



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências

# **A Etnomatemática como proposta pedagógica para o ensino da Matemática em Timor-Leste**

**Ana Filipa Morujo Batista**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Ensino de Matemática No 3º Ciclo do Ensino Básico e No Ensino  
Secundário**  
(2º ciclo de estudos)

Orientadora: Professora Doutora Sandra Margarida Pinho da Cruz Bento

Covilhã, outubro de 2016



# Agradecimentos

O presente trabalho reflete uma experiência pessoal e profissional que envolveu uma partilha de saberes com imensas pessoas que foram fundamentais neste percurso.

Em primeiro lugar, os meus agradecimentos à Professora Doutora Sandra Margarida Pinho da Cruz Bento, pela exigência, entusiasmo, perseverança, disponibilidade constante e pela rigorosa orientação e sugestões de aperfeiçoamento que permitiram uma enorme evolução deste trabalho.

Uma palavra de estima ao povo timorense, pelo acolhimento e aos colegas, alunos e professores daquele país, que contribuíram para a minha inspiração na escolha e desenvolvimento do tema. A sua amizade, colaboração e empenho tiveram um elevado contributo na enriquecedora partilha de conhecimentos e experiências.

Aos meus pais e ao meu irmão, pela educação exemplar, dedicação, carinho e por me terem proporcionado desde sempre um percurso académico com o suporte familiar necessário.

Um agradecimento especial ao João, amigo e companheiro, pela força, cumplicidade, otimismo, compreensão e por me apoiar e acompanhar em todos os momentos.

Aos colegas e amigos, pela amizade, paciência e amparo, não só durante a minha presença em Timor-Leste, como no regresso ao meu país.

Grata a todos os que percorreram este caminho comigo.

# Resumo

No presente trabalho usa-se a abordagem da Etnomatemática para enquadrar teoricamente uma proposta de ação pedagógica para o ensino da Matemática em Timor-Leste.

Partindo de uma reflexão sobre a experiência no território, na formação inicial e contínua de professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, no período 2012-2014, organiza-se a documentação recolhida e produzida nessa época relativa a atividades pedagógicas realizadas no âmbito da formação, mas com potencial de desenvolvimento e aplicação ao ensino da Matemática nos níveis do 3º Ciclo e Secundário.

Para finalizar, apresentam-se algumas propostas de novas atividades enquadradas nos programas de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário em vigor em Timor-Leste, que reflitam as preocupações de contextualização cultural e geográfica e o respeito pelos saberes adquiridos e integrados dos alunos a que se dirigem, aspetos fundamentais na abordagem Etnomatemática do ensino.

Palavras Chave: Etnomatemática, Matemática e Cultura, Ensino da Matemática

# Abstract

In the present work, the Ethnomathematics approach will be used in order to give a theoretical frame to a pedagogical action proposal for Mathematics Teaching in East Timor.

Starting from a reflection on the experience in the territory, in initial and continuing training of first and second cycle basic education teachers, in the period 2012-2014, all documentation gathered and produced over that period is organized in a way that aims to show its potential to be developed and applied to secondary education level in Mathematics Teaching.

Finally, some proposals will be made for new activities in the framework of East Timor's secondary education's Mathematics programs, reflecting on the cultural and geographical contextualization, while respecting the current knowledge level of the target students, both being fundamental aspects of the Ethnomathematics approach to teaching.

Keywords: Ethnomathematics, Mathematics and Culture, Mathematics Teaching

# Índice

Resumo	iv
Abstract	v
Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	viii
Introdução	9
<b>Capítulo 1 - o que é a Etnomatemática?</b>	<b>11</b>
1.1. Definição e origem da Etnomatemática	11
1.2. O Programa Etnomatemática	12
1.3. A Etnomatemática como modelo pedagógico	13
1.4. Críticas à Etnomatemática	15
1.5. A Etnomatemática em diferentes contextos culturais	15
<b>Capítulo 2 - A experiência em Timor-Leste</b>	<b>17</b>
2.1. Caracterização social e educativa de Timor-Leste	17
2.1.1. Timor Lorosae - A terra do sol nascente	17
2.1.2. Contextualização histórica da educação	18
2.1.3. Caracterização do estado da educação no período da pós-independência (a partir de 2002)	21
2.2. A experiência de ensino em Timor-Leste	23
2.2.1. Descrição do contexto escolar	23
2.2.2. A formação inicial e contínua de professores	25
2.2.3. Atividades realizadas no âmbito da formação inicial de professores	28
Atividade 1 - Uma aula de Matemática no Museu	29
Reflexão sobre a atividade	40
Atividade 2 - Passeando por Díli	42
Reflexão sobre a atividade	47
Atividade 3 - À descoberta do número Pi	48
Reflexão sobre a atividade	51
<b>Capítulo 3 - Proposta de novas atividades para o 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário</b>	<b>53</b>
Introdução	53
Aula 1 - A geometria dos tais	55
Aula 2 - Uma viagem pelo mapa de Timor-Leste	68
Aula 3 - A Matemática no Mercado	83
Aula 4 - Díli, caminhos em linha reta	98
Conclusão	110
Bibliografia	112
Anexos	117

# Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Mapa de Timor-Leste dividido em distritos	17
<b>Figura 2:</b> Bandeira de Timor-Leste	33
<b>Figura 3:</b> Gráfico fotografado no espaço "A importância dos números" no AMRT	35
<b>Figura 4:</b> Cronologia fotografada no AMRT	37
<b>Figura 5:</b> Mapa da ocupação do AMRT	39
<b>Figura 6:</b> Roteiro I - A bandeira de Timor-Leste	40
<b>Figura 7:</b> Roteiro II. Os números de Timor-Leste, no espaço <i>Algema de lágrimas</i>	40
<b>Figura 8:</b> Roteiro II. Os números de Timor-Leste, no espaço <i>Referendo</i>	41
<b>Figura 9:</b> Roteiro III. Cronologia de Timor-Leste	41
<b>Figuras 10 e 11:</b> Roteiro IV - O mapa da ocupação	41
<b>Figura 12:</b> Roteiro IV - O mapa de Timor-Leste	41
<b>Figura 13:</b> Posição relativa de retas	43
<b>Figura 14:</b> Mapa de Díli retirado de um guia turístico de Timor-Leste	45
<b>Figuras 15 e 16:</b> Análise do mapa de Díli pelos alunos da formação inicial	47
<b>Figura 17:</b> Construção de uma circunferência de raio 2 metros	51
<b>Figura 18:</b> Medição do perímetro de uma roda	52
<b>Figura 19:</b> Medição do diâmetro de um espelho circular	52
<b>Figura 20:</b> Mercado de <i>tais</i>	55
<b>Figura 21:</b> Estrada entre Díli e Tibar	68
<b>Figuras 22 e 23:</b> Mercados de frutas e legumes em Díli	83

# Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para conteúdos do 8º e 9º anos	32
<b>Tabela 2:</b> Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para o conteúdo de estatística do 7º ano	34
<b>Tabela 3:</b> Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para o conteúdo de números racionais do 8º ano	36
<b>Tabela 4:</b> Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para o conteúdo de semelhança de figuras do 8º ano	38
<b>Tabela 5:</b> Registo de dados do diâmetro e perímetro de objetos circulares	50

# Introdução

Timor-Leste, uma antiga colônia do Império Português, é um país em vias de desenvolvimento, caracterizado pela sua riqueza natural, pelo encontro de culturas, pela diversidade de línguas faladas, pela fé e valores do povo e pelos episódios de resistência até conquistar a sua independência.

Fruto da sua longa história de migrações e convergências de povos portadores de diferentes influências culturais, Timor-Leste apresenta diversos padrões linguísticos e étnicos formando assim uma nação multicultural.

O desafio de lecionar num contexto longínquo e distinto da minha formação académica de base levou a uma tomada de consciência para novas práticas letivas e à adequação das mesmas à cultura e conhecimentos de um povo que apresenta um passado histórico muito peculiar.

Todo o contexto educativo de Timor-Leste, desde o funcionamento das escolas, às conceções de ensino e de aprendizagem de professores e alunos, passando pelos hábitos de índole cultural e pela carência de recursos, se reflete numa opção metodológica distinta e num afastamento do modelo tradicional de ensino de quem chega a esta jovem nação para lecionar. Nesse sentido, a pertinência deste estudo alcança uma motivação adicional e a escolha da Etnomatemática surge como tema primordial.

A Etnomatemática é um campo de pesquisa relativamente recente e tem por base a análise de práticas matemáticas em diferentes contextos culturais, sendo vários os investigadores que têm escrito sobre a existência de uma dimensão cultural da matemática em diversos povos.

No que diz respeito à República Democrática de Timor-Leste, os estudos relativos à Etnomatemática são ainda escassos e foi com base na minha experiência no território que decidi avançar para o presente trabalho: "A Etnomatemática como proposta pedagógica para o ensino da Matemática em Timor-Leste".

A minha presença naquele país ficou marcada essencialmente por duas fases distintas. Inicialmente, o choque cultural e a ausência de referências sobre o passado educativo do país revelaram-se um desafio ímpar, intenso e delicado, sobretudo com a constatação da grande barreira linguística existente. Posteriormente, a integração, a procura e a ligação com o quotidiano dos agentes educativos com quem trabalhei desenvolveu-se de forma exponencial e positiva.

Pretende-se com este trabalho partilhar uma experiência num contexto cultural distinto, ao nível pessoal e profissional, e lançar algumas ideias que contribuam para o ensino da Matemática, não só em Timor-Leste, como também nouro contexto semelhante.

No primeiro capítulo, apresenta-se uma breve abordagem do tema Etnomatemática, procurando revelar a sua definição e origem e apresentando este campo de estudos como um programa de pesquisa e como proposta para a ação pedagógica. Para além de uma breve descrição de alguns estudos de Etnomatemática realizados em diversos países, expõe-se também algumas críticas relativas ao tema.

O segundo capítulo serve para contextualizar Timor-Leste, apresentando uma caracterização histórica, social e educativa do país. A descrição do contexto escolar e da minha experiência profissional, na formação inicial e contínua de professores, é relatada neste capítulo bem como a apresentação de algumas atividades pedagógicas realizadas no âmbito da formação.

O terceiro capítulo apresenta propostas de novas atividades para o 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário, de acordo com o programa de Matemática em vigor naquele país, fazendo uso de lugares, instrumentos e práticas matemáticas do quotidiano dos alunos, dando sentido ao objetivo primário do trabalho, o de utilizar a Etnomatemática como proposta pedagógica para o ensino da Matemática em Timor-Leste.

O trabalho reflete uma escolha diferenciada de estratégias de ensino, iniciadas no terreno, tendo em conta a constante ausência de materiais didáticos, a falta de pré-requisitos para a compreensão de determinados conteúdos e a dificuldade na proficiência da Língua Portuguesa. Com base nas motivações e dificuldades do povo timorense e nas limitações observadas e experienciadas, aos mais variados níveis, as aulas e as atividades propostas apresentam um caráter prático, com a projeção de roteiros de aula. Os roteiros de aula foram fundamentais em todos os momentos da minha experiência, no âmbito da formação de professores, para guiar e consolidar a aprendizagem dos conteúdos e colmatar as lacunas, não só ao nível de conhecimentos matemáticos, como também de ausência de bibliografia em português.

# Capítulo 1 - O que é a Etnomatemática?

## 1.1. Definição e origem da Etnomatemática

"A Etnomatemática é uma prática espontânea e natural na busca pela sobrevivência e estimula a criatividade e a descoberta" (D´Ambrosio, 1993, cit. por Breda & Lima, 2011, p. 7).

A Etnomatemática é um campo de estudos relativamente recente e surge como a matemática praticada por grupos culturais, sociedades indígenas, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de determinada faixa etária e outros grupos que se identifiquem por objetivos e tradições comuns (D´Ambrosio, 2002, cit. por Kieckhoefel, 2012, p. 1).

Ubiratan D´Ambrosio, matemático e professor universitário de nacionalidade brasileira, foi um dos pioneiros no estudo da Etnomatemática e possivelmente um dos mais influentes neste campo de pesquisa. O autor utilizou uma explicação de caráter etimológico para definir Etnomatemática, considerando-a uma construção de raízes de origem grega: *etno* + *matema* + *tica*. A palavra Etnomatemática surge, assim, como a arte ou técnica (*tica*), de explicar, de conhecer, de entender e de conviver (*matema*) com uma realidade social, cultural e natural, desenvolvida por distintos grupos culturais (*etno*) (D´Ambrosio, 2008a, p. 8). Apesar de ter sido D´Ambrosio a conceber o termo, em 1984, durante o 5º Congresso Internacional em Educação Matemática, já antes existiam outros trabalhos que relacionavam matemática e cultura, tal como o trabalho de Marcia Ascher (1981), com a civilização Inca, de Zaslavsky (1973), com o estudo de práticas matemáticas em África, entre outros (Kieckhoefel, 2012, p. 2).

D´Ambrosio defende que indivíduos de um mesmo grupo social, cultural ou profissional desenvolveram, motivados pelo meio ambiente em que estão inseridos, o conhecimento e o comportamento de uma comunidade, bem como, "as suas maneiras de comparar, classificar, quantificar, medir, organizar e de inferir e de concluir". Deste modo, "criaram a sua própria Matemática, melhor dizendo, a sua própria Etnomatemática" (D´Ambrosio, 2008b, p. 164). Assim, para o autor, a essência da Etnomatemática é reconhecer as especificidades de cada povo e analisar as raízes socioculturais do conhecimento matemático.

Também Paulus Gerdes, professor catedrático de nacionalidade holandesa, foi importante para o reconhecimento da Etnomatemática, publicando diversos livros nessa área com trabalho realizado com povos africanos. O autor assinala que "a Etnomatemática mostra que ideias matemáticas existem em todas as culturas humanas, nas experiências de todos os povos, de todos os grupos sociais e culturais, tanto de homens como de mulheres" (Gerdes, 2007, p. 11).

São vários os investigadores que têm mostrado a existência de uma dimensão cultural da matemática em variados povos. De acordo com Bello (1997, cit. por Bernardi & Caldeira, 2011, p.13), a Etnomatemática foi entendida e desenvolvida sob dois aspetos: como programa de pesquisa e/ou como proposta para a ação pedagógica. O primeiro tem como principal objetivo conhecer os processos de geração, organização, difusão de conhecimentos e ideias matemáticas no seio de grupos culturalmente identificáveis. O segundo pretende desenvolver ações na área da Educação Matemática que permitam contextualizar os conteúdos académicos abordados na sala de aula numa dimensão sociocultural.

## 1.2. O Programa Etnomatemática

"O programa Etnomatemática é um campo de pesquisa que pode ser descrito como o estudo das ideias e das atividades matemáticas encontradas em contextos culturais específicos" (Orey & Rosa, 2005, p. 122).

Em 1985, foi fundado o International Study Group on Ethnomatematics (ISGEm), por D'Ambrosio e outros educadores matemáticos, que lançou o Programa Etnomatemática a nível internacional. Uma vez que este campo de estudos apresenta uma dimensão histórica, sociopolítica, filosófica, cognitiva, pedagógica e uma diversidade de conceções e metodologias de estudo e de pesquisa, D'Ambrosio designou-o por "Programa Etnomatemática", em vez de se referir apenas a "Etnomatemática" (D'Ambrosio, 2001, cit. por D'Ambrosio, 2008a, p. 14). Essa escolha do autor surge como resultado de "uma visão transdisciplinar e transcultural do conhecimento", destacando a ideia de que "todos os povos, pensados como a mesma espécie humana, e todas as culturas, pensadas como integrando uma civilização planetária, exigem um novo pensar e um novo relacionamento de saberes e de fazeres que muitas vezes se manifestam diferentemente" (D'Ambrosio, 2008b, p. 168). Este pensamento transcultural e transdisciplinar aparece também associado ao período colonial, onde possivelmente existia uma relação de prepotência, de marginalização e até mesmo de rejeição de formas de conhecimento próprias dos povos conquistados.

O Programa Etnomatemática tem como objetivo entender o ciclo do conhecimento em contextos distintos, analisando o ciclo da geração, a organização intelectual, a organização social e a difusão do conhecimento. Naturalmente, em todas as culturas, o conhecimento é originado pela necessidade de resposta a problemas e situações pertencentes a um determinado contexto natural, social e cultural (D'Ambrosio, in Palhares, 2008, p. 37).

D'Ambrosio (2008b, p. 167) pretende com este programa "entender a essência da Matemática como uma das muitas estratégias desenvolvidas pela espécie humana para explicar e lidar com a sua condição humana" e mostrar que existem diferentes maneiras de se fazer matemática.

### 1.3. A Etnomatemática como modelo pedagógico

Sendo a Etnomatemática considerada como um programa de pesquisa a caminho de uma proposta de ação educativa, esse percurso só é possível através de um condutor da aprendizagem, o professor (Breda & Lima, 2001, p.11). De acordo com Pais (2012, p.33), os alunos já possuem algum tipo de conhecimento matemático antes de entrarem na escola, que deve ser tido em conta pelo professor na organização do processo de ensino e aprendizagem, garantindo-se a valorização das diferenças culturais e abrindo-se espaço para uma aprendizagem mais eficiente. Nesse sentido, a Etnomatemática surge como um instrumento de aprendizagem e uma ferramenta didática direcionada para ensinar matemática.

No sentido de se oferecer como alternativa aos métodos tradicionais de ensino e de produção de conhecimento científico, a Etnomatemática propõe uma "pedagogia viva, dinâmica, de fazer o novo em resposta a necessidades ambientais, sociais, culturais, dando espaço para a imaginação e para a criatividade" (D' Ambrosio, 2008a, p. 10). Esta é uma forma de preparar os jovens e os adultos para viver em sociedade, com espírito crítico e desenvolvendo a sua criatividade (D' Ambrosio, 2008a, p. 8). Na perspectiva do autor, ao praticar Etnomatemática, o professor atinge os grandes objetivos da Educação Matemática, ao aproveitar tudo o que faz parte do quotidiano de um povo e que tenha relevantes componentes matemáticos, dando um novo olhar ao seu ambiente cultural.

Na perspectiva de mostrar que a Etnomatemática, não só é importante para conhecer a evolução do conhecimento científico dos povos, como também contribui para um trabalho pedagógico na escola, Paulus Gerdes (1996, in Palhares, 2008, p. 17) propõe uma série de pontos a ter em conta relativamente ao ensino da Matemática, os quais são transcritos a seguir:

- 1 - incorporação no currículo de elementos pertencentes aos ambientes socioculturais dos alunos e professores como ponto de partida para as atividades matemáticas na sala de aula, como fator de motivação tanto dos alunos como dos professores;
- 2 - alertar os futuros professores de matemática da existência de ideias matemáticas compreendidas por pessoas com pouca ou nenhuma educação formal que são semelhantes às que estão nos manuais;
- 3 - preparação dos futuros professores de matemática para a pesquisa das ideias e práticas matemáticas das suas comunidades culturais, étnicas e linguísticas e que reflitam na incorporação destas na sua prática de ensino;
- 4 - incorporação no currículo de material de várias culturas, valorizando assim os conhecimentos culturais dos seus alunos;
- 5 - incorporação nos programas de formação de professores de ideias matemáticas de vários grupos culturais de uma região ou país ou desenvolvidos por grupos sociais particulares;

6 - uso de ideias implícitas nas atividades de certos grupos marginalizados numa sociedade de forma a desenvolver um currículo matemático para esse grupo;

7 - introdução nos manuais de elementos culturais que facilitem a aprendizagem através do seu reconhecimento;

8 - elaboração de materiais da herança matemática dos antepassados dos alunos e a sua incorporação nos programas de formação de professores e nos currículos escolares;

9 - elaboração de materiais que explorem possibilidades de atividades matemáticas com desenhos artisticamente apelativos pertencentes à cultura dos alunos ou dos seus antepassados.

Ao caracterizar a Etnomatemática como uma proposta de ação pedagógica, D'Ambrosio (2001, cit. por Breda & Lima, 2011, p. 11) defende um novo conceito de currículo. Para o autor, isso não significa recusar a matemática académica, mas sim aperfeiçoá-la aliando valores de humanidade e novas perspetivas, de modo a contemplar as diferentes técnicas de explicar e conhecer nas diversas culturas ou sociedades. Também Knijnik (2001, cit. por Orey & Rosa, 2005, p. 128) propõe uma abordagem Etnomatemática para nomear "a investigação das conceções, tradições e práticas matemáticas de um determinado grupo social, no intuito de incorporá-las ao currículo matemático como conhecimento académico". Estas propostas são relevantes para evitar que a falta de conhecimento, por parte dos professores, do ambiente cultural dos seus alunos, possa resultar numa rutura entre a escola e os conhecimentos gerados fora da mesma (Palhares, 2008, p. 16).

Skovsmose & Vithal (1997, p. 147) utilizam a noção de *background* para defender que as práticas escolares devem ser centradas no conhecimento previamente adquirido pelos alunos e de *foreground* como acesso ao conjunto de oportunidades e possibilidades futuras cedidas pelo contexto cultural dos alunos. Nesta perspetiva Etnomatemática, Orey & Rosa (2005, p.132) acreditam que é possível desenvolver um Programa Etnomatemática com uma dimensão pedagógica se este assumir uma perspetiva voltada para os aspetos pedagógicos do currículo escolar. O desafio está na forma de conciliar os objetivos que caracterizam o programa com o desenvolvimento de práticas pedagógicas que utilizem a cultura matemática de diferentes grupos sociais como ferramenta. Para estes autores, é fundamental relacionar os conceitos matemáticos adquiridos no grupo cultural com a matemática apresentada nos currículos escolares.

Assim, D'Ambrosio (2008a, p.13) propõe orientar "o currículo matemático para a criatividade, para a curiosidade e para crítica e questionamento permanentes, contribuindo para a formação de um cidadão na sua plenitude e não para ser um instrumento do interesse, da vontade e das necessidades das classes dominantes". Nesta linha de pensamento, o autor acredita que o modelo tradicional, ao basear-se em práticas e regras rigorosamente definidas, pode formar indivíduos intelectualmente passivos, pelo que sugere que a Matemática seja

devidamente contextualizada para que os alunos saiam da escola preparados para viver em sociedade e dotados de capacidade crítica.

## 1.4. Críticas à Etnomatemática

Sendo a Etnomatemática uma corrente relativamente nova na Educação Matemática, naturalmente que desde logo surgiram críticas por parte de alguns investigadores, mas algumas têm vindo a ser contrariadas ou argumentadas por autores e defensores da Etnomatemática em inúmeros estudos e pesquisas já desenvolvidos.

