragens de papel						
9.12	Calculadoras não gráficas						
9.13	Calculadoras gráficas						
9.14	Projetores multimédia						
9.15	Computador						
9.16	Filmes relativos à matemática						
9.17	Quadro negro						
9.18	Manual escolar						
9.19	Fichas de trabalho						

**10. Características do material didático na sala de aula da matemática.**

Para cada uma das afirmações do quadro seguinte, indique o seu grau de concordância ou discordância,

assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: DT = Discordo Totalmente;

D = Discordo; SO = Sem Opinião; C = Concordo; CT = Concordo Totalmente.

N.º	Afirmação	DT	D	SO	C	CT
10.1	Material didático é tudo aquilo que conduz à aprendizagem					
10.2	Material didático é um conjunto de objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, manipular e movimentar					
10.3	Material didático corresponde a objetos reais do dia a dia					
10.4	Material didático corresponde a objetos usados para representar uma ideia					
10.5	Material didático corresponde a recursos que possibilitam ao professor desenvolver um ensino centrado nos alunos					
10.6	Material didático corresponde a recursos que auxiliam a aprendizagem, desenvolvendo nos alunos uma atitude positiva face à matemática					
10.7	Material didático corresponde a um objeto configurado a fim de materializar estruturas matemáticas					

**11. Funções dos materiais didáticos na sala de aula de matemática.**

Para cada uma das afirmações do quadro seguinte, indique o seu grau de concordância ou discordância, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: DT = Discordo Totalmente; D = Discordo; SO = Sem Opinião; C = Concordo; CT = Concordo Totalmente.

N.º	Afirmação	DT	D	SO	C	CT
11.1	Os alunos aprendem melhor matemática quando usam materiais didáticos					
11.2	O uso de material didático ajuda a desenvolver as competências dos alunos					
11.3	O uso de material didático torna a aula mais atrativa					
11.4	O uso de material didático aumenta a motivação dos alunos na realização das tarefas propostas					
11.5	Para aprenderem as ideias matemáticas, os alunos mais novos necessitam de recorrer a materiais didáticos					
11.6	O material didático permite que os alunos trabalhem os conceitos abstratos de forma mais concreta					
11.7	O material didático promove diversas experiências na aprendizagem de matemática					
11.8	Os materiais didáticos ajudam os alunos a construir o seu próprio conhecimento matemático					
11.9	Os bons alunos não necessitam de recorrer a materiais manipuláveis para aprenderem matemática					
11.10	O uso de materiais didáticos facilita aos alunos a descoberta de conceitos matemáticos					
11.11	O material didático permite a compreensão e consolidação de conhecimentos matemáticos					
11.12	Os materiais didáticos ajudam o professor na explicação de determinadas matérias					
11.13	O material didático é importante para os alunos de diferentes idades					
11.14	Os alunos com mais dificuldades necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática					
11.15	Os alunos mais velhos não necessitam de recorrer a materiais didáticos para aprenderem matemática					
11.16	O material didático pode ajudar na compreensão e resolução de um problema					
11.17	Os materiais didáticos ajudam os alunos a explicar como pensaram ou como resolveram um problema					

**12. Os momentos da aula em que são utilizados os materiais didáticos.**

Assinale, de seguida, os momentos da aula em que utiliza os materiais que referiu na tabela da questão 9.

12.1	Resolução de tarefas – problemas, exercícios, investigações	Sim		Não	
12.2	Exposição de matérias pelos professores	Sim		Não	

**13. Orientações curriculares sobre o uso dos materiais didáticos pelos professores.**

Para cada uma das afirmações do quadro seguinte, indique o seu grau de concordância ou discordância, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: DT = Discordo Totalmente; D = Discordo; SO = Sem Opinião; C = Concordo; CT = Concordo Totalmente.

N.º	Afirmação	DT	D	SO	C	CT
13.1	O currículo atual recomenda o uso de materiais didáticos					
13.2	Os programas atuais não apresentam propostas para usar materiais didáticos em todos os conteúdos					
13.3	As propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes					
13.4	O programa de matemática incentiva o uso de computador					
13.5	O programa de matemática incentiva o uso de calculadora					
13.6	O programa de matemática incentiva o uso de materiais manipuláveis					

**14. O uso do manual escolar e as aulas de matemática.**

Para cada uma das afirmações do quadro seguinte, indique a sua opinião sobre qual a relação entre o manual escolar e as aulas de matemática. Assinale com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: DT = Discordo Totalmente; D = Discordo; SO = Sem Opinião; C = Concordo; CT = Concordo Totalmente.