Mais recentemente, Pais (2012, p. 34) realizou estudos a respeito das críticas e contradições da Etnomatemática. Embora o autor concorde que a investigação em Educação Matemática pode proporcionar um conhecimento mais profundo da história e filosofia da matemática, por outro lado contesta o intento de que as implicações pedagógicas da Etnomatemática são óbvias. Pais critica a ideia de que a matemática "está em todo o lado", defendendo que a mesma não está na realidade mas sim no olhar do Etnomatemático, sendo o "próprio ato de reconhecimento que à *posteriori* cria a ilusão de que a matemática sempre esteve lá" (Pais, 2012, p. 35). Na mesma linha investigatória, o autor discorda da ideia de que as pessoas transferem conhecimento de e para a escola. Por um lado, apesar de se explorar situações "reais" na escola, esse conhecimento será sempre escolar e, por outro lado, o trazer conhecimento local para a escola resulta numa *descontextualização* do conhecimento escolar. Pais ainda refere a crítica ao modo ideológico como o "Outro" é construído na investigação em Etnomatemática, ilustrando como o "Outro" pode resultar do olhar do Etnomatemático, com base no que quer aceitar e ver no "Outro" e nem sempre a sua realidade.

De facto, D'Ambrosio sempre defendeu que o objetivo da Etnomatemática não é substituir e rejeitar os métodos e os conhecimentos da matemática académica, mas sim complementá-la, acrescentando-lhes um sistema de valores intrínsecos à vivência e experiência que os alunos adquiriram fora da escola.

## 1.5. A Etnomatemática em diferentes contextos culturais

Um método de trabalho em Etnomatemática exige a observação e análise de práticas de grupos culturais distintos (D'Ambrosio, 2008a, p. 8). Diversos investigadores em Etnomatemática têm realizado trabalhos em diferentes contextos culturais, apresentando-se de seguida apenas alguns exemplos que tiveram uma repercussão a nível mundial e/ou que constituíram um relevante avanço na evolução deste tema:

- **Portugal:** Palhares, que apresenta algumas publicações no campo da Etnomatemática, investigou recentemente as práticas matemáticas do quotidiano de uma comunidade piscatória em Câmara de Lobos, na Madeira, tendo por base os

propósitos da Etnomatemática para reflexão sobre a sua utilização em contexto escolar (Palhares & Sousa, 2015, p. 12). Para contrariar o abandono e o insucesso escolares naquela comunidade, o autor explorou as atividades ligadas ao mar para tentar conhecer a matemática praticada naquele contexto e discutindo se a sua utilização na escola poderia melhorar o sucesso dos alunos na escola.

- **Brasil:** Knijnik realizou um estudo de Educação Matemática no contexto do Movimento dos Sem-Terra. A investigadora trabalhou num programa que tinha como objetivo ajudar os assentados a construir o seu sistema escolar, pois os professores não tinham formação específica e deviam realizar um programa de capacitação (Knijnik, 2006, cit. por D´Ambrosio, 2008a, p. 9).

A pesquisa realizada no assentamento do Movimento Sem-Terra destinava-se a relacionar a educação popular e a Etnomatemática através de um projeto pedagógico (Knijnik, 2003, p. 1).

- **África:** Paulus Gerdes revelou potencialidades consideráveis no campo do ensino da geometria. O autor apresenta diversas publicações, mostrando como os variados elementos culturais africanos podem ser utilizados para inventar, criar e fazer Matemática interessante dentro e fora do contexto cultural (Gerdes, 2011, p. 7).

Na sua obra *Pitágoras Africano*, Gerdes apresenta "como diversos ornamentos e artefatos africanos podem ser usados para criar um contexto atraente para a descoberta e demonstração do 'Teorema de Pitágoras' e de ideias e proposições com ele relacionadas" (Gerdes, 2011, p. 8).

- **América do sul:** Marcia Ascher, matemática e antropóloga começou a interessar-se pelas ideias matemáticas de povos tradicionais quando colaborou no estudo de um artefato Inca, o quipo, mostrando como uma união de cordões servem para dar estrutura a uma tradição numérica rica e lógica (Ascher, 1991, p. vii).
- **América do Norte:** R. Pinxten, entre outros, estudaram o conhecimento espacial e a teoria das formas entre os índios Navajo, discutindo a visão geométrica naquele contexto e formulando sugestões para a Educação Matemática. Um dos estudos que têm realizado baseia-se no *hoogan*, a habitação tradicional do povo e trata-se de um modelo cosmológico do mundo feito à escala do homem, que ilustra os conceitos de cima-baixo, proporções, direção do vento, etc, apresentando-se como um instrumento didático (François & Pinxten, 2007, p. 218).

De acordo com Orey & Rosa (2005, p.125), existem inúmeras pesquisas e estudos que demonstram que subsistem variadas formas de se fazer matemática, baseadas em contextos culturais próprios e diferentes da matemática académica.

# Capítulo 2 - A experiência em Timor-Leste

Ilha paradisíaca onde o homem e a natureza, os vivos e os mortos, os velhos e as crianças de grandes olhos ternurentos, em plena irmandade convivem no dorso do avô crocodilo que, em longa viagem mítica, atravessa o tempo em busca do Sol Nascente desse Timor que quanto mais se conhece mais se ama.

P. Vitor Melícias, in *Atlas de Timor-Leste, 2002, Lidel Edições*

## 2.1. Caracterização social e educativa de Timor-Leste

### 2.1.1. Timor Lorosae - A terra do sol nascente

O nome oficial do país é República Democrática de Timor-Leste (RDTL) e a sua capital é Díli. Fica situado no Sudeste Asiático, sendo constituído pela metade oriental da ilha de Timor, pela ilha de Ataúro, situada a norte da costa de Díli, pelo ilhéu de Jaco, no extremo-leste, e pelo enclave de Oecússi-Ambeno, na costa norte da parte indonésia da Ilha de Timor.

Timor-Leste é um pequeno país com uma superfície com cerca de 15 000 km<sup>2</sup> e uma população de 1 066 409 habitantes (Censos 2010). Mais de metade da população tem menos de 19 anos, sendo Timor-Leste um país jovem com uma população jovem. Esta nação possui recursos naturais valiosos, incluindo petróleo, uma das matérias-primas mais importantes a nível mundial (PED, 2011, p. 11).

Em termos administrativos, Timor-Leste encontra-se dividido em 13 distritos: Aileu, Ainaro, Baucau, Bobonaro, Cova Lima, Díli, Ermera, Lautém, Liquiçá, Manatuto, Manufahi, Oecússi e Viqueque.

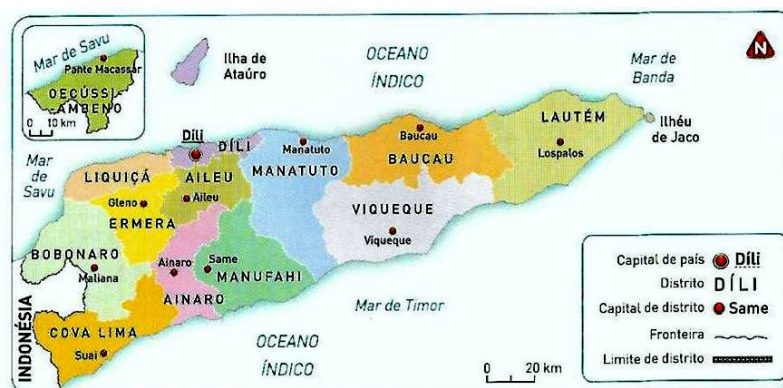


Figura 1: Mapa de Timor-Leste dividido em distritos, in *Atlas de Timor Leste, 2012, Porto Editora*

As duas línguas oficiais do país são o Português e o Tétum, sendo o Indonésio e o Inglês consideradas línguas de trabalho em uso na administração pública, pela atual constituição de Timor-Leste.

A Língua Tétum é falada pelo povo timorense desde tempos remotos, apresentando atualmente uma forte expressão devido à sua utilização como língua franca, isto é, a língua que o povo utiliza como meio de comunicação e comércio, existindo vários dialetos. Em conjunto com a Língua Portuguesa, foram os idiomas de luta e de resistência durante os vinte e quatro anos de dominação indonésia.

O país continua a sofrer as consequências de uma luta de décadas pela soberania do país contra a ocupação indonésia, que prejudicou praticamente todas as infraestruturas do país e tirou a vida a pelo menos cem mil pessoas.

Sendo considerado um país jovem, independente desde 2002, atualmente Timor-Leste enfrenta variados desafios relacionados com a melhoria das condições de saúde, educação, agricultura, indústria e serviços, abrangendo a necessidade de formar recursos humanos qualificados nesses setores (PED, 2011, p. 13).

Apesar do impacto das sucessivas invasões e da luta pela sua independência, o heroico povo deste país, notável exemplo de coragem e dignidade, encontrou por fim a paz, sendo conhecido pela sua simpatia e hospitalidade.

### **2.1.2. Contextualização histórica da educação**

Para se compreender o estado da educação de Timor-Leste, a sua relação com a Língua Portuguesa e ter um conhecimento global do país, é importante referir três períodos marcantes do sistema educativo:

#### **Período do colonialismo português (até 1975)**

Timor-Leste foi descoberto pelos portugueses entre os anos de 1512 e 1520 e, nessa altura, as relações com as populações locais teriam sido na base de trocas comerciais. Uma vez que os negócios lhes traziam benefícios materiais, a comunicação com os portugueses foi-se aperfeiçoando ao longo do tempo. Cerca de 1560, chegaram os primeiros missionários portugueses que conseguiram expandir a Língua Portuguesa através da alfabetização nas escolas e da Igreja Católica. No entanto, a Língua Tétum era a que possibilitava a comunicação entre as populações daquele país (Ruak, 2001, p. 1).

A maior parte da instituição da educação escolar foi promovida pela Igreja Católica que fundou e administrou escolas primárias, seminários e, eventualmente, uma instituição de formação de professores, tendo um papel decisivo na formação das primeiras *élites* timorenses e a favor dos interesses colonialistas (Nicolai, 2004, p. 30 e 41; Belo, 2010, p. 73).

Ao longo de mais de quatro séculos, a presença portuguesa produziu poucas transformações no caminho do progresso no que respeita às infraestruturas aéreas, que eram insuficientes, à rede de estradas, praticamente inexistente, e à rede telefónica ineficiente (Cunha, 2001, p. 28). A criação da primeira escola primária pública oficialmente fundada pelo governo português aconteceu apenas em 1915 (Ruak, 2001, p. 1).

Após a Segunda Guerra Mundial, a ocupação portuguesa em Timor-Leste é descrita como sendo de uma benigna negligência (Nicolai, 2004, p. 42). Depois da rendição dos japoneses, a reconstrução do país foi realizada de forma muito lenta sob a administração portuguesa (Manuel, 2007, p. 84).

Este período caracteriza-se por um índice de analfabetismo extremamente elevado (91% em 1975). Apenas 9% da população timorense falava português e a grande maioria não possuía mais do que a instrução primária (Duarte, 1988, cit. por Manuel, 2007, p. 96). Segundo Cunha (2001, p. 27), a colónia que distava cerca de dezasseis mil quilómetros de Lisboa foi negligenciada pelos portugueses, sendo descrita como tendo "uma incipiente economia e escassa presença de pessoal da metrópole".

Após a revolução de 25 de abril de 1974 em Portugal, a "transição para a democracia" teve um inesperado impacto em todas as suas colónias e iniciou-se um processo de descolonização em Timor-Leste. Surgiram três partidos políticos: a União Democrática Timorense (UDT); a Associação Popular Democrática Timorense (APODETI); e a Frente Revolucionária de Timor-Leste Independente (FRETILIN). Em agosto de 1975, o desentendimento entre os partidos políticos recém-formados agravou-se e começou a guerra civil. Impotente perante os fatos, as forças portuguesas deixaram de ter poder e abandonaram Timor. A 28 de novembro de 1975, Timor-Leste declarou unilateralmente a independência em relação a Portugal (Manuel, 2007, p. 85; PNUD, 2002, p. 78).

#### **Período da ocupação indonésia (1975-1999)**

Dez dias depois de Timor-Leste declarar a sua independência, a 7 de dezembro de 1975, as tropas indonésias invadiram e ocuparam o país.

Este foi o período mais conturbado da história do país, devido às atrocidades cometidas pelos militares indonésios, ao longo dos vinte e quatro anos de ocupação (Almeida, 2008, p. 19).

A ocupação indonésia foi marcada por um investimento significativo em infraestruturas e em educação, mas também por uma grande presença militar e luta armada contra o povo timorense, restringindo a participação internacional (Heyward, 2005, p. 9).

Para exercer o controlo, os indonésios aboliram o sistema de ensino anterior e a Língua Portuguesa. A Língua Indonésia (ou Bahasa Indonesia) foi imediatamente instituída como a língua de instrução, professores indonésios foram levados para Timor-Leste e a educação

primária tornou-se obrigatória (Nicolai, 2004, p. 43). Assim, o número de falantes da Língua Portuguesa diminuiu significativamente, sendo que a presença do Português em Timor passou a estar ligada ao movimento de resistência timorense (Almeida, 2008, p. 20).

A resistência timorense, liderada por Xanana Gusmão, instalou-se nas montanhas de Timor-Leste e, apesar dos ataques indonésios, continuou a executar escolas e programas de alfabetização, provocando assim uma valorização desta língua contra o invasor (Nicolai, 2004, p. 43; Almeida, 2008, p. 20).

A política educacional indonésia em Timor-Leste introduziu o conceito de educação para todos e o número de escolas cresceu exponencialmente, apesar da qualidade ser muito baixa. Nesta fase, registou-se algum investimento na educação, sobretudo ao nível da construção de escolas e de acesso ao ensino, desde o nível primário ao secundário (Nicolai, 2004, p. 43 e 44).

A 12 de novembro de 1991, as forças de segurança indonésia abriram fogo contra civis desarmados no Cemitério de Santa Cruz causando a morte de mais de duzentas pessoas. O Massacre de Santa Cruz marcou um ponto de viragem na luta pela independência à medida que as imagens chocantes eram transmitidas em todo o mundo. Os governos e as organizações internacionais começaram a sofrer pressões a favor de Timor-Leste (PNUD, 2002, p. 79).

Em 1992, Xanana Gusmão foi capturado e feito prisioneiro pelas forças indonésias. Estes acontecimentos foram decisivos para a tomada de consciência do drama que se vivia em Timor-Leste e da violação dos direitos humanos caracterizada por perseguições, massacres e humilhações de toda a ordem. A causa de Timor-Leste pela independência ganhou maior repercussão e reconhecimento mundial com a atribuição do Prémio Nobel da Paz ao Bispo Carlos Ximenes Belo e a José Ramos-Horta, em outubro de 1996 (Manuel, 2007, p. 86 e 87).

A crise política, económica e social que se instalou na Indonésia no final dos anos 90, obrigou o seu governo a ceder à pressão internacional e foi concedida aos timorenses a escolha entre a autonomia dentro do território indonésio ou a independência completa (Nicolai, 2004, p. 28). A 5 de maio de 1999, foi assinado o acordo entre Portugal e a Indonésia que regulava a realização de um referendo em Timor-Leste sobre a independência do território e sob a supervisão de uma missão da ONU (UNAMET - Missão da Nações Unidas em Timor-Leste), que organizou o recenseamento da população e promoveu a consulta popular. Em 30 de agosto de 1999 realizou-se o referendo e mais de 98% da população timorense foi às urnas para votar na consulta popular. O resultado apontou que 78,5% dos eleitores manifestaram preferência pela independência (Manuel, 2007, p. 87).

Após a publicação dos resultados do referendo, seguiu-se um período de violência contra a população timorense por parte das forças indonésias, destruindo sistematicamente grande

parte das infraestruturas. Edifícios foram incendiados, 95% das escolas foram destruídas e quase todos os professores não timorenses deixaram o país, precipitando o colapso do sistema de ensino (World Bank, 2004, p. xvii e xviii).

### **Período da administração transitória das Nações Unidas (1999-2002)**

Este período correspondeu a uma fase de transição até à independência do país em 2002.

A tarefa de reconstrução do país contou com a supervisão das Nações Unidas, que estabeleceu a Administração Transitória das Nações Unidas em Timor-Leste (UNTAET - *United Nations Transitional Administration in East Timor*) como uma operação de manutenção da paz, reabilitação nacional e construção da nação, responsável pela administração de Timor-Leste durante a transição para a independência (PNUD, 2002, p. 34).

Neste período, Timor-Leste enfrentou uma série de desafios importantes na reconstrução do sistema educativo. As escolas retomaram gradualmente as suas atividades e, apesar de muitos timorenses se terem tornado professores, a maioria possuía apenas a instrução primária. O governo decidiu introduzir o Português progressivamente como a língua de ensino, mas poucos docentes e administradores escolares dominavam o idioma. Devido aos baixos níveis de qualificação dos docentes e experiência, a capacitação dos mesmos foi identificada como uma das principais prioridades da educação (PNUD, 2002, p. 5 e 6).

Durante esta fase de transição, ocorreram duas eleições históricas: a primeira, realizada em agosto de 2001, selecionou uma assembleia constituinte com a responsabilidade de produzir a Constituição de Timor-Leste; a segunda, em abril de 2002, elegeu Xanana Gusmão como o primeiro presidente do país. A 20 de maio de 2002, Timor-Leste tornou-se independente e a primeira nova nação do milénio (Nicolai, 2004, p. 39 e 40). Este dia é feriado nacional e comemorado pelo povo como a "restauração da independência".

### **2.1.3. Caracterização do estado da educação no período da pós-independência (a partir de 2002)**

Desde a independência que a governação do país se encontra finalmente nas mãos do povo timorense (Nicolai, 2004, p. 40), após mais de quatro séculos e meio de regime colonial português, vinte e quatro anos de ocupação indonésia e mais de dois anos de administração das Nações Unidas.

Timor-Leste é atualmente um país independente, mas apresenta ainda muitas limitações e dificuldades, o que faz com que a sua autonomia seja ainda relativa. O país apresenta um baixo nível de desenvolvimento, fruto das ocupações a que foi sujeito. Por um lado, durante o longo período de colonização portuguesa praticamente não recebeu qualquer tipo de investimento português, mas a Língua Portuguesa e a religião Católica foram formadoras de

uma determinada cultura. Por outro lado, durante o período de domínio militar indonésio, o regime impôs mudanças estruturais significativas (Almeida, 2008, p. 13).

Ao longo deste período de pós-independência, o país tem vindo a deparar-se com uma reestruturação política, social, administrativa, educacional, linguística, entre outras (Lourenço, 2008, p. 31). Assim, o Estado timorense tem enfrentado enormes desafios para criar condições que permitam satisfazer as necessidades básicas do povo e melhorar a sua qualidade de vida: a reconstrução e construção das infraestruturas; o revigoramento das instituições públicas; o combate ao analfabetismo, à pobreza e ao desemprego; o investimento na melhoria da qualidade de ensino através da reintrodução da Língua Portuguesa, da formação de professores, da reestruturação do currículo; entre outros (Jerónimo, 2011, p. 46, 47 e 51).

De acordo com Lourenço (2008, p. 17), o sistema de ensino timorense tem-se aproximado progressivamente da realidade de ensino portuguesa, procurando afastar-se de métodos e práticas indonésias. No entanto, este processo é difícil e moroso, pois requer uma adaptação, atualização e aprendizagem de novas regras, o que exige uma mudança de mentalidade.

Atualmente, já existe uma Lei de Bases do Sistema Educativo e um currículo bilingue, em Português e Tétum para o ensino primário. O sistema de ensino divide-se em três níveis de escolaridade: o ensino primário, composto por seis anos; o ensino pré-secundário, constituído por três anos; e o ensino secundário igualmente composto por três anos.

A constituição nacional designa o Português e o Tétum como línguas oficiais e o Bahasa Indonesia e o Inglês como "línguas de trabalho". O governo adotou uma política de escolaridade bilingue, mas indica que o Português é a língua oficial de instrução. A ambiguidade desta política promove alguma confusão entre línguas, pois os professores ensinam uma mistura de Português e Tétum e também utilizam o Bahasa Indonesia para facilitar a aprendizagem (Heyward, 2005, p. 11).

Apenas os professores que concluíram o ensino secundário antes de 1975 conseguem falar corretamente Português. Todos os outros que compõem a grande maioria dos docentes, foram educados em Bahasa Indonesia (World Bank, 2004, p. xxi). De acordo com este relatório realizado dois anos após a independência, os cursos de formação organizados pelo governo para os professores aprenderem Português, não eram suficientes para estes adquirirem proficiência na nova língua para comunicarem de forma eficaz com os alunos, transmitir conhecimento e habilidades, e observar e avaliar os resultados de uma gama de disciplinas escolares.

Segundo Almeida (2008, p. 14), o Governo de Timor-Leste tem vindo a reconstruir o sistema educativo e a organizar e implementar o currículo escolar, com a colaboração da comunidade internacional. Tem sido crescente o esforço na capacitação dos professores, nomeadamente

no que se refere à formação em Língua Portuguesa. Esta adquiriu o estatuto de língua oficial e de escolarização em Timor-Leste, por legítima vontade do povo, o que implicou uma série de ações com vista à sua divulgação, ensino e uso (p. 0 e 1). Assim, o seu fortalecimento exigiu laços de cooperação internacionais, nomeadamente com Portugal e Brasil e esforços notáveis no ensino nas escolas, aos jovens, em centros de formação, aos agentes administrativos, educativos, judiciais e políticos, em particular, e à população em geral (p. 32). O Tétum, por sua vez, funciona como língua franca, utilizada e conhecida por grande parte da população, mas não permite a comunicação internacional, uma vez que é pouco estudada e não possui uma estrutura gramatical, linguística e científica (p. 1).

De acordo com o Plano Estratégico de Desenvolvimento de Timor-Leste 2011-2030 (p. 20),

Até 2030, iremos investir em educação e formação a fim de garantir que o Povo timorense estará a viver numa Nação onde as pessoas são instruídas e cultas, capazes de viver vidas longas e produtivas e com oportunidades para acederem a um ensino de qualidade que lhes permita participar no desenvolvimento económico, social e político da nossa Nação.

Devido à clara necessidade de formação em Língua Portuguesa e de carências ao nível científico e pedagógico-didático, uma das ações levadas a cabo pelo Ministério da Educação da República Democrática de Timor-Leste, em cooperação com instituições portuguesas, foi o desenvolvimento e implementação de um novo currículo para o Ensino Básico e Secundário, bem como a formação inicial e contínua de professores.

## **2.2. A experiência de ensino em Timor-Leste**

### **2.2.1. Descrição do contexto escolar**

Uma das características intrínsecas à condição de qualquer professor é o facto de estar sempre em constante evolução e aprendizagem e de se adaptar ao contexto em que está inserido. Num país onde as carências ao nível da educação são múltiplas, essa característica é exponenciada e a presença de professores portugueses é vista como uma esperança para o desenvolvimento e futuro do país.

No sistema educativo timorense, a utilização da Língua Portuguesa tem-se revelado um total desafio, uma vez que a geração mais jovem não fala esta "nova" língua e o acesso aos materiais didáticos em português é reduzido, o que dificulta o desenvolvimento da competência comunicativa.

No entanto, existe uma pequena percentagem da população, principalmente adulta, entre os 45 e os 60 anos de idade, que concluiu a escolaridade no período de colonização portuguesa e que demonstra alguma proficiência nesta língua (Lourenço, 2008, p. 15). Para a população

desta faixa etária, o Português fez parte de uma luta pela resistência de um povo e é visto como uma herança histórica, cultural e linguística da qual se orgulham.

No contexto ensino-aprendizagem, as aulas decorrem sempre com o auxílio do Tétum e do Indonésio, havendo necessidade de recorrer a estas línguas para explicar palavras e conteúdos. Mesmo que os professores façam um esforço para usar apenas a Língua Portuguesa, as referências à mesma são atenuadas na comunicação social e na sociedade em geral. Por exemplo, os *outdoors* aparecem escritos em Tétum e, em casa, o canal de televisão mais visto é em Bahasa Indonesia.

Com base na experiência obtida naquele país, num estudo realizado pela Universidade de Aveiro no âmbito da cooperação internacional - *Avaliação do Impacte da Reestruturação Curricular do Ensino Secundário em Timor-Leste* (Cabrita, 2005a; Cabrita, 2005b), e em documentos estratégicos da política educativa timorense redigidos pelo governo, tais como, Programa do IV Governo Constitucional 2007-2012 (PCM - RDTL, 2007) e Plano Estratégico de Desenvolvimento de Timor-Leste 2011-2030 (PED, 2011), enumeram-se de seguida algumas peculiaridades existentes no contexto educativo timorense e que constituem obstáculos e constrangimentos para o bom funcionamento de algumas escolas:

- a falta de aprovação e/ou implementação de legislação fundamental relativamente à organização e regulação do sistema educativo;
- a insuficiência de mecanismos e formas de supervisão do sistema educativo;
- a falta de uma gestão adequada e estruturada e de recursos humanos suficientes para cumprirem as funções docentes, não docentes, administrativas e de gestão do sistema educativo;
- uma qualidade de ensino deficitária devido às lacunas na formação e qualificação de professores, nomeadamente ao nível da língua, conhecimento científico e aspetos pedagógicos e didáticos;
- a inexistência de uma política clara de língua, coerente em termos de ensino;
- as dificuldades na proficiência da Língua Portuguesa;
- a falta de condições das escolas, pela carência de infraestruturas (salas de aula, biblioteca, sala de informática ou laboratório), de equipamentos (mesas, cadeiras, computadores) e de condições básicas (abastecimento de água e instalações sanitárias e elétricas);
- a insuficiência de recursos didáticos específicos de cada disciplina;
- o elevado número de alunos por turma;

- as assimetrias locais e sociais no acesso à educação, principalmente nas áreas rurais.

Naquele contexto escolar ainda existem enormes desafios de ordem logística, organizativa e administrativa cuja resolução é imprescindível para uma melhoria da qualidade do ensino. Além disso, a grande parte dos intervenientes de toda a comunidade escolar tem a percepção de que existem lacunas ao nível curricular, científico, pedagógico e linguístico e reconhece que é necessário proceder a mudanças profundas para resolver as falhas evidentes do sistema educativo em Timor-Leste. No entanto, existem hábitos de cariz cultural que fazem com que esse processo de transição leve o seu tempo.

Tal como constam nos vários documentos políticos, a educação e a formação são vitais para o desenvolvimento económico e social de Timor-Leste, sendo uma das prioridades no plano de investimentos do sistema de educação. Assim, o governo pretende que seja assegurado o direito à educação a todas as crianças a nível nacional e melhorar a qualidade e a equidade da mesma, de modo a atingir resultados de aprendizagem reconhecidos e mensuráveis (PED, 2011, p. 18).

### **2.2.2. A formação inicial e contínua de professores**

Desde 2002 que ocorrem distintos projetos de ensino e formação em Língua Portuguesa em cooperação com diversos países, em particular Portugal, cofinanciados pelo estado timorense, e que visam apoiar a reconstrução do sistema educativo do país e o desenvolvimento do domínio da Língua Portuguesa.

Sendo Timor-Leste uma nova nação e face à situação em que se encontrava nos primeiros anos da sua independência, nomeadamente a carência de professores qualificados, houve uma necessidade premente de formar os profissionais da educação, não só ao nível da formação inicial como também da formação contínua, para garantir e melhorar a qualidade de ensino. No período da reconstrução nacional, foram recrutados professores sem habilitações adequadas para o desempenho da sua função, pelo que a formação contínua constitui uma das prioridades do governo timorense no setor da educação, para qualificar e requalificar os professores, possibilitando assim uma boa formação dos jovens timorenses de forma a se encontrarem aptos para contribuírem para o desenvolvimento da sua nação (Jerónimo, 2011, p. 52, 55 e 56).

#### **A experiência pessoal e profissional**

Em 2012, surgiu a oportunidade de integrar o Projeto de Formação Inicial e Contínua de Professores (PFICP), um programa de cooperação criado para reforçar a capacitação dos docentes timorenses ao nível científico, pedagógico e didático, promovendo o desenvolvimento de aptidões em Língua Portuguesa, nos diversos graus de ensino e em diversas disciplinas. Este projeto enquadrava-se num desejo de longa data, o de lecionar num

contexto cultural distinto e, mais tarde, a experiência vivenciada serviu de inspiração e de base ao trabalho que se está a apresentar.

O encontro com a realidade deste país ficou caracterizado por um choque cultural, mas, gradualmente, foi ultrapassado por uma constante aprendizagem dos hábitos e dos costumes do povo timorense de uma forma plena e genuína.

No âmbito deste projeto e ao longo de cerca de três anos (2012-2014), tive a oportunidade de estabelecer contato com diversos professores e estudantes timorenses, oriundos de vários distritos do país.

A primeira experiência com a comunidade escolar aconteceu em Aileu, um distrito montanhoso que fica a sul de Díli e cuja distância à capital é de 47 km, tendo a viagem uma duração de 1h30m devido à péssima condição das ligações rodoviárias. A ação que me foi proposta inicialmente foi a *formação contínua de professores* que tinha como objetivo principal atualizar conhecimentos e reforçar capacidades dos docentes no seu domínio disciplinar específico, ao nível pedagógico, didático e científico.

O contato inicial com os professores timorenses do ensino básico foi essencial para compreender como é que as escolas funcionam, quais os recursos disponíveis e o nível de conhecimento dos docentes relativamente aos conteúdos de Matemática.

Apesar de alguns docentes já terem tido formação de Língua Portuguesa em anos anteriores, a sua timidez era evidente no que concerne à fluência da língua, o que a acrescentar ao nível básico de conhecimento curricular da disciplina de matemática, se revelou um desafio ímpar. De acordo com Lourenço (2008, p. 1), "o sucesso da Língua Portuguesa está dependente da autonomia e capacidade dos professores timorenses em fomentar o uso da língua nas escolas que, conseqüentemente, se alastrará a outros contextos da sociedade". Assim, procurei incentivar a participação ativa dos formandos, apresentando tarefas de caráter prático para que os mesmos pudessem desenvolver a sua autonomia, tivessem consciência dos seus conhecimentos, das suas capacidades e limitações, e pudessem encontrar, assim, formas de as ultrapassar. No leque de tarefas incluí a resolução de exercícios, problemas, jogos e construção de materiais manipuláveis; os problemas sugeridos foram baseados em contextos reais e presentes no seu quotidiano; os jogos numéricos serviram para treinar o cálculo mental e criar o hábito de relacionar os números entre si. Em cada uma das tarefas expliquei o objetivo das mesmas e metodologias para que as pudessem aplicar futuramente nas suas aulas.

Ao longo de todo o projeto trabalhei nesta ação de formação em várias escolas (nos distritos de Aileu e Díli) e à medida que fui conhecendo as especificidades e as limitações de cada turma, fui aperfeiçoando os planos de formação para que os objetivos inicialmente traçados fossem alcançados: atualizar ou desenvolver competências científicas e pedagógicas;

familiarizar os professores com os materiais de aprendizagem existentes; promover a aquisição da competência de comunicação em Língua Portuguesa; entre outros.

Para além da formação contínua, a formação inicial de professores constituiu igualmente um desafio aliciante e o principal durante os dois anos seguintes (2013-2014). A necessidade de formar novos professores era crescente e portanto foi realizado um recrutamento de jovens timorenses de todo o país que tivessem o Ensino Secundário concluído e que possuíssem bases na Língua Portuguesa. A minha ação na formação inicial implicou a minha mudança para Díli.

O Curso de Formação Inicial de Professores do Ensino Básico equivaleu a um Curso Superior com a duração de seis semestres, incluindo um Estágio Pedagógico e a produção de uma monografia que se viria a realizar após o término do Projeto de Cooperação, na Universidade Nacional de Timor-Leste.

Ao longo do Curso, ministrei as disciplinas de Matemática I e II, Metodologia do Ensino da Matemática I e II, Seminário de Apoio à Prática Pedagógica e supervisionei o Estágio Final de alguns alunos na sua Prática Pedagógica.

Neste contexto de ensino-aprendizagem, procurei auxiliar os meus alunos com instrumentos que pudessem facilitar o seu desempenho em ações futuras. Assim, utilizei metodologias diversificadas, respeitei e geri os diferentes ritmos de trabalho para otimizar a participação efetiva dos formandos nas tarefas propostas, incentivei e valorizei a participação oral, o empenho e o interesse, a realização dos trabalhos presenciais e autónomos e a obtenção de bons resultados.

As atividades de formação foram sempre planeadas na perspetiva de levar os formandos à experimentação, à discussão, à participação e à prática de situações que atualizassem os conhecimentos e inovassem a sua atuação pedagógica. Integrei recursos provenientes do meio para enriquecer as sessões e tive em consideração as vivências e as motivações dos formandos, as suas dificuldades e a aplicação dos conhecimentos a situações do quotidiano, de forma a conquistar a sua participação ativa nesta formação.

De um modo geral, recorro que os alunos trabalhavam de forma empenhada, dedicada e disciplinada, mas apresentavam dificuldades não só ao nível da Língua Portuguesa, como também na compreensão de alguns conteúdos por falta de pré-requisitos. Uma vez que cada sessão de formação tinha uma duração média de três horas, a planificação das aulas abrangia essencialmente atividades de introdução e consolidação fora do ambiente de aula tradicional, para além de explicações teóricas e alguma resolução de exercícios necessários à prática matemática.

Durante quatro semestres realizei com os alunos um trabalho no sentido de desenvolver determinadas competências consideradas essenciais ao bom desempenho nas suas futuras

ações como professores, a produção de materiais didáticos e manipuláveis, a consulta do currículo do Ensino Básico, dos programas, dos guias do professor e a planificação de aulas.

No último semestre, os formandos realizaram a prática pedagógica em escolas timorenses e supervisionei nove alunos. Esta unidade curricular consistia na planificação de aulas, na prática em contexto real de sala de aula e no visionamento de situações para análise e discussão. Ao longo desses meses estabeleci contato com o diretor, professores e alunos de uma escola em Díli e tive a noção do funcionamento da mesma e das opções metodológicas dos docentes.

Durante a minha presença em várias escolas timorenses, no âmbito da formação inicial e contínua de professores, deparei-me com vários intervenientes da comunidade escolar que apresentavam alguma competência em Língua Portuguesa mas detetei situações de confusão de línguas na sala de aula, bem como a inexistência da sua utilização noutros contextos. Contudo, senti um esforço por parte de todos em contribuir para a melhoria do ensino e o desenvolvimento do país.

### **2.2.3. Atividades realizadas no âmbito da formação inicial de professores**

No âmbito da formação inicial de professores, o facto de não existirem manuais nem recursos didáticos concebidos para a sua execução, fez com que todo o processo de produção de materiais, exercícios e atividades fosse realizado por mim, e, em situações pontuais, em parceria com alguns colegas do projeto. Esta situação revelou-se extremamente positiva, pois permitiu aos alunos vivenciarem uma componente muito mais prática do que a que estavam anteriormente habituados. Nos relatos dos alunos relativamente ao seu passado escolar em contexto de sala de aula, a transmissão de conhecimento baseava-se essencialmente na leitura de textos ou na escrita da matéria no quadro para que os alunos copiassem para os seus cadernos, havendo falta de explicação dos conteúdos e pouca reatividade às questões dos discentes. Assim, devido ao baixo nível da língua e de alguns conceitos científicos, aliado a outros fatores extrínsecos, a prática letiva seguia um modelo mais tradicional e expositivo, centrando-se principalmente no professor e não no aluno, apresentando este um papel passivo no processo ensino-aprendizagem.

Seguidamente serão apresentadas algumas atividades desenvolvidas ao longo da formação inicial de professores, não só de minha autoria, mas também adaptadas de manuais e de pesquisas efetuadas. De notar que os alunos que as realizaram são estudantes com o Ensino Secundário concluído e que estavam, no momento, a preparar-se para serem professores do Ensino Básico. O programa do 3º Ciclo referenciado é o que está em vigor na República Democrática de Timor-Leste, sendo muito semelhante ao de Portugal com algumas diferenças residuais. As atividades podem servir para revisão, introdução ou consolidação de conteúdos dos vários níveis de ensino.

### Atividade 1 - Uma aula de Matemática no Museu

Esta atividade foi realizada no 5º semestre da formação inicial de professores e surgiu no âmbito de um encontro de professores de várias disciplinas do Projeto de Formação Inicial e Contínua de Professores (PFICP) que, na procura de desenvolver um trabalho de campo em parceria com o Arquivo e Museu da Resistência Timorense (AMRT) decidiram mostrar aos alunos que é possível ensinar fora da sala de aula e adaptar os conteúdos a um contexto diferente. No meu caso específico fui designada para desenvolver a aula de Matemática, o que me facultou conhecer de uma forma pormenorizada todo o museu para preparar a atividade de acordo com os elementos presentes. As atividades das várias disciplinas decorreram em momentos distintos, o que possibilitou aos professores envolvidos assistirem às aulas dos colegas e, em algumas situações, prestarem algum auxílio na execução das tarefas.

O AMRT, criado em 2005, é uma entidade particularmente destinada para a valorização, preservação e divulgação da memória da resistência, da cultura do povo timorense e da história do país, lembrando os seus principais momentos e protagonistas.

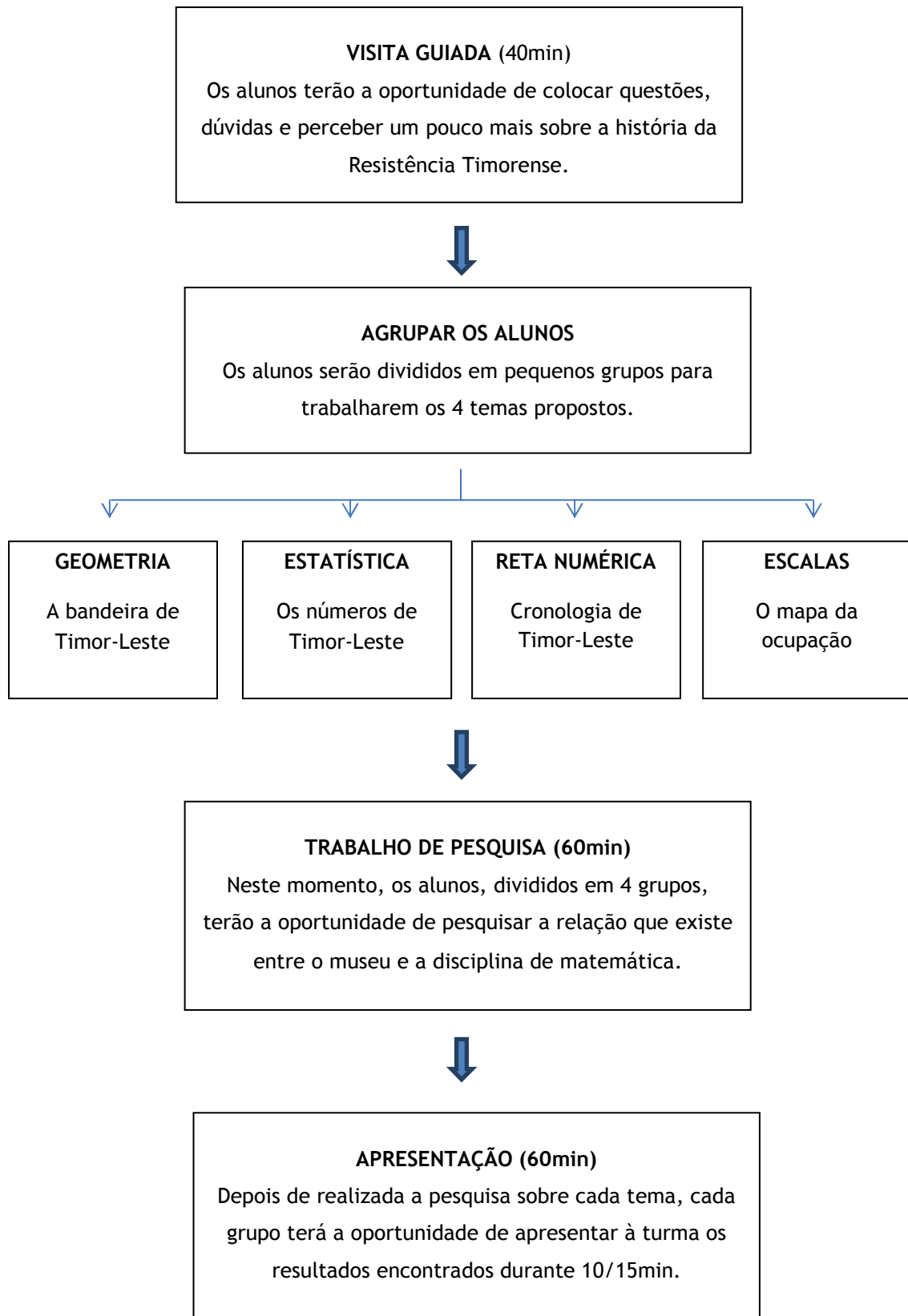
Este Arquivo e Museu contém coleções de valor histórico, artístico e científico, assumindo-se

(...) como um protagonista cultural que se propõe realizar, promover e patrocinar ações de natureza cultural, científica e educativa nos domínios da preservação e divulgação da Memória da Luta de Resistência do Povo de Timor-Leste, do reconhecimento e valorização social dos Veteranos, da consolidação da identidade nacional, da história contemporânea de Timor-Leste e da promoção da Paz e do respeito pelos Direitos Humanos.

(<http://casacomum.org/cc/parceiros?inst=4>, consultado em 03/09/2016)

Este trabalho de campo foi realizado na exposição permanente do AMRT, que exhibe uma moderna apresentação dos factos históricos e de uma cronologia complementada com mapas, gráficos, imagens e outras representações audiovisuais.

## UMA AULA DE MATEMÁTICA NO MUSEU



Inicialmente os alunos participaram numa visita guiada por um veterano timorense do Movimento da Resistência que apresentava uma boa proficiência da Língua Portuguesa. Seguidamente, os discentes foram divididos em grupos e a cada grupo foi distribuído um roteiro para trabalhar o tema proposto e que serviu de guião para um trabalho de pesquisa e consequente apresentação.

Cada roteiro foi planificado de modo a que os conteúdos abordados fossem do conhecimento dos alunos e que os mesmos tivessem bases para os explorar num contexto diferente. Em cada tema foram colocados desafios que se pretendia que, em grupo, os alunos conseguissem resolver e posteriormente apresentar e explicar aos colegas quais os procedimentos usados para a resolução das questões.

No final reuniu-se a turma numa sala do museu e cada grupo apresentou o resultado da sua pesquisa e trabalho.

## **PLANEAMENTO DA ATIVIDADE**

### **I. A bandeira de Timor-Leste**

**Temas matemáticos:** Geometria e Números.

**Conteúdos:** Figuras geométricas planas e números racionais.

**Objetivos:**

- Classificação de polígonos e construção de figuras geométricas, nomeadamente, o retângulo e o triângulo isósceles utilizando os conceitos de comprimento, fração e altura de um triângulo.
- Construção de um decágono regular em forma de estrela.
- Posicionar a estrela no centro de um triângulo.

**Desafio:** Construção da estrela e forma de posicioná-la no triângulo preto.

**Recursos:** Cartolina vermelha, amarela, preta e branca; régua grande; tesoura, compasso e transferidor.

**Duração:** 60 minutos.

**Metodologia:** Trabalho de grupo.

**Novas questões a explorar para o 3º Ciclo (de acordo com o programa em vigor na RDTL):**

A bandeira de Timor-Leste é um excelente recurso para trabalhar diversos conteúdos dos vários níveis de ensino.

No que concerne ao 3º Ciclo, a estrela da bandeira pode ser trabalhada, por exemplo, em conteúdos do 9º ano, nomeadamente o *Estudo da circunferência, Polígonos, Rotações*.

No 8º ano pode ser explorada no conteúdo *Lugares geométricos*, relativamente à sua posição no triângulo preto.