N.º	Afirmação	DT	D	SO	C	CT
14.1	O manual escolar deve ser um instrumento de apoio ao aluno					
14.2	O manual deve ajudar o professor na planificação das aulas					
14.3	O manual escolar deve conter material para utilizar nas aulas					
14.4	O manual escolar deve conter material de consolidação de conteúdos					
14.5	O manual escolar deve conter material de prática diversificada sobre cada conteúdo					
14.6	O manual escolar deve conter material de introdução a novos conteúdos					
14.7	O manual escolar deve conter material para realizar trabalhos de casa					
14.8	Os alunos devem ter oportunidade de ler os manuais sozinhos					
14.9	O manual deve conter muitos exercícios de aplicação					
14.10	O manual escolar deve conter informação sobre aspetos da história da matemática					

14.11	O facto de o manual escolar ter muitas ilustrações (figuras geométricas, fotografias, desenhos, etc.) motiva o aluno para a sua leitura					
14.12	O facto de o manual escolar apresentar muitos problemas e exercícios resolvidos permite ao aluno aprender sozinho					

**15. Critérios para a escolha do manual escolar a adotar.**

Para cada um dos critérios apresentados, assinale com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: MI = Muito Importante; I = Importante; SO = Sem Opinião; PI = Pouco Importante; NI = Nada Importante.

N.º	Critério	MI	I	SO	PI	NI
15.1	Linguagem utilizada nos textos					
15.2	Rigor científico e atual da informação					
15.3	O formato, as dimensões e o peso do manual					
15.4	Relação adequada das ilustrações aos textos					
15.5	Atividades matemáticas que incentivem a construção do saber					
15.6	Atividades matemáticas que valorizem o exercício e a repetição					
15.7	Se tem cadernos de atividades					
15.8	Se tem guia do professor					
15.9	Se tem guia do aluno					
15.10	Atividades matemáticas relacionadas com o quotidiano dos alunos					
15.11	Informações ou relatos da história da matemática					
15.12	Apresentação das soluções de todas as atividades					
15.13	Proposta de atividades mais complexas para desafiar os alunos mais adiantados					
15.14	Apresentação da resolução completa e bem explicada de algumas atividades					

**16. A frequência do uso do manual escolar.**

Em cada afirmação indicada no quadro seguinte, indique com que frequência é usado o manual escolar, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: N = Nunca; QN = Quase Nunca; PV = Poucas Vezes; MV = Muitas Vezes; QS = Quase Sempre; S = Sempre.

N.º	Afirmação	N	QN	PV	MV	QS	S
16.1	Usado pelo professor						
16.2	Usado pelo aluno						
16.3	Usado para os alunos fazerem resumos da teoria						
16.4	Usado para ler nas aulas						
16.5	Usado para a resolução de exercícios						
16.6	Usado para o aluno estudar						
16.7	Usado para trabalho de casa dos alunos						
16.8	Usado para apoio de dúvidas do próprio professor						

16.9	Usado para tirar as dúvidas aos alunos						
16.10	Usado pelo professor para preparar as aulas						
16.11	Usado para o professor fazer fichas de trabalho						

**17. A frequência do uso do caderno diário.**

Em cada afirmação indicada no quadro seguinte, indique com que frequência é usado o caderno diário, assinalando com uma cruz (X) apenas uma das seguintes opções de resposta: N = Nunca; QN = Quase Nunca; PV = Poucas Vezes; MV = Muitas Vezes; QS = Quase Sempre; S = Sempre.

N.º	Afirmação	N	QN	PV	MV	QS	S
17.1	Para resolução de exercícios						
17.2	Para copiar tudo o que o professor escreve no quadro						
17.3	Para copiar partes do livro por sugestão do professor						
17.4	Para registar tudo o que se faz na aula						
17.5	Para o aluno estudar						

**18. Indique quais as razões que o levam a utilizar pouco ou nunca os materiais referidos na questão 9. Marque com uma cruz (X) na quadrícula das afirmações escolhidas. Explique a sua escolha no espaço abaixo da afirmação.**

N.º	Afirmação	
18.1	Não conhece o material didático da escola	<input type="checkbox"/>
18.2	Sente dificuldades na utilização de materiais na sala de aula	<input type="checkbox"/>
18.3	Há falta de material didático na escola	<input type="checkbox"/>
18.4	Existem materiais didáticos, mas em quantidade reduzida	<input type="checkbox"/>
18.5	O uso de materiais provoca muita confusão na sala de aula	<input type="checkbox"/>

18.6	Tem falta de formação pedagógica em relação ao uso de material didático	<input type="checkbox"/>
18.7	Não sente necessidade da utilização de materiais didáticos nas suas práticas pedagógicas	<input type="checkbox"/>
18.8	Para utilizar os materiais didáticos tem que se passar por um processo burocrático, na sua requisição	<input type="checkbox"/>
18.9	Sente dificuldade em escolher os materiais didáticos adequados às matérias que leciona	<input type="checkbox"/>
18.10	A utilização de material didático gasta muito tempo da aula	<input type="checkbox"/>
18.11	A utilização de material confunde mais os alunos	<input type="checkbox"/>

FIM

Muito obrigado pela colaboração

---

## **Anexo 2 – Guião de entrevista**

Esta entrevista, concebida no âmbito da elaboração de uma tese de doutoramento na área de especialização em Educação Matemática, no Instituto de Educação da Universidade do Minho, visa recolher dados sobre a utilização dos materiais didáticos de matemática pelos professores do ensino básico e secundário que lecionam, no ano letivo de 2017, no município de Díli, em Timor-Leste.