Desta forma é possível obter os seguintes resultados de aprendizagem:

Conteúdos	Resultados de aprendizagem	Exemplo
<b>Lugares geométricos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constrói a bissetriz de um ângulo.</li> <li>- Identifica o incentro de um triângulo.</li> </ul>	<p>Construir as bissetrizes dos ângulos internos do triângulo preto.</p> <p>A interseção das bissetrizes corresponde ao incentro do triângulo.</p>
<b>Estudo da circunferência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica e distingue arco, corda, ângulo ao centro e ângulo inscrito num arco de circunferência.</li> <li>- Relaciona as amplitudes de ângulos ao centro e inscritos de uma circunferência com as amplitudes dos arcos correspondentes.</li> </ul>	<p>1.º Na construção da estrela, começa-se por desenhar uma circunferência e dividi-la em 5 partes iguais, usando o transferidor e considerando que a amplitude de cada ângulo ao centro é <math>72^\circ</math> (<math>360 : 5 = 72</math>). Introduzem-se assim os ângulos ao centro e identificam-se os arcos correspondentes.</p>
<b>Polígonos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhece polígonos inscritos numa circunferência e resolve problemas recorrendo à relação entre os seus ângulos e arcos da circunferência.</li> <li>- Distingue polígonos convexos e côncavos.</li> </ul>	<p>2.º Com os 5 vértices (pontos da circunferência) constrói-se um pentágono regular inscrito na circunferência e as suas diagonais. Introduzem-se os ângulos inscritos nos arcos da circunferência.</p> <p>3.º Com as diagonais do pentágono, obtém-se um decágono regular em forma de estrela, distinguindo-se polígono convexo de côncavo.</p>
<b>Rotações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhece rotações de polígonos regulares em torno do seu centro.</li> <li>- Determina o centro e o ângulo de uma rotação.</li> </ul>	<p>4.º Com o pentágono e o decágono regulares trabalham-se rotações identificando o centro e determinando ângulos de rotação.</p>

**Tabela 1:** Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para conteúdos do 8º e 9º anos

## ROTEIRO I

### *A bandeira de Timor-Leste*

*A bandeira nacional da República Democrática de Timor-Leste é um dos principais símbolos da identidade do país. Foi adotada em 2002, representando a independência de um dos mais jovens países do mundo. É a mesma que a bandeira apresentada em 1975.*

*A bandeira é retangular e formada por dois triângulos isósceles de bases sobrepostas:*

- um triângulo preto com altura igual a um terço do comprimento que se sobrepõe ao amarelo;*
- um triângulo amarelo cuja altura é igual a metade do comprimento da bandeira.*

*No centro do triângulo de cor preta fica colocada uma estrela branca de cinco pontas, que simboliza a luz que guia. A estrela branca apresenta uma das pontas virada para o canto superior esquerdo da bandeira. A parte restante da bandeira tem a cor vermelha.*

*As cores representam:*

- Amarelo - os traços do colonialismo;*
- Preto - o obscurantismo que é preciso vencer;*
- Vermelho - a luta pela libertação nacional;*
- Branco - a paz.*



Figura 2: Bandeira de Timor-Leste

*in "Constituição da República Democrática de Timor-Leste", Parte 1, Artigo 15º.*

### **Trabalho de pesquisa e apresentação**

1. Procure uma bandeira no museu e, tendo em conta os dados acima descritos, verifique as suas medidas.
2. Construa a bandeira de Timor-Leste, começando pelo retângulo vermelho, seguidamente pelo triângulo amarelo, continuando com o triângulo preto e termine com a construção da estrela. Para a construção da estrela, deve basear-se na bandeira do museu e ter em conta o tamanho do triângulo preto. Sendo a estrela um decágono regular, comece por construir uma circunferência e dividi-la em 5 partes iguais. Com os 5 pontos da circunferência, construa um pentágono inscrito e trace as suas diagonais, resultando uma estrela.
3. Prepare uma apresentação da bandeira de Timor-Leste, referindo os aspetos mais importantes do texto e utilizando a linguagem matemática. Deve explicar a relação existente entre a disciplina de Matemática e o tema proposto, mostrando que existem elementos de geometria neste símbolo nacional e que os mesmos estão dispostos de acordo com regras numéricas específicas.

## II. Os números de Timor-Leste

**Tema matemático:** Organização e tratamento de dados.

**Conteúdos:** Estatística.

**Objetivos:**

- Explorar e interpretar dados organizados de diversas formas.
- Desenvolver o sentido crítico de observação e análise de gráficos.

**Desafio:** Comunicar em termos estatísticos.

**Recursos:** Papel e lápis.

**Duração:** 60 minutos.

**Metodologia:** Trabalho de grupo.

**Novas questões a explorar para o 3º Ciclo (de acordo com o programa em vigor na RDTL):**

O museu apresenta bastante informação estatística que pode ser trabalhada de diversas formas, desde a organização dos dados ao cálculo de medidas estatísticas necessárias para resumir toda a informação.

No 3º Ciclo, uma visita ao museu pode resultar numa tarefa de conexão de conhecimentos entre aprendizagens adquiridas no ciclo anterior. Este tema pode ser trabalhado no 7º ano, sendo possível obter os seguintes resultados de aprendizagem:

Conteúdo	Resultados de aprendizagem	Exemplo
Estatística	<ul style="list-style-type: none"><li>- Compreende a importância da estatística no estudo de situações do quotidiano.</li><li>- Distingue população de amostra.</li><li>- Organiza os dados e apresenta os resultados através de diferentes representações, identificando a mais adequada a cada situação em estudo.</li><li>- Determina a média, a mediana e os quartis de um conjunto de dados e utiliza estas medidas na sua interpretação.</li><li>- Escolhe as medidas de tendência central mais adequadas para resumir a informação dos dados.</li></ul>	<p>O museu apresenta alguns dos seus dados organizados em tabelas, gráficos de barras, gráficos circulares, etc. É possível a recolha dos dados através de fotografias e proceder ao seu tratamento nas aulas. Deste modo, com as diferentes representações gráficas, pode-se identificar a mais adequada a cada situação, apresentando vantagens e desvantagens.</p> <p>Com os números recolhidos determinam-se as medidas de tendência central e tiram-se conclusões.</p>

**Tabela 2:** Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para o conteúdo de estatística do 7º ano

## ROTEIRO II

### *Os números de Timor-Leste*

*A estatística é um ramo da Matemática que tem por objetivo obter, organizar e analisar dados, para descrição e explicação do que passou e previsão e organização do futuro.*

*Ao longo do museu é possível encontrar informação estatística sobre áreas tão diversas como a economia, a medicina, a agricultura ou a política.*

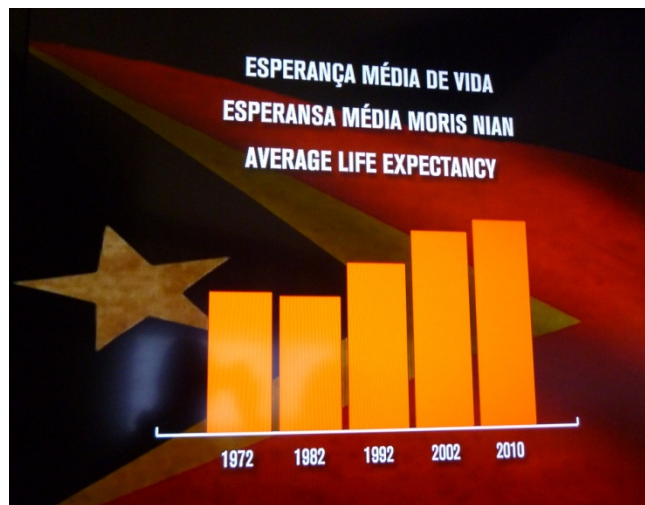


Figura 3: Gráfico fotografado no espaço "A importância dos números" no AMRT

### Trabalho de pesquisa e apresentação

1. Procure informação estatística nas seguintes áreas do museu:

- Algema de lágrimas
- Referendo
- A importância dos números

2. Recolha dados estatísticos relevantes dos gráficos, tabelas e de outros locais.

Analise esses dados e organize-os, se necessário.

Procure resumir a informação, tirar conclusões gerais acerca dos números proeminentes da história da Resistência Timorense e use percentagens na apresentação dos resultados.

3. Prepare uma apresentação e representação dos números de Timor-Leste.

Deve explicar a importância da estatística no estudo de situações do quotidiano.

Formule questões, analisando e interpretando os dados recolhidos, de forma a promover um momento de comunicação com os colegas.

### III. Cronologia de Timor-Leste

**Tema matemático:** Números naturais.

**Conteúdos:** Representação de números na reta numérica.

**Objetivos:** Construção de uma reta numérica de forma a organizar datas por ordem crescente (da esquerda para a direita) e com o mesmo intervalo de tempo.

**Desafio:** Desenvolver a comunicação matemática, formulando questões relacionadas com acontecimentos históricos e, simultaneamente, fazendo uso de cálculos, envolvendo os colegas numa atividade matemática significativa de discussão de ideias.

**Recursos:** Cartolina, régua, marcador.

**Duração:** 60 minutos.

**Metodologia:** Trabalho de grupo.

**Novas questões a explorar para o 3º Ciclo (de acordo com o programa em vigor na RDTL):**  
A atividade apresentada pode ser explorada no tema números racionais no 8º ano, sendo possível obter os seguintes resultados de aprendizagem:

Conteúdo	Resultados de aprendizagem	Exemplo
Números Racionais	<ul style="list-style-type: none"><li>- Representa na reta orientada os números racionais.</li><li>- Interpreta situações do quotidiano utilizando números racionais.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Em determinados anos da história de Timor surgiram acontecimentos relevantes nos vários meses do ano. Assim, define-se o ano como unidade de medida na reta numérica e formulam-se questões que relacionem o trimestre, o meio do trimestre e o semestre com frações <math>(\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{2})</math>.</li><li>- Considerando a década como unidade de medida na reta numérica, podem-se formular questões que relacionem episódios históricos e a sua localização na reta usando frações.</li></ul>

**Tabela 3:** Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para o conteúdo de números racionais do 8º ano

## ROTEIRO III

### *Cronologia de Timor-Leste*

Cronologia é a ciência que estuda o tempo e as suas divisões e determina a ordem pela qual os acontecimentos se sucederam (Dicionário da Língua Portuguesa, 2007, p. 452).

*Um friso cronológico consiste em situar os factos históricos sobre uma linha na qual se representa o tempo absoluto ou cronológico (sucessão regular de meses, anos, séculos...).*

*Ao longo do museu é possível encontrar uma sequência de datas importantes na história de Timor-Leste.*



Figura 4: Cronologia fotografada no AMRT

### Trabalho de pesquisa e apresentação

1. Procure as datas mais importantes na História de Timor-Leste, no século XX e XXI.
2. Construa uma linha do tempo onde deverão constar alguns dos anos pesquisados.
3. Prepare uma apresentação do friso cronológico, elaborando um conjunto de questões que permita ao público uma participação ativa na concretização do friso.

## IV. O mapa da ocupação

**Tema matemático:** Geometria no plano

**Conteúdos:** Escalas

**Objetivos:** Calcular distâncias reais a partir de uma representação (mapa de Timor-Leste).

**Desafio:** Leitura e compreensão da escala de um mapa.

**Recursos:** Papel, lápis, marcador, régua.

**Duração:** 60 minutos.

**Metodologia:** Trabalho de grupo.

**Novas questões a explorar para o 3º Ciclo (de acordo com o programa em vigor na RDTL):**

No 7º ano, o conteúdo semelhança de figuras do tema geometria no plano, sugere a apresentação de um mapa para exemplificar os conceitos de ampliação e redução. Com o mapa e a sua escala, os alunos podem aprender a calcular distâncias reais. Por outro lado, a partir dessa aprendizagem, é possível explorar espaços reais e, recorrendo a uma escala adequada, construir a planta desses lugares.

Conteúdo	Resultados de aprendizagem	Exemplo
Semelhança de figuras	<ul style="list-style-type: none"><li>- Determina distâncias reais a partir de mapas construídos à escala.</li><li>- Desenha à escala, constrói plantas de espaços reais recorrendo a uma escala adequada.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apresentar mapas de Timor-Leste de diversos tamanhos para dar a oportunidade dos alunos fazerem diferentes leituras de escalas e determinar extensões reais.</li><li>- Preparar um trabalho de campo, de modo a que os alunos façam medições reais, escolham uma escala adequada e construam uma planta de um espaço real.</li></ul> <p>(Ver capítulo 3 - atividade 2 "Uma viagem pelo mapa de Timor-Leste")</p>

**Tabela 4:** Resultados de aprendizagem e exemplos de atividades para o conteúdo de semelhança de figuras do 8º ano



## Reflexão sobre a atividade

A atividade no Arquivo e Museu da Resistência Timorense (AMRT) permitiu aos alunos não só trabalhar conteúdos matemáticos fora da sala de aula, como também, conhecer um espaço que conserva a história do seu país e permitir um olhar "matemático" sobre a exposição.

De um modo geral, os alunos encararam as tarefas com entusiasmo, espelhado ao longo da atividade, aceitaram os desafios propostos e trabalharam pacificamente para atingir os objetivos, demonstrando ainda um interesse histórico por toda a informação exibida.

Na formação dos grupos tive em consideração que todos eles se fizessem representar pelo menos por um aluno que dominasse o português e por outro que tivesse bons conhecimentos de Matemática para ajudar os restantes elementos. De referir a notória entreajuda revelada em todos os grupos, independentemente do nível de dificuldade apresentado nas tarefas. Foi evidente a vontade de superar em conjunto as questões propostas, recorrendo ao meu auxílio apenas em último caso.

A atividade no AMRT foi bastante rica, pois foram diversos os conteúdos trabalhados, o que me permitiu uma análise acerca das dificuldades demonstradas pelos alunos e, conseqüentemente, trabalhar alguns conteúdos de forma mais profunda nas aulas seguintes.



Figura 6: Roteiro I - A bandeira de Timor-Leste



Figura 7: Roteiro II. Os números de Timor-Leste, no espaço *Algema de lágrimas*



Figura 8: Roteiro II. Os números de Timor-Leste, no espaço *Referendo*



Figura 9: Roteiro III. Cronologia de Timor-Leste



Figuras 10 e 11: Roteiro IV - O mapa da ocupação



Figura 12: Roteiro IV - O mapa de Timor-Leste

## Atividade 2 - Passeando por Díli

Esta tarefa enquadra-se no tema geometria e tem como objetivo trabalhar as posições relativas de retas no plano.

**Tema matemático:** Geometria.

**Nível de ensino:** 2º ciclo.

**Conteúdo:** Posição relativa de duas retas.

**Pré-requisitos:**

- Reta, segmento de reta e semirreta.
- Ler e utilizar mapas.
- Realizar e representar itinerários e utilizar pontos de referência.

**Objetivos:**

- Identificar e representar retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, semirretas e segmentos de reta e identificar a sua posição relativa no plano.
- Discutir resultados, processos e ideias matemáticas.

**Capacidades transversais:**

- Comunicação matemática.
- Raciocínio matemático.

**Recursos:** Papel, tesoura, régua, esquadro.

**Tempo:** 90 minutos.

**Novas questões a explorar para o 3º Ciclo (de acordo com o programa em vigor na RDTL):**

A posição relativa de retas surge naturalmente em qualquer conteúdo do tema geometria no espaço do 3º Ciclo: no 7º ano, ao estudar os critérios de paralelismo e perpendicularidade entre retas e planos e entre planos é fundamental uma revisão da posição relativa de retas; nos 8º e 9º anos, o cálculo de áreas de superfícies e volumes de sólidos pressupõe o entendimento de determinadas posições relativas de retas, por exemplo, o facto de se considerar que, numa figura geométrica ou num sólido, a altura é perpendicular à base.

**Metodologia:** Parte I - Tarefa individual. Parte 2 - Trabalho em grupo.

Acompanhamento do trabalho dos alunos colocando questões, discutindo resultados e registando conclusões.

### Parte I - A redescoberta da posição relativa de retas

1. Distribuem-se 3 folhas A5 por cada aluno.

Com uma folha A5, discute-se com os alunos como podem obter um quadrado, por dobragem.

2. Dobra-se a folha quadrada de modo que os vincos, depois da folha desdobrada, a dividam em **quatro partes geometricamente iguais**.

3. Com uma segunda folha quadrada e por um processo diferente do anterior, dobra-se, de modo que os vincos, depois da folha desdobrada, a dividam em **quatro partes geometricamente iguais**.

4. Com a terceira folha quadrada, dobra-se em duas partes. Abre-se a folha e volta-se a dobrá-la de modo que os vincos se cruzem e a dividam em partes que **não sejam geometricamente iguais**.

5. Com o auxílio de uma régua, traça-se a caneta os vincos obtidos.

6. Verifica-se, utilizando a régua e o esquadro, se as retas traçadas se encontram numa das seguintes posições:

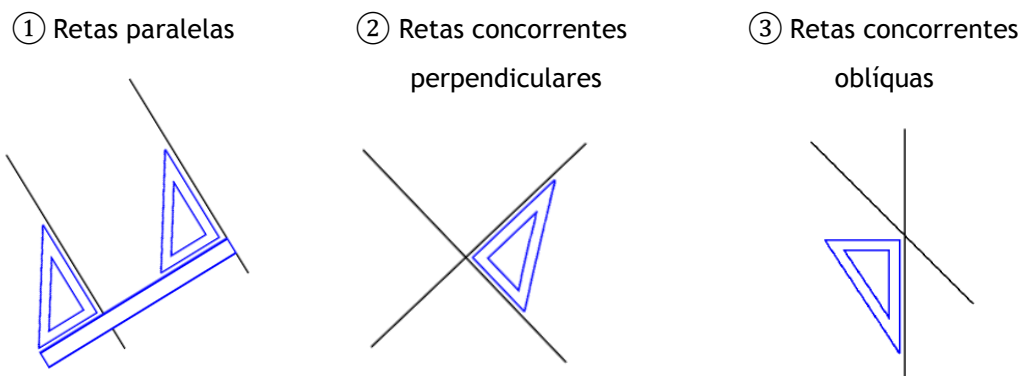
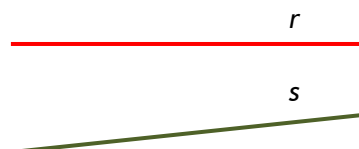


Figura 13: Posição relativa de retas

7. Discute-se e conclui-se que:

- Retas que têm um ponto em comum designam-se **retas concorrentes**.  
As retas concorrentes que formam ângulos de  $90^\circ$ , denominam-se **retas perpendiculares**; se não formarem ângulos retos, chamam-se **retas oblíquas**.
- Retas que não têm pontos comuns designam-se **retas paralelas**, em sentido estrito (não coincidentes).

8. Explora-se a seguinte situação com os alunos, questionando qual a posição relativa das retas:



9. Pede-se aos alunos que façam um esquema com as conclusões obtidas no ponto 7.

## Parte II - Passeando por Díli

Díli é a capital de Timor-Leste, situa-se na costa norte da ilha de Timor e integra também a ilha de Ataúro e fica no distrito mais pequeno do país.

É essencialmente um centro comercial e administrativo e exhibe alguns traços portugueses, como as casas alinhadas na marginal e a Igreja Motael.

Utilizando um mapa de Díli são propostas algumas questões aos alunos para consolidarem a aprendizagem anterior. É de realçar que não existe uma única resposta a algumas questões.

### ROTEIRO DA ATIVIDADE

#### *Passeando por Díli*

1. Observe o **mapa de Díli** e responda às questões seguintes:

1.1. Indique **duas** ruas/avenidas que sejam **paralelas** à Rua Cidade Viana do Castelo.

---

---

1.2. Indique uma rua/avenida que seja **perpendicular** à Estrada Balide.

---

1.3. Indique duas ruas/estradas/avenidas que sejam **concorrentes**.

---

---

1.4. A Rua Santa Cruz e a Rua Quinze De Outubro são **paralelas**? Justifique a sua resposta.

---

---

1.5. Qual a **posição relativa das retas** que correspondem à Avenida Almirante Américo Tomás e Avenida de Portugal?

---

1.6. Analise o mapa e, utilizando os conceitos de retas paralelas e concorrentes (obíquas e perpendiculares) elabore 3 questões para colocar aos colegas.

---

---

---

---



Figura 14: Mapa de Dili retirado de um guia turístico de Timor-Leste

## Sistema de coordenadas

As coordenadas dão a posição de um local ou de um ponto num mapa ou num gráfico.

Uma grelha proporciona um suporte para localizar lugares num mapa.

Neste mapa da cidade, as coordenadas horizontais são letras e as coordenadas verticais são números.

Na leitura de mapas, normalmente a coordenada horizontal é sempre dada em primeiro e a vertical em segundo.

Exemplo: *As coordenadas de Santa Cruz são (C, 16).*

2. Cada lugar de interesse no mapa da cidade pode ser encontrado através das respetivas coordenadas.

2.1. Indique as coordenadas dos seguintes locais.

Estádio de Díli

Hotel Timor

Timor Telecom

Catedral

Farol

2.2. Descubra os locais que correspondem às seguintes coordenadas.

(D, 13) \_\_\_\_\_

(G, 16) \_\_\_\_\_

(L, 20) \_\_\_\_\_

(I, 12) \_\_\_\_\_

(A, 18) \_\_\_\_\_

3. Utilizando as coordenadas do mapa, construa um itinerário desde os Correios até Colmera, passando pelo Bairro Formosa e pelo Palácio do Governo.

Atividade adaptada (DGIDC, 2009a, p. 30-34)

**Observação:** Substituindo as coordenadas horizontais por números, com o mapa apresentado é possível explorar o conteúdo de geometria analítica do 10º ano, nomeadamente a equação da reta (ver capítulo 3 - atividade 4 "Díli, caminhos em linha reta").

## Reflexão sobre a atividade

Na preparação de uma atividade que trabalhasse a posição relativa de retas, coordenadas e itinerários, achei que seria positivo que a mesma fizesse referência à capital de Timor-Leste, Díli. Quando facultei o mapa da cidade aos alunos, tive a consciência plena que a tarefa seria um desafio aliciante e, simultaneamente, uma novidade para a grande maioria dos alunos, pois poucos teriam analisado um mapa do ponto de vista matemático.

De salientar que esta atividade estava definida em dois momentos distintos. Um primeiro onde se procura rever o conteúdo referente à posição relativa das retas e, um segundo momento, numa tarefa de consolidação desse mesmo conteúdo

Na primeira parte, embora o objetivo fosse fazer uma revisão, creio que alguns alunos estavam a aprender aqueles conceitos pela primeira vez. Ao longo de toda a formação inicial tomei sempre em linha de conta a possibilidade dos alunos não possuírem bases para aprenderem determinados conteúdos. Para contrariar essa lacuna, procurei elaborar tarefas aliadas à experimentação e exploração para que os discentes pudessem desenvolver algumas competências, construir o conhecimento e, dessa forma, eu poder complementar a informação. Assim, delineei esta tarefa de modo a não ser facultado o resultado inicialmente, para que os alunos pudessem tirar as suas próprias conclusões e discutir resultados.

Na segunda parte, a exploração do mapa e a resposta a algumas questões tornou-se mais acessível para os alunos, encarando este tema com mais confiança e como algo útil no seu quotidiano. De referir o interesse demonstrado pelos alunos num trabalho autónomo e facultativo de reconhecer o itinerário percorrido da sua morada até ao local onde estudavam.



**Figuras 15 e 16:** Análise do mapa de Díli pelos alunos da formação inicial

### Atividade 3 - À descoberta no número $\pi$

Ao longo da minha presença no território timorense e do contato direto com professores, alunos e futuros professores, notei que a percepção sobre o número Pi se resumia ao valor numérico. Assim, e aproveitando o facto histórico da sua celebração (14 de março), preparei uma atividade que incidia essencialmente na descoberta deste número irracional e explicava a sua importância na disciplina. Outro dos objetivos primordiais era apresentar aos alunos uma atividade que poderiam desenvolver futuramente na sua prática letiva.

#### ROTEIRO DA ATIVIDADE

##### *À descoberta do Pi*

##### **Um pouco de história...**

O número  $\pi$  (pi) é um dos números mais famosos e é representado pela 16ª letra do alfabeto grego. Frequentemente, o Pi é apresentado como tendo o valor aproximado de 3,14, para facilitar os cálculos, mas na realidade este número possui um número infinito de casas decimais ( $\pi = 3,141592654\dots$ ). Além disso, os dígitos ao longo das infinitas casas decimais estão dispostos de forma não periódica, o que permite classificar o Pi como sendo um número irracional.

Este número possui uma história interessante que começou há cerca de 4000 anos atrás. Matemáticos antigos perceberam que havia uma relação constante entre o perímetro de uma circunferência e o seu diâmetro, que era igual a 3.

Arquimedes, um dos maiores sábios da antiguidade e descobriu um método para obter um valor aproximado do número pi, o método de Arquimedes, onde através de processos geométricos apresenta limites superiores e inferiores para Pi.

Ao longo dos anos, a procura dos dígitos do  $\pi$  tem despertado a atenção de vários matemáticos, que foram conseguindo melhores aproximações com o auxílio dos computadores.

O Pi surge na matemática, bem como na física, estatística, engenharia, arquitetura, biologia, astronomia e até mesmo nas belas artes.

A atividade que se segue enquadra-se no tema geometria e pretende-se que os alunos, a partir da medida do comprimento e do diâmetro de vários objetos circulares, cheguem a um valor aproximado do número  $\pi$  e à fórmula que permite determinar o perímetro do círculo.

**Tema matemático:** Geometria

**Nível de ensino:** 2.º e 3.º Ciclos

**Conteúdos:** - Perímetro, raio e diâmetro de círculos.

- Determinação do perímetro de círculos.
- Razão entre o perímetro e o diâmetro de um círculo - aproximação do valor de  $\pi$ .

**Pré-requisitos:** - Distinguir círculo de circunferência e relacionar o raio e o diâmetro.

- Realizar medições utilizando unidades de medida.
- Determinar, experimentalmente, o perímetro da base circular de um objeto.
- Divisão.

**Objetivos:** - Determinar um valor aproximado de  $\pi$ .

- Relacionar o perímetro e o diâmetro de uma circunferência.
- Determinar a fórmula do perímetro de um círculo.
- Resolver problemas envolvendo perímetros.

**Capacidades transversais:**

- Ser capaz de resolver problemas, comunicar e raciocinar matematicamente em situações que envolvam contextos geométricos.
- Expressar ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito, usando a notação, simbologia e vocabulário próprios.

**Avaliação:**

- Participação do aluno na atividade em grupo.
- Exatidão nas medições realizadas e correto preenchimento da tabela proposta.
- Rigor da linguagem matemática, escrita e oral.

**Recursos:** vários objetos cilíndricos (em que as bases tenham raios diferentes) ou em forma de círculo, fita métrica ou régua, corda.

**Tempo:** 90 minutos.

**Metodologia:** Trabalho de grupo. O professor orientará todo o processo de desenvolvimento da tarefa e acompanhará individualmente os alunos que apresentarem alguma dificuldade.

**Novas questões a explorar para o 3º Ciclo (de acordo com o programa em vigor na RDTL):**

No 9º ano, no tema geometria no espaço, o cálculo do volume dos *não poliedros* pressupõe a utilização do número  $\pi$ . Apesar deste número fazer parte do percurso escolar da maior parte dos alunos desde o 2º Ciclo, a verdadeira noção do que representa este valor está muitas vezes aquém do conhecimento que apresentam, pelo que esta atividade pode servir de exemplo para explicar a relação entre o perímetro e o diâmetro de qualquer círculo em qualquer nível de ensino.

### Desenvolvimento metodológico da atividade

1. O professor deve iniciar a atividade fazendo uma revisão dos conceitos relacionados com os elementos do círculo (raio e diâmetro) e definição de perímetro.
2. Os alunos deverão ser organizados em grupo e ser-lhe-ão entregues vários objetos cilíndricos ou circulares de dimensões diferentes. O professor pode incentivar cada grupo a procurar círculos na sala de aula ou fora desta.
3. Cada grupo deve medir, com uma régua ou fita métrica, o diâmetro da base cada um dos objetos cilíndricos e registar esses valores numa tabela:

Objetos	Diâmetro	Perímetro	$\frac{\text{Perímetro}}{\text{diâmetro}}$
Lata			
Cesto do lixo			
Tampa de garrafa			

Tabela 5: Registo de dados do diâmetro e perímetro de objetos circulares

4. De seguida pede-se aos alunos que meçam os perímetros de cada uma das circunferências. Para isso, deverão passar o cordel à volta e segurar, com os dedos, o ponto onde a corda se une. Esta tarefa deverá ser o mais exata possível. Depois, com a régua, deverão medir o comprimento do pedaço de corda e registar o valor na tabela, na coluna do perímetro.
5. Os alunos deverão terminar o preenchimento da tabela, dividindo o perímetro de cada circunferência pelo respetivo diâmetro.
6. Após o preenchimento da tabela, o professor deverá discutir com os alunos as conclusões acerca dos resultados obtidos. Os alunos deverão estabelecer relações entre o perímetro e o diâmetro, chegando ao valor da constante  $\pi$  e à fórmula que permite determinar o perímetro do círculo.

*Conclusão: Independentemente do tamanho do círculo, o quociente entre o perímetro de qualquer circunferência e o seu diâmetro é sempre um valor aproximado de 3. A este*

*quociente dá-se o nome  $\pi$ :  $\frac{P}{d} = \pi$*

*O perímetro de um círculo é, aproximadamente, o triplo do valor do diâmetro:  $P = \pi \times d$*

Atividade adaptada (DGIDC, 2009b, p. 21 e 22)

## Reflexão sobre a atividade

Esta tarefa revelou-se extremamente interessante, pois possibilitou aos alunos realizarem uma atividade ao ar livre na escola com o objetivo de observarem e procurarem círculos e objetos cilíndricos ao seu redor.

Antes de entregar o roteiro da atividade, procurei fazer uma revisão dos conceitos de círculo, circunferência, raio e diâmetro, no pátio da escola. Para tal, dividi a turma em grupos grandes e entreguei-lhes dois pregos, uma corda com 7 metros e uma fita métrica. Pedi a cada grupo para construir uma circunferência de raio 2 metros. A partir do raio, introduzi o diâmetro, que é o dobro da sua medida. Partindo da definição de perímetro de uma figura geométrica plana que é a medida do contorno da mesma, desafiei os alunos a determinarem experimentalmente o perímetro da circunferência. Por último expliquei a diferença entre circunferência e círculo: de mãos dadas sobre a linha que desenharam no chão, formaram uma circunferência; mas ao caminharem no seu interior, preenchendo-o, obtiveram um círculo.

Ao realizar esta atividade e explicar aos alunos que o objetivo principal da mesma é a obtenção do número Pi, constatei que alguns deles executaram a tarefa sem saber que os cálculos que teriam de efetuar (a divisão do perímetro pelo diâmetro) iriam chegar a um mesmo resultado, um valor aproximado de  $\pi$ .

Considero que a atividade contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos abordados, desde os elementos da circunferência à abordagem e conclusão da fórmula do perímetro. Este tipo de atividades de carácter prático são sempre uma mais valia não só para a construção de determinados conhecimentos e desenvolvimento do raciocínio, como também para a comunicação matemática.



Figura 17: Construção de uma circunferência de raio 2 metros



**Figura 18:** Medição do perímetro de uma roda



**Figura 19:** Medição do diâmetro de um espelho circular

De um modo geral, ao longo da minha experiência na formação de professores em Timor-Leste procurei fazer um trabalho no sentido de promover uma aprendizagem da matemática eficaz, produzindo atividades de índole prática e mostrando aos alunos que é possível obter conhecimento matemático em várias situações do seu quotidiano. Nesta perspetiva de trabalho e contexto cultural, surge naturalmente o tema da Etnomatemática na elaboração e planificação das aulas, de modo a alcançar os objetivos propostos.

# Capítulo 3 - Proposta de novas atividades para o 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário

A Matemática é uma ciência universal e largamente independente das particularidades de cada contexto cultural. Isso não significa, porém, que não possa e deva ser explorada, nomeadamente no contexto de uma relação pedagógica, a partir das experiências quotidianas dos alunos e das dinâmicas culturais em que estes se inserem. Timor-Leste é um país com um rico património cultural manifestado, de uma forma muito particular, nas atividades e produtos relacionados com a cerâmica, cestaria, tecelagem e arquitetura. Este património pode e deve ser levado para a sala de aula de Matemática, para que a exploração de padrões e processos construtivos emergentes dessas atividades constituam uma porta de acesso dos alunos às formas específicas do pensamento matemático (Programa de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico, da República Democrática de Timor-Leste).

## Introdução

Partindo da minha experiência pessoal e profissional em Timor-Leste, na formação de professores e no contacto com alunos e professores das escolas, tive a noção que as lacunas encontradas ao nível mais elementar dificultam a aprendizagem de determinados conteúdos do 3.º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário.

Assim, para a elaboração deste capítulo, a escolha dos conteúdos foi feita com os seguintes objetivos: produzir atividades a partir de um contexto cultural distinto e poder usar a *Etnomatemática*, no sentido que lhe é dado por *Gerdes*, como proposta pedagógica para o ensino da matemática em Timor-Leste; procurar enfrentar e ultrapassar a falta de pré-requisitos de conhecimento matemático e nível elementar observada nos formandos.

Uma vez que, num país em vias de desenvolvimento, nunca se sabe em que condições poderemos lecionar uma aula (existência de quadros, livros ou possibilidade de fotocópias), as propostas de atividades foram elaboradas na perspetiva da experimentação e manipulação de materiais do quotidiano dos alunos, sendo que a linguagem é intencionalmente simples.

As opções metodológicas e as estratégias utilizadas resultaram de um ajustamento à forma de viver e trabalhar dos alunos timorenses, das suas dificuldades de aprendizagem e das condições e constrangimentos do meio. Nesse sentido, as aulas foram planificadas com vista a aumentar a motivação e o envolvimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem,

apresentando experiências matemáticas diversificadas com vista à promoção da comunicação matemática e da organização e consolidação do raciocínio matemático.

Uma vez que a distribuição dos tempos letivos não se encontra ainda uniformizada em todas as escolas daquele país, de acordo com um estudo realizado recentemente (Cabrita, 2015b, p. 32), as planificações a seguir apresentadas podem ser decompostas em várias aulas consoante o professor, a escola e o distrito.

Paralelamente ao desenvolvimento da aula foi elaborado um roteiro da mesma para ser facultado aos alunos através de fotocópia ou projeção num quadro. Este roteiro surge com o objetivo dos alunos adquirirem uma base teórico-prática com o decorrer da aula. A compilação de todos os roteiros associados às várias atividades propostas foi reunida nos Anexos (A-D) deste relatório, para que possa ser usado como material didático.

Os programas de Matemática do 3.º Ciclo estão organizados por anos de escolaridade e segundo quatro temáticas fundamentais:

- Álgebra (funções, equações, inequações e sequências e regularidades);
- Geometria (no plano e no espaço);
- Números e Operações (números inteiros, números racionais e números reais);
- Estatística e Probabilidades.

Estas diferentes áreas temáticas são estudadas ao longo dos vários anos de escolaridade com um grau de complexidade crescente na abordagem dos conteúdos e possibilitando a evolução do aluno para um grau maior de abstração e para um conhecimento matemático cada vez mais fundamentado do ponto de vista teórico.

O programa do Ensino Secundário Geral está organizado em nove unidades temáticas que serão apresentadas ao longo de todo o percurso curricular: Números e Álgebra; Geometria Analítica; Gráficos e Funções; Sucessões; Trigonometria; Funções e Limites, Matrizes e Determinantes; Cálculo Diferencial e Integral; e Organização e Tratamento de Dados.

As propostas de aula apresentadas neste capítulo têm por base os programas do 3º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário vigentes na República Democrática de Timor-Leste.

## Aula 1 - A geometria dos *tais*

### O que são *tais*?

O *tais* é o tecido tradicional de Timor-Leste e é elaborado artesanalmente por mulheres, em teares de madeira, a partir de fio de algodão e tingido com tintas naturais e artificiais.



Figura 20: Mercado de *tais*

(Fotografia reproduzida do site <http://www.lonelyplanet.com/east-timor/dili/shopping/arts-crafts/tais-market>, consultado em 20/05/2016)

Este tecido apresenta diferentes estilos, cores, motivos decorativos, desenhos geométricos, técnicas de tecelagem e os padrões são originalmente tradicionais.

Os *tais* desempenham um papel importante na cultura de Timor-Leste. São utilizados como parte de vestuário e em cerimónias de homenagem, festas, rituais religiosos e como troca de presentes entre os membros da comunidade, apresentando padrões próprios em alguns distritos.



Pela sua simbologia e tradição, os *tais* são motivo de orgulho para os timorenses, assumindo também um carácter comercial, sendo o meio de sobrevivência de muitas famílias.

No ensino da Matemática, os *tais* constituem um recurso cultural privilegiado para, por exemplo, abordar o ensino das translações ao nível do 8º ano, dentro da temática geometria no plano.

<i>A geometria dos tais</i>	
<b>Ano de escolaridade:</b> 8º ano	<b>Tema:</b> Geometria no plano
<b>Conteúdo:</b> Vetores e translações	<b>Duração:</b> 180 minutos
<b>Pré-requisitos:</b> Noção de reta, semirreta e segmento de reta	
<b>Competências esperadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noção de vetor</li> <li>• Compreender a translação como uma transformação geométrica e aplicá-la em contexto real</li> <li>• Efetuar translações de figuras geométricas</li> <li>• Identificar translações em situações reais</li> <li>• Identificar o vetor de uma translação</li> <li>• Reconhecer as propriedades das translações</li> </ul>	
<b>Material:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berlindes (alternativa: bolinhas ou cubos de esferovite)</li> <li>• Paus de sate (paus de espetada)</li> <li>• Jogo de Xadrez</li> <li>• Marcador</li> <li>• Objetos de artesanato</li> <li>• <i>tais</i></li> <li>• Cartolina branca e lápis de cor</li> </ul>	

**Estratégias:** Utilização de materiais do conhecimento e do quotidiano dos alunos timorenses.

Preparação de um roteiro de aula com aspetos mais específicos dos conteúdos que será facultado aos alunos através de fotocópias ou pela exposição no quadro, dependente do que for possível.

Desenvolvimento da aula	Roteiro da aula
<p>I. REVISÃO DA NOÇÃO DE RETA, SEGMENTO DE RETA E SEMIRRETA</p> <p><b>1. Atividade de introdução</b></p> <p>1.1. Divide-se a turma em pequenos grupos e distribui-se 6 berlindes e dez paus de sate a cada grupo. Explica-se que o berlinde representa um <i>Ponto</i> e o pau de sate representa uma <i>Reta</i>.</p> <p>1.2. Colocam-se as seguintes questões:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Quantas retas é possível traçar passando por um ponto?</b> Resposta: Por um ponto passa uma infinidade de retas.</li><li>• <b>E se tiver dois pontos, quantas retas se consegue traçar?</b> Resposta: Por dois pontos passa uma e uma só reta.</li></ul> <p>1.3. Utilizando o material distribuído, pede-se aos alunos que representem retas e partes de retas.</p>	<p>I. REVISÃO DA NOÇÃO DE RETA, SEGMENTO DE RETA E SEMIRRETA</p> <p>Quantas retas é possível traçar passando por um ponto?</p>  <p>Quantas retas é possível traçar com dois pontos?</p> 

Discussão de ideias/Conclusão:

- Representação da reta:



Para representar uma **reta** acrescentam-se vários paus de sate nas extremidades de modo a prolongar o comprimento da reta. Diz-se que uma reta é ilimitada, pois para representá-la "não chegam todos os paus de sate do mundo".

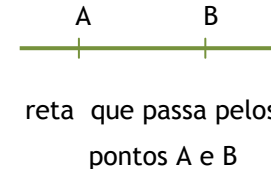
Uma **reta** é um conjunto infinito de pontos que estão alinhados. É ilimitada nos dois sentidos, ou seja, não tem princípio nem fim, não sendo possível medir o seu comprimento.

Notação: Uma reta representa-se por dois dos seus pontos ou por uma letra minúscula.

**Reta** - É um conjunto infinito de pontos que estão alinhados. É ilimitada nos dois sentidos, ou seja, não tem princípio nem fim.

Pode representar-se de duas formas:

- por uma letra minúscula - **s**
- por dois dos seus pontos - **AB**



- Representação do segmento de reta:



Se considerar os dois berlines como extremidades, representa-se uma reta com princípio e com fim, designando-se **segmento de reta**.

Um **segmento de reta** é uma parte de uma reta que possui um ponto inicial e um ponto final. É limitada, ou seja, tem princípio e tem fim.

Notação: Representa-se pelos seus pontos extremos.

**Segmento de Reta** - É uma parte de uma reta que possui um ponto inicial e um ponto final. É limitada, ou seja, tem princípio e tem fim.

Representa-se pelos seus pontos extremos - **[CD]**



Segmento de reta  
de extremos C e D

- Representação da semirreta:



Partindo da definição de reta, se considerarmos um dos pontos como o começo da reta e acrescentarmos paus de sate de modo a prolongar o comprimento no lado oposto ao extremo, representamos uma **semirreta**.

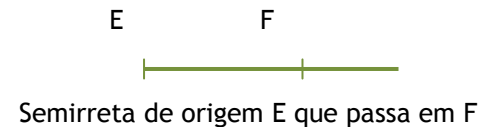
Uma **semirreta** é uma parte de uma reta que possui origem, mas é ilimitada no outro sentido, ou seja, tem um princípio mas não tem fim.

Notação: Representa-se pelo ponto que lhe dá origem e por outro por onde passa.

**NOTA**: Durante a revisão dos três conceitos anteriores, é facultado aos alunos o ponto I do Roteiro de aula, através de fotocópia ou projeção num quadro.

**Semirreta** - É uma parte de uma reta que possui origem, mas é ilimitada no outro sentido, ou seja, tem um princípio mas não tem fim.

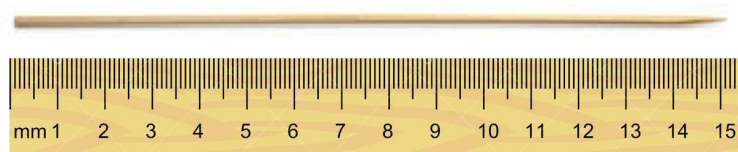
Representa-se pelo ponto que lhe dá origem e por outro por onde passa -  $\dot{E}F$



## II. NOÇÃO DE VETOR

Se a um segmento de reta for atribuído um sentido, obtém-se um segmento de reta orientado.

Exemplo com o pau de sate:



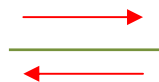
**Direção:** Horizontal - **Sentido:** Da esquerda para a direita - **Comprimento:** 15 cm

Com os paus de sate, mostra-se aos alunos que:

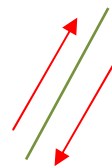
- retas paralelas têm a mesma direção.
- para cada direção há dois sentidos.



Vertical



Horizontal



Obliqua

## II. NOÇÃO DE VETOR

O que há de comum a todos estes segmentos de reta orientados?



A direção, o sentido e o comprimento

Quando dois segmentos de reta orientados têm a mesma direção, o mesmo sentido e o mesmo comprimento, diz-se que representam o mesmo **vetor**, independentemente das suas origens e extremidades (Costa & Rodrigues, 2011, p. 19).

Definição: Um **vetor** é uma entidade matemática que fica caracterizada por uma direção, um sentido e um comprimento.

Notação - Um vetor é representado por:

- uma linha com uma seta e designado pela letra minúscula que denomina a reta com uma seta em cima;
- ou por um segmento de reta com uma seta e designado pela justaposição das letras que denominam os vértices com uma seta em cima.

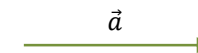
Quando dois segmentos de reta orientados têm a mesma direção, o mesmo sentido e o mesmo comprimento, diz-se que representam o mesmo **vetor**, independentemente das suas origens e extremidades (Costa & Rodrigues, 2011, p. 19).

**Vetor** - É uma entidade matemática que fica caracterizada por:

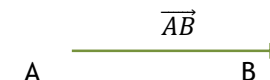
- uma direção
- um sentido
- um comprimento

Um vetor é representado por:

- uma linha com uma seta e designado pela letra minúscula que denomina a reta com uma seta em cima;



- ou por um segmento de reta com uma seta e designado pela justaposição das letras que denominam os vértices com uma seta em cima.



## 2. Atividade de consolidação

Aos grupos formados anteriormente entrega-se um marcador.

Pede-se aos alunos que procurem um quadrilátero paralelogramo na sala de aula, tracem as suas diagonais e identifiquem os vértices com letras maiúsculas.

Posteriormente são colocados os seguintes exercícios aos alunos:

2.1. Utilizando as letras da figura, indica dois vetores que tenham:

- a mesma direção e sentido;
- o mesmo comprimento (diferentes dos anteriores);
- a mesma direção e sentidos contrários.

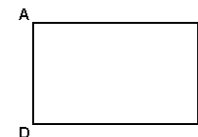
2.2. Quantos segmentos orientados podem ser definidos pelos vértices do quadrilátero?

2.3. E quantos vetores é possível definir?

**NOTA:** A entrega/projeção do ponto II do roteiro de aula é feita durante a explicação da noção de vetor. O exercício 1 do roteiro de aula é semelhante à atividade de consolidação e será para os alunos realizarem individualmente em casa.

### Exercício 1:

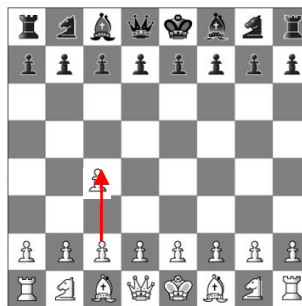
Considera o retângulo [ABCD].



- Traça as suas diagonais.
- Utilizando as letras da figura, indica dois vetores que tenham:
  - a mesma direção e sentido;
  - o mesmo comprimento (diferentes dos anteriores);
  - a mesma direção e sentidos contrários.
- Quantos segmentos orientados podem ser definidos pelos vértices do quadrilátero?
- E quantos vetores é possível definir?

### III. TRANSLAÇÃO ASSOCIADA A UM VETOR

No jogo de xadrez cada peça manifesta características diferentes de movimento, ou seja, podem deslocar-se em determinadas direções, sentidos e comprimentos. Por exemplo, o peão desloca-se verticalmente e cada movimento está associado a um vetor.



A este deslocamento chamamos **Translação**.