### **1. Caracterização dos participantes**

- a) Qual a formação inicial que possui?
- b) Há quantos anos trabalha como professor/a nesta escola?
- c) Trabalha ou trabalhou noutra escola? Quantos anos? Que município? Que níveis?
- d) Que disciplinas já lecionou? De que níveis?
- e) Gosta de lecionar matemática? Porquê?

### **2. Materiais didáticos utilizados nas aulas de matemática**

- a) O que pensa sobre os materiais didáticos de matemática?
- b) Considere os seguintes materiais: geoplano, tangram, ábaco, calculadoras gráficas, sólidos geométricos, computadores, transferidores, régua, ... etc. Normalmente utiliza-os nas suas aulas de matemática? Costuma utilizar muitas vezes?
- c) Gosta de lecionar com os materiais didáticos? Porquê?

### **3. Como são utilizados os materiais nas aulas de matemática**

- a) Costuma utilizar materiais didáticos? Por exemplo/quais?
- b) Como é que utiliza estes materiais didáticos? Pode dar exemplos?
- c) Para que conteúdos é importante utilizar esses materiais? Como os utiliza? Pode dar um exemplo?
- d) Qual a importância do uso dos materiais didáticos para a aprendizagem da matemática?

### **4. Seleção e construção de materiais**

- a) Como professor/a, costuma construir materiais? Por exemplo: dobragem de papel, fichas de trabalho?

- b) Costuma propor aos alunos a construção de materiais? Por exemplo: tangram, sólidos geométricos?
- c) Se os materiais didáticos (foram ou) são preparados e distribuídos pelo Ministério da Educação, como é que a escola os pode obter? Como professor, tem sugerido à direção da escola a aquisição de novos materiais?
- d) Como seleciona os materiais? Existem alguns critérios?
- e) Sente alguma dificuldade em encontrar os materiais de que precisa? Existem na escola? Como são requisitados? O processo é simples?

#### **5. Vantagens e desvantagens do uso de materiais didáticos**

- a) Quais as vantagens do uso de materiais didáticos na aula de matemática? Por exemplo, os sólidos geométricos? Ou ...
- b) Quais as desvantagens do uso de material didáticos na aula de matemática? Por exemplo, os sólidos geométricos? Ou ...

#### **6. O currículo atual do ensino básico e secundário e os materiais didáticos**

- a) Em sua opinião, o currículo atual recomenda o uso dos materiais didáticos? Considera que as propostas são adequadas? Porquê?
- b) No seu ponto de vista, no currículo atual, as propostas do programa de matemática sobre o uso de materiais são diversificadas e interessantes? Porquê? Pode dar um exemplo?
- c) Para que conteúdos recomenda o uso de materiais didáticos? Porquê?
- d) Para que conteúdos não recomenda o uso de materiais didáticos? Porquê?

Obrigada pela colaboração prestada.

**Anexo 3 – Grelha de observação na sala de aula**

Nome da escola \_\_\_\_\_  
 Ano \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_  
 Professor \_\_\_\_\_  
 Tema \_\_\_\_\_  
 Data \_\_\_\_\_ Horas \_\_\_\_\_

Sumário

**Materiais didáticos utilizados**

Materiais manipuláveis	Materiais tecnológicos	Materiais escritos

**Descrição de materiais utilizados**

Material	Como é feito	Autor/aquisição		Quantidade	Uso na aula
		Aluno			
		Professor			
		Escola			
		Aluno			
		Professor			
		Escola			
		Aluno			
		Professor			
		Escola			
		Aluno			
		Professor			
		Escola			

**Relação entre os diferentes materiais**

--

**Organização dos alunos na aula**

--

**Tarefas realizadas**

Exercícios		Problemas		Investigação		Exploração	

**Comunicação**

O professor faz perguntas aos alunos	
O professor ouve os alunos	
O professor espera as respostas	
Os alunos falam com os colegas sobre a matéria	
Os alunos apresentam as resoluções de tarefas à turma	
Os alunos respondem às perguntas do professor	
Os alunos fazem perguntas ao professor ou aos colegas	
Observação:	

**Ambiente da aula**

--

**Estruturação da aula**

--