**Definição:** **Translação** é uma transformação geométrica em que todos os pontos da figura original se deslocam segundo a mesma direção, o mesmo sentido e percorrendo a mesma distância, desde a posição inicial até à posição final (Correia & Passos, 2011, p. 13).

Uma translação é caracterizada pelo vetor que lhe está associado.

#### **Discussão de ideias:**

Questionar a cada grupo, exemplos de movimentos de translação com que se deparam no dia a dia.

#### **Possíveis respostas:**

- A deslocação da Microlete entre paragens.
- O Movimento do elevador do Timor Plaza de um piso para outro.
- Num jogo de futebol, o passe da bola de um jogador para outro.

### III. TRANSLAÇÃO ASSOCIADA A UM VETOR

Numa **Translação** todos os pontos da figura original deslocam-se segundo a mesma direção, o mesmo sentido e percorrendo a mesma distância (Correia & Passos, 2011, p. 13).

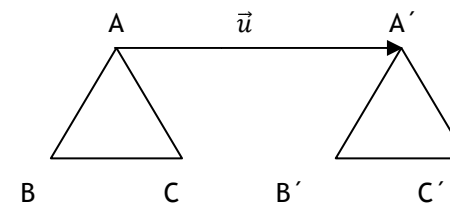
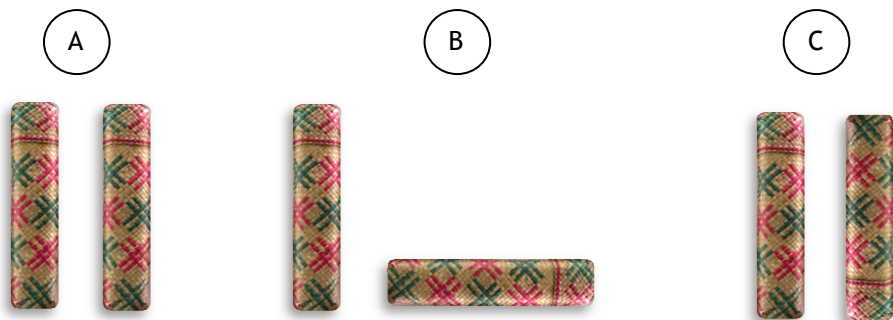
Uma translação é caracterizada pelo vetor que lhe está associado.

**Exemplo:** O triângulo  $[A'B'C']$  resulta do triângulo  $[ABC]$  através de uma translação horizontal (**direção**), da esquerda para a direita (**sentido**) e todos os pontos percorrem a mesma distância.

**NOTA:** A entrega/projeção do ponto III do roteiro de aula é feita nesta fase antes de iniciar a atividade de consolidação.

### 3. Atividade de consolidação

3.1. Utilizando peças de artesanato, estas serão apresentadas em diferentes posições (A, B, C, D, E e F). Em cada caso, questiona-se os alunos em que situações é possível transformar uma peça noutra por uma translação. Resposta: A e D.



O triângulo  $[A'B'C']$  é a imagem do triângulo  $[ABC]$  por uma translação associada ao vetor  $\vec{u}$ .

Esta translação pode representar-se por  $T_{\vec{u}}$ .

D



E



F



3.2. Os alunos devem continuar a atividade no roteiro de aula (Ex. 2), definindo o vetor associado às situações de translação identificadas.

3.3. Depois dos alunos perceberem que, numa translação, o objeto se desloca segundo um determinado comprimento, numa dada direção e sentido, dever-se-á discutir e sistematizar algumas propriedades das translações.

**Propriedades das translações:**

Qualquer que seja o vetor  $\vec{u}$  do plano, a translação associada ao vetor  $\vec{u}$  conserva:

- os comprimentos dos segmentos de reta.
- as direções.
- os sentidos.
- as amplitudes dos ângulos e as suas orientações.

(Correia & Passos, 2011, p. 29)

**Exercício 2:**

Nas situações em que é possível identificar uma translação, escolhe dois pontos das figuras e define o vetor associado.

A



B



C



D



E



F



**Propriedades das translações**

Qualquer que seja o vetor  $\vec{u}$  do plano, a translação associada ao vetor  $\vec{u}$  conserva:

- os comprimentos dos segmentos de reta.
- as direções.
- os sentidos.
- as amplitudes dos ângulos e as suas orientações.

(Correia & Passos, 2011, p. 29)

## Desenvolvimento da aula

### IV. TRANSLAÇÃO EM SITUAÇÕES REAIS

Uma vez que nos *tais* é possível identificar translações, serão apresentados alguns com diferentes formas geométricas para os alunos reconhecerem e descreverem as translações bem como os vetores associados.



**Tarefa 4:** São apresentados objetos de artesanato (cestaria e *tais*) e os alunos têm de identificar translações e os vetores associados.

**Tarefa 5:** Distribui-se a cada grupo uma cartolina branca grande. A cartolina deverá ser dividida em duas partes iguais para que sejam coladas e se obtenha uma faixa comprida e estreita com o objetivo de reproduzir um *taieira*.

Utilizando as formas geométricas para criar motivos decorativos, como o crocodilo ou a casa sagrada, cada grupo irá desenhar apenas uma parte daquilo que será um *taieira* em papel.

De seguida, o trabalho iniciado por cada grupo roda pelos restantes grupos que irão reproduzir a figura inicial através de uma translação.

No final estarão concluídos diversos *tais* que serão expostos na sala de aula para decoração.

**Exercícios de consolidação:** No final da aula, serão entregues os restantes exercícios de consolidação (3, 4 e 5) para serem realizados individualmente em casa pelos alunos, juntamente com o exercício 1. Os exercícios serão corrigidos no início da aula seguinte.

## Aula 2 - Uma viagem pelo mapa de Timor-Leste

Timor-Leste é um pequeno e pobre país com íntimas ligações históricas a Portugal, e um destino turístico de futuro. Conhecer a capital Díli e os seus mercados, percorrer a colonial Baucau, conhecer lugares como Los Palos ou Metinaro, visitar a deslumbrante ilha de Ataúro, subir ao monte Ramelau por entre plantações de café, nadar nas praias de areia branca da ilha de Jaco são alguns dos prazeres possíveis em viagens a Timor-Leste. Um destino onde não é fácil viajar, mas onde a experiência vivida tudo compensa.

(<http://www.almadeviajante.com/viagens/timor-leste/>, consultado em 24/07/2016)

Timor-Leste é uma das mais jovens nações do mundo e possui uma longa e orgulhosa história assim como uma rica cultura construída ao longo de séculos. A ilha de Timor tem uma forma especial: a de um crocodilo. Para explicar a sua origem, o povo conta uma lenda, intitulada "A Lenda do Crocodilo", que descreve que o povo timorense descende deste animal.

O país tem potencialidades significativas para se desenvolver turisticamente, pois oferece, desde a costa ao interior, praias virgens, paisagens espetaculares e um ambiente de descanso e proteção de um povo amigo e acolhedor.

Com tanto para oferecer, as ligações rodoviárias são o maior entrave à deslocação entre os diversos pontos de interesse empresarial, turístico e familiar. Mais de 90% das suas estradas são sinuosas, com declives enormes, o que faz com que a população encare as viagens por tempo e não por quilómetros. Assim, a atividade que se segue assume um papel importante para que os alunos possam perceber melhor a definição de escala e ter consciência de um problema do quotidiano.





Figura 21: Estrada entre Díli e Tibar

<i>Uma viagem pelo mapa de Timor-Leste</i>	
<b>Ano de escolaridade:</b> 7º ano	<b>Tema:</b> Geometria no plano
<b>Conteúdo:</b> Semelhança de figuras	<b>Duração:</b> 180 minutos
<b>Pré-requisitos:</b> Razão e proporção; Regra de três simples.	
<b>Competências esperadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplia e reduz uma figura conhecendo a razão de semelhança</li> <li>• Identifica e justifica se duas figuras são semelhantes</li> <li>• Determina distâncias reais a partir de mapas construídos à escala</li> <li>• Desenha à escala, constrói plantas de espaços reais recorrendo a uma escala adequada</li> </ul>	
<b>Material:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandeiras de Timor-Leste de vários tamanhos</li> <li>• Cana de bambu</li> <li>• Geoplanos previamente construídos com tábuas de madeira e pregos</li> <li>• Elásticos para o geoplano</li> <li>• Paus de Sate</li> <li>• Mapas de Timor-Leste (Tamanho A0 e A3)</li> <li>• Réguas</li> <li>• Fitas métricas de 25 ou 50 metros</li> </ul>	

**Estratégias:** Utilização de materiais do conhecimento e do quotidiano dos alunos timorenses.

Preparação de um roteiro de aula com aspetos mais específicos dos conteúdos que será facultado aos alunos através de fotocópias ou pela exposição no quadro, dependente do que for possível.

Desenvolvimento da aula	Roteiro da aula
<p data-bbox="174 639 965 671"><b>I. FIGURAS SEMELHANTES. AMPLIAÇÃO E REDUÇÃO DE FIGURAS</b></p> <p data-bbox="174 719 517 751"><b>1. Atividade de introdução</b></p> <p data-bbox="174 815 1279 938">São apresentadas diferentes representações da bandeira nacional de Timor-Leste. Colocam-se questões aos alunos para identificar se entendem alguns conceitos e para chegar à noção de semelhança.</p> <div data-bbox="197 986 1234 1206"></div> <p data-bbox="174 1270 1279 1350">1.1. Duas figuras são <b>geometricamente iguais</b> se tiverem a mesma forma e as mesmas dimensões (medidas).</p> <p data-bbox="174 1366 1084 1398">Qual a bandeira que é <b>geometricamente igual</b> à bandeira D? Resposta: A.</p>	<p data-bbox="1279 639 2038 719"><b>I. FIGURAS SEMELHANTES. AMPLIAÇÃO E REDUÇÃO DE FIGURAS</b></p> <p data-bbox="1279 815 1883 847">Observa as seguintes bandeiras de Timor-Leste.</p> <div data-bbox="1301 890 2038 1222"></div> <p data-bbox="1279 1190 1671 1222">Indica uma bandeira que seja:</p> <ul data-bbox="1279 1238 1861 1366" style="list-style-type: none"><li>a) <b>geometricamente igual</b> à bandeira D _____</li><li>b) uma <b>ampliação</b> da bandeira A _____</li><li>c) uma <b>redução</b> da bandeira C _____</li></ul>

1.2. Estamos perante uma **ampliação** quando aumentamos as dimensões de uma figura, mantendo a sua forma e as suas proporções.

**Quais as bandeiras que podem ser uma ampliação da bandeira A? Resposta: B e C.**

1.3. Estamos perante uma **redução** quando diminuimos as dimensões de uma figura, mantendo a sua forma e as suas proporções.

**Quais as bandeiras que podem ser uma redução da bandeira C? Resposta: A e D.**

Diz-se que figuras ampliadas, reduzidas ou geometricamente iguais são semelhantes.

(Pereira & Pimenta, 2010, p. 62)

Definição: Duas figuras são **semelhantes** se e só se são geometricamente iguais ou se uma delas é uma ampliação da outra (Faria & Guerreiro, 2009, p. 67).

**Duas figuras podem ser parecidas e não serem semelhantes** (Correia & Passos, 2010, p. 99).

Exemplo: Consideremos duas canas de bambu tais que, ambas têm o mesmo diâmetro, mas uma delas tem o dobro do comprimento. Não é correto dizer que uma delas é ampliação de outra, pois apenas foi aumentada uma medida. Para que uma figura seja o dobro de outra, todas as suas medidas terão de ser multiplicadas por 2.



Definição: Duas figuras são **semelhantes** se e só se são geometricamente iguais ou se uma delas é uma ampliação da outra (Faria & Guerreiro, 2009, p. 67).

**Duas figuras podem ser parecidas e não serem semelhantes** (Correia & Passos, 2010, p. 99).

Por exemplo, as duas casas tradicionais não são semelhantes porque nas suas representações a largura mantém-se e apenas foi alterada a altura.



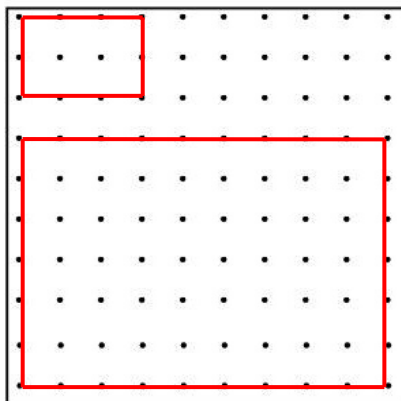
## II. POLÍGONOS SEMELHANTES. RAZÃO DE SEMELHANÇA

### 2. Atividade de introdução

2.1. Divide-se a turma em pequenos grupos e distribui-se um geoplano a cada grupo.

2.2. Pede-se aos alunos que construam no geoplano:

- um retângulo de comprimento 3 e largura 2.
- uma ampliação do retângulo multiplicando por 3 os comprimentos dos seus lados.



#### Discussão de ideias:

- Quais as dimensões do retângulo ampliado?

Resposta: comprimento - 9; largura - 6.

Os comprimentos dos segmentos de reta da figura ampliada são três vezes maiores do que os da figura original.

- Se dividirmos o comprimento e a largura do retângulo ampliado pelas medidas correspondentes do retângulo original, que valor obtemos? Resposta: 3.

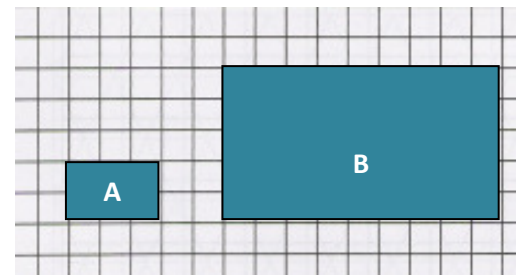
Diz-se que 3 é a razão de semelhança e representa-se por  $r = 3$ .

## II. POLÍGONOS SEMELHANTES. RAZÃO DE SEMELHANÇA

Fixada uma das figuras como sendo a original, se as medidas de outra figura com a mesma forma são proporcionais à primeira de razão:

- $r > 1$ , então tem-se uma **ampliação** da figura original.

Exemplo: O retângulo B é uma ampliação do retângulo A e foi obtido multiplicando-se os comprimentos dos segmentos de reta de A por 3. A **razão de semelhança** é 3.



- Quando ampliamos uma figura o que acontece aos ângulos?

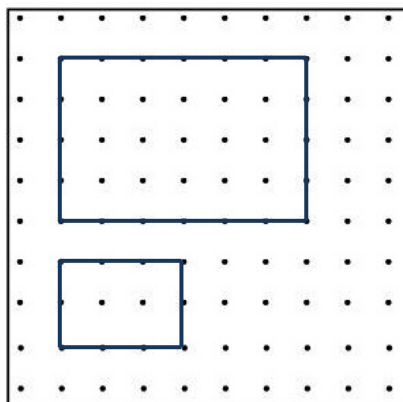
Resposta: Mantêm-se as amplitudes dos ângulos correspondentes.

Conclusão:

Numa ampliação, a razão de semelhança é maior do que 1 ( $r > 1$ ).

2.3. Pede-se aos alunos que construam no geoplano:

- um retângulo de comprimento 6 e largura 4.
- uma redução do retângulo multiplicando por  $\frac{1}{2}$  os comprimentos dos segmentos de reta.



Discussão de ideias:

- Quais as dimensões do retângulo reduzido?

Resposta: comprimento - 3; largura - 2.

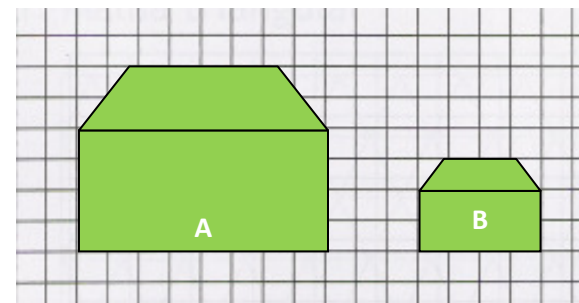
Os comprimentos dos segmentos de reta da figura reduzida são metade dos da figura original.

- Se dividirmos o comprimento e largura do retângulo reduzido pelas medidas correspondentes do retângulo original, que valor obtemos? Resposta:  $\frac{1}{2}$ .

Diz-se que  $\frac{1}{2}$  é a razão de semelhança e representa-se por  $r = \frac{1}{2}$ .

- $0 < r < 1$ , então tem-se uma **redução** da figura original.

Exemplo: O polígono B é uma redução de A e foi obtido multiplicando-se os comprimentos dos segmentos de reta de A por  $\frac{1}{2}$ . A razão de semelhança é  $\frac{1}{2}$ .



- Quando reduzimos uma figura o que acontece aos ângulos?

Resposta: Mantêm-se as amplitudes dos ângulos correspondentes.

Conclusão:

Numa redução, a razão de semelhança é menor do que 1 ( $0 < r < 1$ ).

- E no caso de  $r = 1$ , o que acontece à figura transformada?

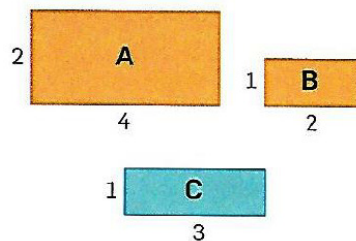
Resposta: Se a razão de semelhança é igual a 1, os polígonos são geometricamente iguais (ou congruentes).

2.4. Pede-se aos alunos que construam no geoplano três retângulos de dimensões:

A: 2 x 4

B: 1 x 2

C: 1 x 3



(Pereira & Pimenta, 2010, p. 64)

Questões:

a) Indica um par de retângulos semelhantes e justifica a tua escolha.

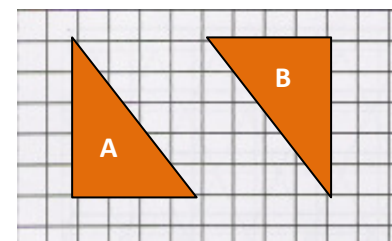
Resposta: A e B, pois os lados correspondentes são proporcionais, isto é,  $\frac{4}{2} = \frac{2}{1}$ .

b) Indica um par de retângulos não semelhantes e justifica a tua escolha.

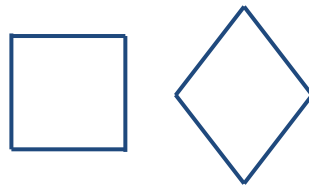
Resposta: A e C. Apesar de A e C terem a forma de um retângulo, não há proporcionalidade entre os lados dos retângulos, ou seja,  $\frac{2}{1} \neq \frac{4}{3}$ .

- $r = 1$ , então as figuras são **geometricamente iguais** (ou congruentes).

Exemplo: As figuras A e B dizem-se semelhantes de razão 1, pois os segmentos de reta da figura original são multiplicados por 1.



2.5. Distribuí-se 8 paus de sate iguais a cada grupo.  
Pede-se aos alunos para construírem um quadrado  
e um losango com os ângulos diferentes do quadrado.



**As figuras construídas são semelhantes?**

Resposta: Se dividirmos as medidas dos lados de um polígono pelas medidas do outro, verifica-se que o resultado é 1. No entanto, as figuras não são semelhantes pois houve alteração nos ângulos.

Definição: Dois polígonos são semelhantes se têm os ângulos correspondentes iguais e os lados correspondentes proporcionais (Pereira & Pimenta, 2010, p. 64).

**NOTA:** Durante o desenvolvimento dos pontos I e II são facultadas as duas primeiras páginas do Roteiro de aula, através de fotocópia ou projeção num quadro. Os exercícios 1, 2 e 3 serão para trabalho de casa.

### III. ESCALAS. DETERMINAÇÃO DE DISTÂNCIAS REAIS

No quotidiano nem sempre as dimensões reais de objetos permitem ter deles o melhor conhecimento. Por isso, há necessidade de recorrer a reduções ou ampliações desses objetos (Costa & Rodrigues, 2010a, p. 92).

Definição: Dois polígonos são semelhantes se têm os ângulos correspondentes iguais e os lados correspondentes proporcionais (Pereira & Pimenta, 2010, p. 64).

### III. ESCALAS. DETERMINAÇÃO DE DISTÂNCIAS REAIS

Por outro lado, para determinar distâncias reais a partir de uma representação utilizam-se escalas, que traduzem a razão de semelhança entre as representações e a realidade. Essas representações podem ser feitas, por exemplo, em mapas (Pereira & Pimenta, 2010, p. 68).

Um mapa deve conter informação sobre o número de vezes que a realidade foi reduzida, isto é, deve apresentar a escala. Assim, a escala é um importante elemento do mapa e para representarmos o espaço geográfico num mapa, é necessário reduzir as suas dimensões (Faria & Guerreiro, 2009, p. 74).

### 3. Atividade de introdução

3.1. Apresenta-se um mapa de Timor-Leste (tamanho A0) e explica-se aos alunos que os mapas apresentam uma escala que traduz uma razão de semelhança, facilitando as representações de extensas dimensões.

Definição: Escala é a razão entre as distâncias representadas no mapa e as distâncias reais.

$$\text{Escala} = \frac{\text{distância no mapa}}{\text{distância real}}$$

(Faria & Guerreiro, 2009, p. 74)

A escala é um importante elemento de um mapa e contém informação acerca do número de vezes que a realidade foi reduzida (Faria & Guerreiro, 2009, p. 74).



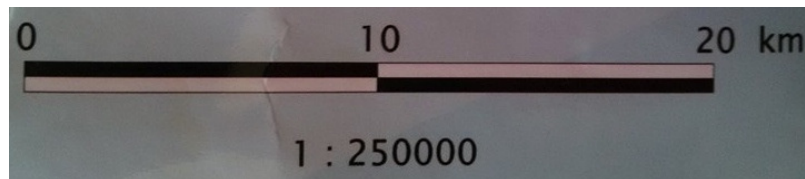
Os mapas apresentam uma escala que traduz uma razão de semelhança, facilitando as representações de extensas dimensões.

Definição: Escala é a razão entre as distâncias representadas no mapa e as distâncias reais.

$$\text{Escala} = \frac{\text{distância no mapa}}{\text{distância real}}$$

(Faria & Guerreiro, 2009, p. 74)

No mapa está representada uma escala gráfica e uma escala numérica.



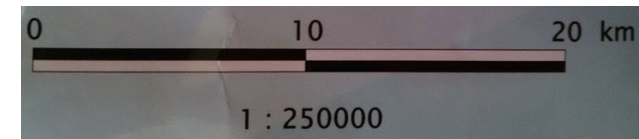
Escala numérica: É representada por uma fração numérica em que o numerador é sempre 1 e indica a distância no mapa, enquanto que o denominador representa o número de vezes que a realidade foi reduzida. Os valores das escalas numéricas correspondem a centímetros.

Neste caso, **1 : 250 000**, lê-se: **1 cm no mapa corresponde a 250 000 cm na realidade** (ou 2,5 km). Significa que a realidade foi reduzida 250 000 vezes.

Escala gráfica: É representada por um segmento de reta, dividido em partes iguais. Cada uma das partes faz a correspondência entre as distâncias reais e as distâncias no mapa. Neste caso, verifica-se que 4 cm no mapa correspondem a 10 km na realidade.

Caso não existisse a escala numérica, para saber a quantos quilómetros corresponde 1 cm no mapa, utilizaríamos uma regra prática, a **regra de três simples:**

Exemplo: Num mapa de Timor-Leste está representada uma escala gráfica e uma escala numérica.



Escala numérica: É representada por uma fração numérica em que o numerador é sempre 1 e indica a distância no mapa, enquanto que o denominador representa o número de vezes que a realidade foi reduzida. Os valores das escalas numéricas correspondem a centímetros.

Neste caso, **1 : 250 000**, lê-se: **1 cm no mapa corresponde a 250 000 cm na realidade** (ou 2,5 km). Significa que a realidade foi reduzida 250 000 vezes.

Escala gráfica: É representada por um segmento de reta, dividido em partes iguais. Cada uma das partes faz a correspondência entre as distâncias reais e as distâncias no mapa.

Neste caso, verifica-se que 4 cm no mapa correspondem a 10 km na realidade.

<b>No papel</b>	<b>Na realidade</b>
(em cm)	(em cm)

1	-----	$x$	$x = \frac{1\ 000\ 000 \times 1}{4} = 250\ 000\ cm = 2,5\ km$
4	-----	1 000 000	

3.2. Explicar aos alunos que quando se utilizam mapas para medir distâncias entre distritos (localidades) efetua-se a medição com uma régua, que irá medir a distância em linha reta. No entanto, as estradas não estão linha reta pelo que o trajeto apresenta um comprimento superior a essa distância.

3.3. Supondo que é possível navegar em linha reta, exemplificar como se determina uma distância real, fazendo uma medição, em linha reta, entre Díli e a ilha de Ataúro.

**Regra de três simples:**

No papel		Na realidade
(em cm)		(em cm)
1	-----	250 000
11	-----	$x$



Como determinar a distância entre Díli e a Ilha de Ataúro?

Quando se utilizam mapas para medir distâncias entre distritos (localidades) efetua-se a medição com uma régua, que irá medir a distância em linha reta. No entanto, as estradas não estão em linha reta pelo que o trajeto apresenta um comprimento superior a essa distância.



Cálculos:

**Regra de três simples:**

No papel		Na realidade
(em cm)		(em cm)
1	-----	250 000
11	-----	$x$

$$x = \frac{250\,000 \times 11}{1} = 2\,750\,000 \text{ cm} = 27,5 \text{ km}$$

ou **Proporção:**

$$\frac{1}{250\,000} = \frac{11}{x}$$

Usando a propriedade fundamental das proporções:

$$x = \frac{250\,000 \times 11}{1} = 2\,750\,000 \text{ cm} = 27,5 \text{ km}$$

ou pela **razão de semelhança:**

Considerando uma ampliação, tal que o mapa é a figura original e queremos determinar uma distância na realidade, então a razão de semelhança é  $r = 250\,000$ .

Assim, basta multiplicar a medida da figura original pela razão de semelhança.

$$11 \times 250\,000 = 2\,750\,000 \text{ cm} = 27,5 \text{ km}$$

**NOTA:** A entrega ou projeção das páginas 3 e 4 do roteiro será efetuada ao longo da explicação do ponto III e antes da realização da atividade seguinte.

$$x = \frac{250\,000 \times 11}{1} = 2\,750\,000 \text{ cm} = 27,5 \text{ km}$$

ou **Proporção:**

$$\frac{1}{250\,000} = \frac{11}{x}$$

Usando a propriedade fundamental das proporções:

$$x = \frac{250\,000 \times 11}{1} = 2\,750\,000 \text{ cm} = 27,5 \text{ km}$$

ou pela **razão de semelhança:**

Considerando uma ampliação, tal que o mapa é a figura original e queremos determinar uma distância na realidade, então a razão de semelhança é  $r = 250\,000$ .

Assim, basta multiplicar a medida da figura original pela razão de semelhança.

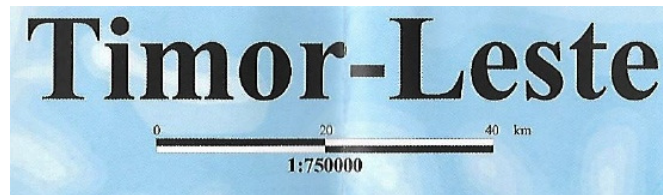
$$11 \times 250\,000 = 2\,750\,000 \text{ cm} = 27,5 \text{ km}$$

## Desenvolvimento da aula

### 4. Atividade de consolidação

4.1. Divide-se a turma em 5 grupos e cede-se a cada um deles um mapa de Timor-Leste (Tamanho A3).

No mapa distribuído está representada uma escala gráfica e uma escala numérica.



4.2. Esclarecer que o mapa dado tem uma escala diferente do anterior, mas as distâncias na realidade são iguais. Nesse sentido, pede-se aos alunos que calculem a distância entre Díli e a ilha de Ataúro e verifiquem o resultado obtido com o determinado anteriormente.

4.3. Cada grupo irá calcular as distâncias reais desde Díli até aos distritos indicados, considerando agora as estradas representadas e aproximando as medições com a régua.

Grupo I. Liquiçá e Maliana

Grupo II. Ainaro e Suai

Grupo III. Aileu e Same

Grupo IV. Manatuto e Lautém

Grupo V. Baucau e Viqueque

4.4. Apresenta-se uma tabela pré-definida das distâncias para que os alunos possam comparar os seus valores.

**Distância (km)**

										<b>Ainaro</b>	
									<b>Suai</b>	69	<b>Suai</b>
								<b>Baucau</b>	223	183	<b>Baucau</b>
							<b>Ermera</b>	155	104	55	<b>Ermera</b>
						<b>Liquiçá</b>	57	154	131	62	<b>Liquiçá</b>
					<b>Manatuto</b>	119	95	80	189	125	<b>Manatuto</b>
			<b>Same</b>	115	90	65	159	84	60	60	<b>Same</b>
		<b>Viqueque</b>	105	95	215	164	81	189	134	134	<b>Viqueque</b>
	<b>Mellara</b>	332	87	236	117	55	209	61	48	48	<b>Mellara</b>
	<b>Aileu</b>	196	230	54	134	79	28	169	113	51	<b>Aileu</b>
<b>Lospalos</b>	255	397	187	217	196	280	306	126	282	247	<b>Lospalos</b>
248	47	149	183	81	87	32	58	122	136	78	<b>Dífl</b>

4.5. Uma vez que as distâncias entre os distritos são muitas vezes dadas pelo tempo que se demora a chegar ao destino, devido às condições das estradas, pretende-se agora discutir e relacionar o tempo que se demora com a distância.

**NOTA:** Para além da aula anteriormente apresentada, pretende-se que os alunos realizem um trabalho de campo de forma a atingir o objetivo de construir plantas de espaços reais recorrendo a uma escala adequada.

## TRABALHO DE CAMPO

---

1. Divide-se a turma em 3 grupos. A cada grupo será dado um local:

### GRUPO I.

Largo do Palácio do Governo



### GRUPO II.

Campo de Futebol do Estádio Municipal de Dili



### GRUPO III.

Cemitério de Santa Cruz



2. Cada grupo deverá proceder à medição real do comprimento e largura do espaço destinado e realizar um trabalho onde deverão constar os seguintes pontos:

- As medidas reais do comprimento de todo o espaço;
- A escala numérica ou gráfica escolhida e o seu significado;
- Os cálculos que determinam as distâncias no desenho;
- Um desenho do espaço;
- A medida da área real, em metros quadrados.

### Aula 3 - A Matemática no mercado

Timor-Leste é um país onde a grande maioria da população vive da agricultura. Para além do consumo próprio, são muitos os timorenses que ocupam lugares nos mais variados mercados espalhados pelo país na procura de uma fonte de rendimento extra que lhes permita ter acesso a outros bens essenciais, usufruindo da terra fértil que o solo possui.

Esses mercados, com uma atmosfera muito peculiar e intensa, apresentam um ambiente colorido e repleto de aromas intensos e variados que derivam da grande mistura de frutas, legumes e especiarias que neles existem. Apesar das poucas condições existentes para a comercialização dos produtos, estes são frescos, variados e com alguma qualidade.

Outra particularidade muito interessante é a não existência de balança para a pesagem dos produtos comercializados, o que faz com que os comerciantes locais utilizem um valor para os cidadãos nacionais e um outro, mais alto, para estrangeiros. A unidade de medida utilizada na compra de frutas e legumes são conjuntos de 3, 4, 5 ou 6 peças, consoante o volume das mesmas.

Esta atividade surgiu na sequência de várias idas ao mercado e verificar que cada conjunto de frutas ou legumes com o mesmo custo tem o mesmo número de peças mas de dimensões diferentes. Cada grupo contém peças grandes e pequenas escolhidas para que todos os conjuntos tenham a mesma forma/volume (a troca de peças pelo consumidor não é possível). As formas destes conjuntos parecem testemunhar a existência de uma ideia matemática (no sentido que lhe é dado pela Etnomatemática) de sólido geométrico e respetivo volume que não é formal nem está sistematizada. Ainda que sem uma investigação de suporte devidamente documentada, pensei em explorar esta ideia matemática informal e enraizada culturalmente, usando-a no ensino de alguns sólidos geométricos.

Uma vez que verifiquei que existe alguma dificuldade na visão a três dimensões e no conteúdo de geometria no espaço decidi começar por fazer uma revisão global acerca dos sólidos e as suas características. Neste contexto é necessária uma construção de conhecimento desde o nível mais básico para se atingir os resultados esperados. Essa construção é feita através de atividades de manipulação de materiais e discussão de ideias em grupo para recordar conclusões importantes.



Figuras 22 e 23: Mercados de frutas e legumes em Díli

<i>A Matemática no mercado</i>	
<b>Ano de escolaridade:</b> 8º ano	<b>Tema:</b> Geometria no espaço
<b>Conteúdos:</b> Sólidos com faces triangulares e retangulares; Volume de prismas e pirâmides; Comparação entre volumes de prismas e pirâmides com a mesma base e altura.	<b>Duração:</b> 180 minutos
<b>Pré-requisitos:</b> Sólidos geométricos e as suas características; Área do quadrado, retângulo e triângulo; Volume do cubo e do paralelepípedo.	
<b>Competências esperadas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreende e determina o volume de um prisma e de uma pirâmide</li> <li>• Compara o volume de prismas e pirâmides</li> <li>• Conhece e põe em prática estratégias de resolução de problemas</li> </ul>	
<b>Material:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotos de edifícios e monumentos de Timor</li> <li>• Sólidos geométricos de enchimento ou construídos com cartolina (2 prismas triangulares; um prisma e uma pirâmide com a mesma base e altura)</li> <li>• Paus de sate e bolinhas de esferovite</li> <li>• Objetos do dia a dia (Dado, bola, livro, cone sinalizador, lata de coca cola, vela em forma de pirâmide, caixas, entre outros)</li> <li>• Cubos de madeira ou de esferovite (aresta - 1 cm)</li> <li>• Régua</li> <li>• Arroz</li> <li>• 2 copos, água e 2 objetos de metal de diferentes dimensões</li> <li>• Geoplano e elásticos</li> </ul>	

**Estratégias:** Utilização de materiais do conhecimento e do quotidiano dos alunos timorenses.

Preparação de um roteiro de aula com aspetos mais específicos dos conteúdos que será facultado aos alunos através de fotocópias ou pela exposição no quadro, dependente do que for possível.

## Desenvolvimento da aula

### I. REVISÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E OS SEUS ELEMENTOS

#### 1. Atividades de diagnóstico

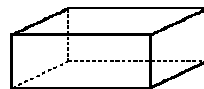
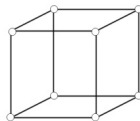
##### 1.1. Os sólidos geométricos nos objetos do dia a dia

Divide-se a turma em pequenos grupos e distribuem-se sólidos geométricos.

(Na ausência de sólidos geométricos na escola, os *poliedros* serão previamente construídos utilizando paus de sate, para as arestas, e bolinhas de esferovite, para os vértices).

São apresentados objetos do quotidiano dos alunos que terão de associar cada objeto ao sólido geométrico respetivo.

Exemplo:



## Roteiro da aula

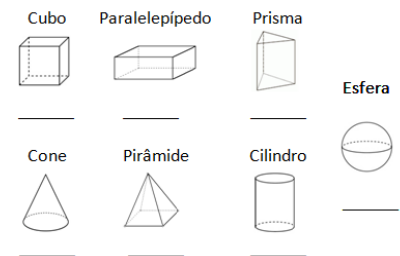
### I. REVISÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E OS SEUS ELEMENTOS

Exercícios de diagnóstico:

1. Observa alguns objetos do dia a dia.



Usando as letras da figura, associa a cada objeto um sólido geométrico:



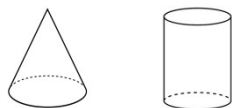
## 1.2. Características dos sólidos geométricos

Para explorar as propriedades de determinados sólidos geométricos e rever os conceitos de superfície plana e curva, face, vértice e aresta, sugere-se a seguinte atividade que tem como base a observação de uma propriedade e o agrupamento de sólidos com as mesmas características.

1.2.1. Aproveitando a atividade anterior, em que foram distribuídos sólidos geométricos por cada grupo (esfera, cilindro, cone, cubo, paralelepípedo, prismas e pirâmides), pede-se aos alunos para agruparem os sólidos de acordo com as indicações:

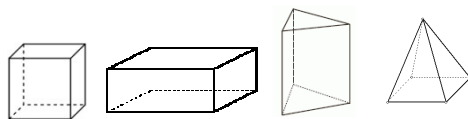
### Propriedades

*Têm superfícies curvas*  
(os que rolam)



**Não Poliedros** - São sólidos limitados apenas por superfícies curvas ou por superfícies curvas e planas.

*Só têm superfícies planas*  
(os que não rolam)



**Poliedros** - São sólidos limitados apenas por superfícies planas.

## Classificação dos sólidos geométricos

Poliedros

Não poliedros

*Limitados apenas por superfícies planas*

→ Cubos

→ Paralelepípedos

→ Prismas

→ Pirâmides

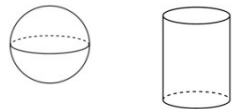
*Limitados apenas por superfícies curvas ou por superfícies curvas e planas*

→ Cilindros

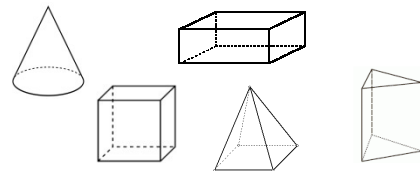
→ Cones

→ Esferas

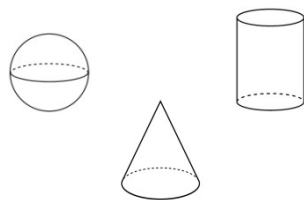
*Sem vértices*



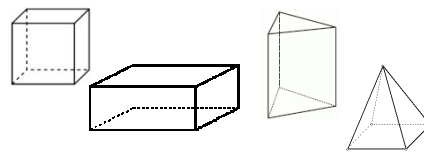
*Com vértices*



*Sem arestas*



*Com arestas*



**Aresta** - É o segmento de reta resultante da interseção de duas faces planas de um sólido.

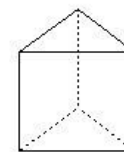
1.2.2. Para além dos agrupamentos anteriores, sugere-se a formação de outros grupos com as seguintes características: com 8 vértices/com menos de 8 vértices; com 6 faces/com menos de 6 faces; com faces triangulares/sem faces triangulares; com faces retangulares/sem faces retangulares; prismas/pirâmides.

1.2.3. Recordam-se os conceitos de prisma e pirâmide:

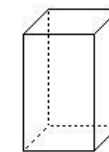
**Prismas** - Possuem duas bases geometricamente iguais e as faces laterais são paralelogramos (quadriláteros com os lados opostos paralelos).

Os prismas e as pirâmides classificam-se de acordo com o polígono da base.

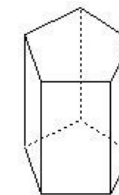
**Prismas** - Possuem duas bases geometricamente iguais e as faces laterais são paralelogramos (quadriláteros com os lados opostos paralelos).



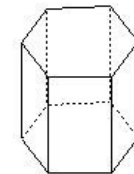
Prisma triangular



Prisma quadrangular



Prisma pentagonal



Prisma hexagonal

O cubo e o paralelepípedo são casos particulares de prismas.

**Pirâmides** - Possuem uma só base e as faces laterais são triângulos.

Atividade adaptada (Almeida et al., 2007, p. 49)

### 1.3. Do espaço ao plano - Figuras planas no geoplano

Relembrando que as faces dos poliedros são polígonos, ou seja, figuras planas limitadas por linhas poligonais fechadas (formadas apenas por segmentos de reta), pede-se aos alunos que construam no geoplano os polígonos que observam nos sólidos distribuídos.

Concluir que:

*Figuras geométricas planas são figuras a duas dimensões (bidimensionais).*



*Sólidos geométricos são figuras a três dimensões (tridimensionais).*

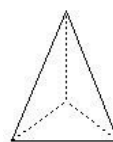


De notar que o círculo é uma figura geométrica plana, mas não é um polígono, pois é uma figura plana limitada pela circunferência, que é uma linha curva fechada.

### 1.4. A geometria em toda a parte

Esta atividade tem como objetivo fazer com que os alunos encontrem elementos de geometria ao seu redor. A atividade poderia ser realizada fora da sala de aula. No entanto, uma vez que é de diagnóstico e serve para rever conceitos, será apresentada utilizando fotos de monumentos e edifícios de Timor-Leste.

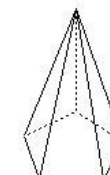
**Pirâmides** - Possuem uma só base e as faces laterais são triângulos.



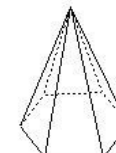
Pirâmide triangular



Pirâmide quadrangular



Pirâmide pentagonal



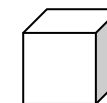
Pirâmide hexagonal

**Do espaço ao plano**

*Figuras geométricas planas são figuras a duas dimensões (bidimensionais).*



*Sólidos geométricos são figuras a três dimensões (tridimensionais).*



1.4.1. Divide-se a turma em pequenos grupos e distribuem-se imagens de locais conhecidos dos alunos.

Exemplos:



Cristo Rei



Casa sagrada



Catedral de Díli

1.4.2. Cada grupo terá de identificar alguns elementos de geometria nas imagens dadas: delimitar a azul os sólidos que constituem os monumentos; e a vermelho as figuras planas identificadas nas fachadas/formas dos monumentos.

O professor irá circular pelos grupos para verificar os conhecimentos dos alunos.

**NOTA:** A entrega ou projeção das páginas 1, 2 e 3 do roteiro de aula é feita após a realização de cada uma das atividades anteriores para a consolidação da revisão de alguns conceitos.

2. Identifica e delimita elementos de geometria nas seguintes imagens: a azul os sólidos geométricos; a vermelho as figuras geométricas planas nas fachadas/formas dos monumentos.



Cristo Rei



Casa sagrada



Relógio LOTTE



Catedral de Díli



Palácio do governo



Rotunda do relógio



Casa de um distrito

## II. REVISÃO DE AREAS DE POLÍGONOS E DO VOLUME DO CUBO E DO PARALELEPÍPEDO

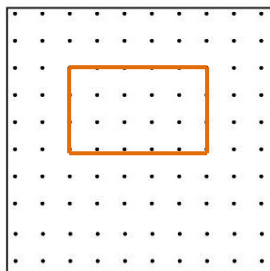
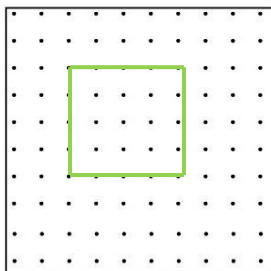
### 2. Atividade de introdução

2.1. Pede-se aos alunos que construam, no geoplano, quadrados, retângulos e triângulos e que calculem as suas áreas.

Recordar que a *área é a medição de uma superfície plana*.

Neste caso a área das figuras pode ser calculada contando os quadrados do geoplano, cada um com  $1\text{cm}^2$  de área ou utilizando as fórmulas.

Exemplo:



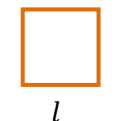
$$\text{Área}_{\text{quadrado}} = l \times l = 4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área}_{\text{retângulo}} = c \times l = 5 \times 3 = 15 \text{ cm}^2$$

## II. REVISÃO DE AREAS DE POLÍGONOS E DO VOLUME DO CUBO E DO PARALELEPÍPEDO

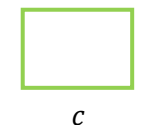
- Área do quadrado

$$A = l \times l$$



- Área do retângulo

$$A = c \times l$$

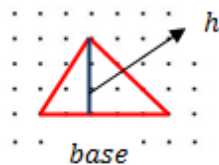


No caso do triângulo, nem sempre é possível a contagem de quadrados, pelo que se torna mais fácil a utilização da fórmula:

$$A_{\Delta} = \frac{b \times h}{2}$$

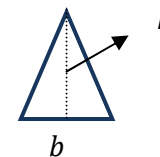
De notar que a base e a altura são perpendiculares.

$$A_{\Delta} = \frac{5 \times 3}{2} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ cm}^2$$



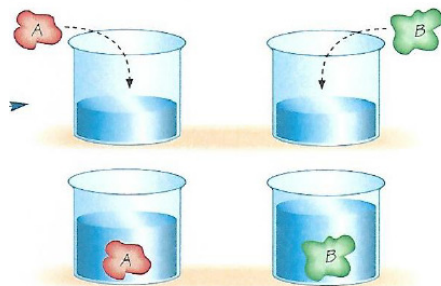
• Área do triângulo

$$A = \frac{b \times h}{2}$$



2.2. Recordar que o volume de um objeto é a medida do espaço que ele ocupa.

Demonstração com copos de água e objetos de metal de diferentes dimensões:



O objeto B ocupa mais espaço que o A.

Logo o volume de B é maior que o volume de A.

(ME - RDTL, 2009, p.88)

Para calcular o volume de sólidos geométricos conhecidos, como o cubo e o paralelepípedo, podem-se utilizar cubinhos de volume  $1 \text{ cm}^3$  cada ou utilizando as fórmulas:

$$V_{\text{cubo}} = a \times a \times a = a^3, \text{ sendo } a \text{ a medida do comprimento da } \textit{aresta}.$$

$$V_{\text{paralelepípedo}} = c \times l \times a, \text{ sendo } c \text{ o comprimento, } l \text{ a largura e } a \text{ a altura.}$$

2.3. Distribuem-se cubinhos de volume  $1 \text{ cm}^3$  e pede-se aos alunos que construam:

a) **um cubo de volume  $8 \text{ cm}^3$ .**

*Quanto mede a aresta do cubo?* Resposta:  $a = 2$ .

b) **um paralelepípedo de volume  $12 \text{ cm}^3$ .**

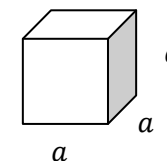
*Quanto mede o comprimento, a largura e a altura?*

Resposta: Por exemplo  $c = 3, l = 2$  e  $a = 2$ .

c) Dois sólidos de dimensões diferentes mas que tenham o mesmo volume (sólidos equivalentes).

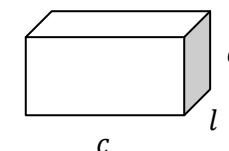
- Volume do cubo

$$V = a \times a \times a = a^3$$



- Volume do paralelepípedo

$$V = c \times l \times a$$

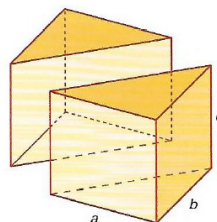


### III. VOLUME DE PRISMAS E PIRÂMIDES

#### 3. Atividades de introdução

##### 3.1. Volume do Prisma

3.1.1. Mantendo a disposição da turma em grupos, distribui-se dois prismas triangulares iguais (oculos e transparentes ou construídos com cartolina) que juntos formam um paralelepípedo.



3.1.2. Utilizando a régua e fazendo as medições necessárias (comprimento, largura e altura), os alunos devem determinar o volume do paralelepípedo. De seguida, devem calcular o volume de cada prisma triangular, que é metade do volume do paralelepípedo.

3.1.3. Relativamente a um dos prismas triangulares, os alunos determinam a área da base. De seguida calculam o produto da área da base pela altura do prisma.

3.1.4. Conclui-se que:

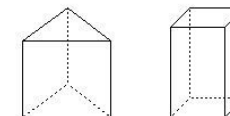
$$V_{prisma} = \text{area da base} \times \text{altura}.$$

Atividade adaptada (Neves et al., 2011, p. 135)

### III. VOLUME DE PRISMAS E PIRÂMIDES

#### • VOLUME DO PRISMA

$$V = \text{area da base} \times \text{altura}$$



**NOTA:** Nesta fase entrega-se ou projeta-se a página 4 do roteiro e solicita-se aos alunos que realizem o exercício 3 para consolidação da aprendizagem anterior.

### Resolução do exercício 3

1º Cálculo do volume do paralelepípedo retângulo:

$$V = c \times l \times a = 15 \times 10 \times 9 = 1350 \text{ m}^3$$

2º Cálculo do volume do prisma triangular:

$$V = \text{area da base} \times \text{altura}$$

A base do prisma é um triângulo, logo  $\text{area da base} = \frac{b \times h}{2} = \frac{10 \times 4,9}{2} = 24,5 \text{ m}^2$

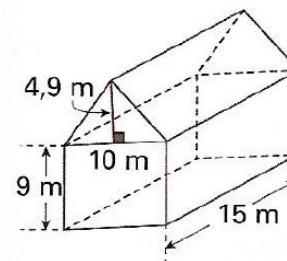
$$V = \text{area da base} \times \text{altura} = 24,5 \times 15 = 367,5 \text{ m}^3$$

3º Cálculo do volume da escola:

$$V = 1350 + 367,5 = 1717,5 \text{ m}^3$$

### Exercício 3

A figura representa o modelo geométrico de uma escola do distrito de Aileu.



O modelo é formado por um paralelepípedo retângulo e por um prisma triangular reto.

De acordo com os dados do modelo, determina o volume da escola.

### 3.2. Volume da Pirâmide

3.2.1. Distribui-se por cada grupo, um prisma e uma pirâmide que tenham bases e alturas iguais, ambos abertos numa das bases, como mostra a figura.



3.2.2. Enche-se a pirâmide com arroz e vete-se para o prisma. Repete-se este procedimento até encher o prisma.



#### Discussão de ideias:

a) Como podemos relacionar o volume do arroz contido no prisma com o volume do arroz contido na pirâmide?

R: O volume de arroz contido no prisma é 3 vezes o volume de arroz contido na pirâmide

b) Qual é a fórmula para calcular o volume de uma pirâmide?

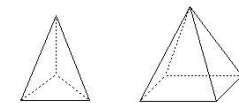
R: Partindo do resultado anterior, o volume da pirâmide é um terço do volume do prisma.

$$\text{Se } V_{\text{prisma}} = A_b \times h, \quad \text{então} \quad V_{\text{pirâmide}} = \frac{1}{3} \times A_b \times h$$

Atividade adaptada (Neves et al., 2011, p. 134)

**NOTA:** De forma a praticar o cálculo de volumes de prismas e pirâmides, entrega-se ou projeta-se a página 5 do roteiro e pede-se aos alunos que realizem o exercício 4.

#### • VOLUME DA PIRÂMIDE



$$V = \frac{1}{3} \times \text{area de base} \times \text{altura}$$

#### Resolução do exercício 4

1º Cálculo do volume da pirâmide quadrangular:

$$V = \frac{1}{3} \times \text{area da base} \times \text{altura}$$

A base da pirâmide é um quadrado de lado 8 m ( $\overline{IJ} = 8\text{ m}$ ). A área do quadrado é 64 m<sup>2</sup>.

A medida da altura da pirâmide é 4,5 m ( $\overline{MP} = 4,5\text{ m}$ ).

$$V = \frac{1}{3} \times 64 \times 4,5 = 96\text{ m}^3$$

2º Cálculo do volume do prisma quadrangular:

$$V = \text{area da base} \times \text{altura}$$

A base do prisma é um quadrado de lado 6 m ( $\overline{AB} = 6\text{ m}$ ). A área do quadrado é 36 m<sup>2</sup>.

A medida da altura do prisma é 2 m ( $\overline{BF} = 2\text{ m}$ ).

$$V = 36 \times 2 = 72\text{ m}^3$$

3º Cálculo do volume da "casa":

$$V = 96 + 72 = 168\text{ m}^3$$

**NOTA:** Para além da aula anteriormente apresentada, pretende-se que os alunos realizem um trabalho de campo de forma a atingir o objetivo inicialmente proposto.

#### Exercício 4

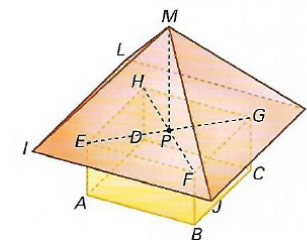
Na praia da areia branca em Díli existem espaços onde o povo se reúne para conviver, como mostra a imagem.



A figura seguinte é um modelo geométrico desse espaço de convívio.

No modelo:

[ABCDEFGH] é um **prisma quadrangular regular** (as suas bases são polígonos regulares).



[IJKLM] é uma **pirâmide quadrangular regular**.

[MP] é a altura da pirâmide.

Calcula o volume da "casa", sabendo que:

$$\overline{MP} = 4,5\text{ m}; \overline{AB} = 6\text{ m}; \overline{BF} = 2\text{ m e } \overline{IJ} = 8\text{ m}.$$

Exercício adaptado (Neves et al., 2011, p. 149)

## Trabalho de campo

**Local:** Mercado de frutas e legumes (Mercado de Lecidere, Taibessi, entre outros)

**Material:** Caderno, lápis, régua, paus de sate, cubinhos de esferovite e tesoura.

### Metodologia:

- Trabalho em pequenos grupos
- Observação da disposição das frutas e legumes nos mercados e associação a sólidos geométricos.
- Construção de modelos de sólidos geométricos através dos conjuntos de frutas e legumes da mesma qualidade.
- Tirar conclusões acerca da forma como se vende a fruta e os legumes no mercado.



### Trabalho de grupo:

Observa os montinhos de frutas e legumes do mercado.

1. Para cada montinho de frutas e legumes da mesma qualidade, o que verificas relativamente ao número de peças, forma e volume?

2. Realiza as medições necessárias e constrói modelos de sólidos geométricos que conheces para os montinhos de frutas e legumes da mesma qualidade.



3. O que concluis?

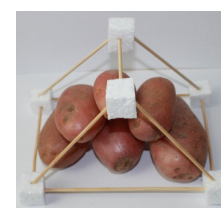
(Fotografias anteriores reproduzidas do site

[http://pt.123rf.com/photo\\_28722606\\_stock-photo.html](http://pt.123rf.com/photo_28722606_stock-photo.html), consultado em 02/08/2016)

### Apresentação do trabalho:

- Local onde foi realizado
- Escolha das frutas e legumes
- Modelos dos sólidos geométricos construídos
- Foto ou desenho do sólido ocupado pelo conjunto de frutas ou legumes
- Apresentação das medições efetuadas e cálculos dos volumes dos sólidos
- Conclusões

### Exemplos



## Aula 4 - Díli, caminhos em linha reta

O programa do Ensino Secundário dá continuidade às aprendizagens obtidas em anos anteriores, pelo que os conteúdos abordados exigem que o aluno possua alguns pré-requisitos adquiridos ao longo de todo o seu percurso escolar.

A aula que se segue teve como base atividades anteriormente apresentadas neste trabalho e outras produzidas no território, assumindo que os alunos terão as competências necessárias para a compreensão do que é exposto, mas tendo sempre em atenção a necessidade de rever conceitos para uma aprendizagem eficaz.

Naquele contexto, as planificações devem ser elaboradas tendo em conta vários cenários que possam surgir e presumindo alterações pontuais, pois, pela experiência adquirida no território, há conceitos em que os alunos mostram dificuldades e uma explicação exclusivamente teórica não parece ser suficiente.

A aula foi planificada com base no Programa do Ensino Secundário Geral da RDTL e do Manual do professor e Guia do aluno, que se encontram disponíveis no seguinte site: <https://www.ua.pt/esgtimor/>. De salientar que a metodologia utilizada reflete uma opção de quem conhece o território e tem noção das dificuldades dos alunos. A realidade timorense é muito particular e na abordagem a alguns conteúdos é fundamental uma revisão prévia para que não aconteça um desinteresse inicial.

Deste modo, a aula foi elaborada utilizando o mapa de Díli, que é um excelente recurso para trabalhar conteúdos de geometria. Apesar de existirem manuais para o Ensino Secundário nem sempre os alunos têm acesso, pelo que optei por seguir novamente a estratégia do roteiro.

<i>Díli, caminhos em linha reta</i>	
<b>Ano de escolaridade:</b> 10º ano	<b>Tema:</b> Geometria Analítica
<b>Conteúdos:</b> Referenciais. Correspondência entre plano e $\mathbb{R}^2$ ; Estudo da reta; Retas paralelas aos eixos coordenados.	<b>Duração:</b> 180 minutos
<b>Pré-requisitos:</b> Sistema de coordenadas; Noção de declive de uma reta; Reta numérica; Retas paralelas; Resolução de equações.	
<b>Competências esperadas:</b> - Determina a equação reduzida de uma reta dados dois pontos - Determina a equação de retas paralelas aos eixos coordenados	
<b>Material:</b> - Mapa de Díli - Referencial cartesiano construído numa folha de papel vegetal - Régua	
<b>Estratégias:</b> Utilização de materiais do conhecimento e do quotidiano dos alunos timorenses. Preparação de um roteiro de aula com aspetos mais específicos dos conteúdos que será facultado aos alunos através de fotocópias ou pela exposição no quadro, dependente do que for possível.	

## Desenvolvimento da aula

### I. . REVISÃO DO SISTEMA DE COORDENADAS

#### 1. Atividade de introdução

1.1. Divide-se a turma em pequenos grupos e distribui-se a cada grupo um mapa de Díli de um guia turístico.

1.2. Explica-se aos alunos que, para localizarem lugares no mapa, utilizam-se as coordenadas horizontais e verticais.

Exemplo: as coordenadas da Catedral de Díli são (F, 3).

Este exemplo ilustra uma situação em que a localização de pontos, no plano, é feita a partir de duas coordenadas.

### II. REFERENCIAL CARTESIANO NO PLANO. CORRESPONDÊNCIA ENTRE O PLANO E $\mathbb{R}^2$

Quando se pretende representar e localizar pontos no plano, pode-se recorrer a um **referencial cartesiano**.

De notar que o termo **cartesiano** deriva de "Cartesius", nome latino de Descartes, pelo papel importante que teve na introdução de referenciais na geometria.

(Duarte & Filipe, 2010, p. 100)

## Roteiro da aula

### I. REVISÃO DO SISTEMA DE COORDENADAS

Para se localizarem lugares num mapa, utilizam-se as coordenadas horizontais e verticais.



Exemplo: as coordenadas da Catedral de Díli são (F, 3).

### II. REFERENCIAL CARTESIANO NO PLANO.

#### CORRESPONDÊNCIA ENTRE O PLANO E $\mathbb{R}^2$

Quando se pretende representar e localizar pontos no plano, pode-se recorrer a um **referencial cartesiano**.

## 1. Atividade de introdução (continuação)

1.3. Entrega-se aos alunos um referencial cartesiano construído numa folha de papel vegetal, para que seja colocado posteriormente sobre o mapa, ignorando as coordenadas anteriores.

Com o referencial distribuído, introduzem-se alguns conceitos novos:

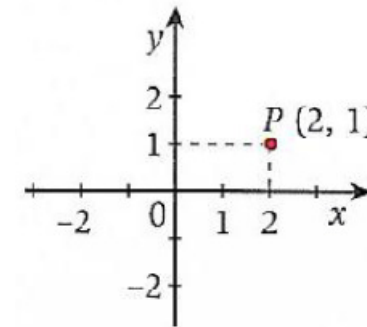
O referencial cartesiano do plano é formado por dois eixos que se intersectam num ponto, a origem do referencial. Ao eixo horizontal chama-se **eixo das abcissas** e ao outro **eixo das ordenadas**. Os eixos podem ser perpendiculares e oblíquos (Guerreiro et al., 2010, p. 76).

É mais usual a utilização de referenciais com eixos perpendiculares entre si e ambos com a mesma unidade, denominados **referenciais ortogonais e monométricos** (Duarte & Filipe, 2010, p. 100), tal como o referencial distribuído.

Assim, ao definirmos um referencial cartesiano no plano, cada ponto do plano fica identificado pelas suas coordenadas: a abcissa  $x$  e a ordenada  $y$ .

Por outro lado, a cada par ordenado de números reais fica a corresponder um ponto do plano.

Segue-se o exemplo desta explicação:



O referencial cartesiano do plano é formado por dois eixos que se intersectam num ponto, a origem do referencial. Ao eixo horizontal chama-se **eixo das abcissas** e ao outro **eixo das ordenadas**. Os eixos podem ser perpendiculares e oblíquos (Guerreiro et al., 2010, p. 76).

É mais usual a utilização de referenciais com eixos perpendiculares entre si e ambos com a mesma unidade, denominados **referenciais ortogonais e monométricos**, como mostra a figura (Duarte & Filipe, 2010, p. 100).

1.4. Pede-se aos alunos que coloquem a origem do referencial no canto inferior esquerdo do mapa e colocam-se as seguintes questões:

a) Quais as coordenadas do ponto P que corresponde ao local Catedral de Díli?

R:  $P = (6, 22)$ .

b) Qual é a abcissa do ponto que corresponde ao local FAROL? R: 11.

c) Qual é a ordenada do ponto que corresponde ao local COLMERA? R: 17.

d) Que local corresponde ao ponto  $Q = (5,5; 11,5)$ ? R: Estádio de Díli.

E ao ponto  $R = (1,5; 6,5)$ ? R: Cemitério de Santa Cruz.

Conclusão: A cada ponto do plano corresponde um e um só par ordenado de números reais e a cada par ordenado de números reais corresponde um e um só ponto do plano (Costa & Rodrigues, 2010b, p. 95).

Considerando  $\mathbb{R}^2$  o conjunto de todos os pares ordenados de números reais, fica assim estabelecida uma correspondência biunívoca entre  $\mathbb{R}^2$  e o conjunto dos pontos do plano.

(Guerreiro et al., 2010, p. 77)

**NOTA:** A entrega ou projeção da página 1 do roteiro de aula é feita no final da atividade.

A cada ponto do plano corresponde um e um só par ordenado de números reais e a cada par ordenado de números reais corresponde um e um só ponto do plano (Costa & Rodrigues, 2010b, p. 95).

O exercício 1 é realizado e corrigido nesta fase, antes de se prosseguir para o estudo da reta.

Correção do Exercício 1:  $A = (2, 0)$ ,  $B = (4, 3)$ ,  $C = (-3, 5)$ ,  $D = (0, -3)$ ,  $E = (-4, -2)$

$$F = (3, -4)$$

### III. ESTUDO DA RETA

#### 2. Atividade de introdução:

2.1. Utilizando apenas o referencial anterior, pede-se aos alunos que assinalem todos os pontos cuja abcissa seja igual à ordenada. Exemplo:  $(1, 1)$ .

Importante salientar que não se pretende apenas coordenadas com números inteiros, mas sim o conjunto de todos os pares ordenados de números reais ( $\mathbb{R}^2$ ).

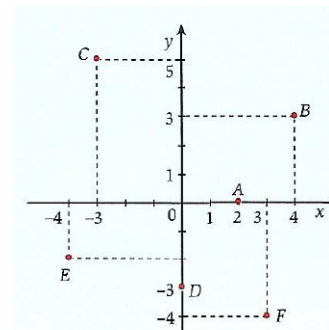
2.2. Uma vez que temos um conjunto infinito de pontos cuja ordenada é igual à abcissa, é possível estabelecer uma relação algébrica entre os elementos de  $\mathbb{R}^2$ , dada pela equação  $y = x$ . Assim, os pontos pertencem a uma reta que passa pela origem do referencial.

#### Exercício 1:

Observa o referencial representado na figura.

Escreve as coordenadas dos pontos A, B, C, D, E e F.

(Guerreiro et al., 2010, p.79)



### III. ESTUDO DA RETA

**2.3.** Pede-se aos alunos para identificarem dois lugares cujos pontos pertencem a essa reta e indicarem as suas coordenadas.

E NO CASO EM QUE A ABCISSA NÃO COINCIDE COM A ORDENADA EM TODOS OS PONTOS DE UMA RETA, COMO PODEMOS DETERMINAR ANALITICAMENTE ESSA RETA?

#### **Reta definida por dois pontos**

Chama-se equação reduzida de uma reta não vertical num sistema de coordenadas  $(x, y)$  à equação  $y = mx + b$ , com  $m, b \in IR$ .

De notar que:

$m$  - Declive ou inclinação da reta.

$b$  – ordenada na origem, ou seja, a interseção da reta com o eixo vertical ( $x = 0$ ).

$(x, y) = (x, mx + b)$  representa qualquer ponto pertencente à reta.

Exemplo: Determina analiticamente a reta que passa pelo Mercado de Tais e pelo Posto dos Correios.

1º Identificar as coordenadas dos pontos que correspondem aos locais:

Mercado de Tais:  $P = (8, 21)$

Posto dos Correios:  $Q = (3, 12)$

#### **Reta definida por dois pontos**

Chama-se equação reduzida de uma reta não vertical num sistema de coordenadas  $(x, y)$  à equação  $y = mx + b$ , com  $m, b \in IR$ . De notar que:

$m$  - Declive ou inclinação da reta.

$b$  – ordenada na origem, ou seja, a interseção da reta com o eixo vertical ( $x = 0$ ).

$(x, y) = (x, mx + b)$  representa qualquer ponto pertencente à reta.

Exemplo: Determina analiticamente a reta que passa pelo Mercado de Tais e pelo Posto dos Correios.

1º Identificar as coordenadas dos pontos que correspondem aos locais:

Mercado de Tais:  $P = (8, 21)$

Posto dos Correios:  $Q = (3, 12)$

2º Para determinar a **inclinação da reta** (declive) procede-se da seguinte forma:

$$m = \frac{y_M - y_P}{x_M - x_P} = \frac{21 - 12}{8 - 3} = \frac{9}{5} = 1,8$$

3º Para determinar a **ordenada na origem**, basta verificar, o ponto onde a reta toca no eixo vertical. Caso não seja perceptível, efetuam-se os seguintes cálculos:

Substitui-se na equação da reta, o declive e um dos pontos conhecidos

$$12 = 1,8 \times 3 + b \Leftrightarrow 12 = 5,4 + b \Leftrightarrow b = 6,6.$$

4º A equação reduzida da reta é  $y = 1,8x + 6,6$ .

**NOTA:** A entrega ou projeção da página 2 e 3 do roteiro é realizada ao longo do desenvolvimento do ponto III.

2º Para determinar a **inclinação da reta** (declive) procede-se da seguinte forma:

$$m = \frac{y_M - y_P}{x_M - x_P} = \frac{21 - 12}{8 - 3} = \frac{9}{5} = 1,8$$

3º Para determinar a **ordenada na origem**, basta verificar, o ponto onde a reta toca no eixo vertical. Caso não seja perceptível, efetuam-se os seguintes cálculos:

Substitui-se na equação da reta, o declive e um dos pontos conhecidos

$$12 = 1,8 \times 3 + b \Leftrightarrow 12 = 5,4 + b \Leftrightarrow b = 6,6.$$

4º A equação reduzida da reta é

$$y = 1,8x + 6,6.$$



### 3. Exercícios de consolidação

3.1. Determina analiticamente a reta que passa pelos Bombeiros e o Centro de Convenções.

Resolução:

1º Bombeiros:  $R = (1,5; 17)$

Centro de Convenções:  $S = (3,5; 12)$

2º Declive:  $m = \frac{12-17}{3,5-1,5} = \frac{-5}{2} = -2,5$ .

3º Ordenada na origem:  $12 = -2,5 \times 3,5 + b \Leftrightarrow 12 = -8,75 + b \Leftrightarrow b = 20,75$ .

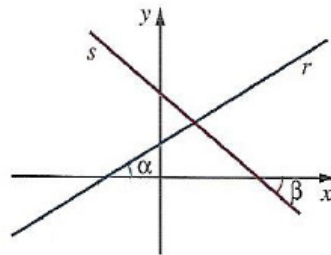
4º Equação reduzida da reta:  $y = -2,5x + 20,75$ .

Discussão de ideias:

**Que relação existe entre o sinal do declive com a inclinação da reta?**

Chamamos inclinação de uma reta ao ângulo que esta faz com a parte positiva do eixo  $0x$ .

A reta  $r$  tem inclinação positiva  $\alpha$  e a reta  $s$  tem inclinação negativa  $\beta$  (Duarte & Filipe, 2010, p. 151).

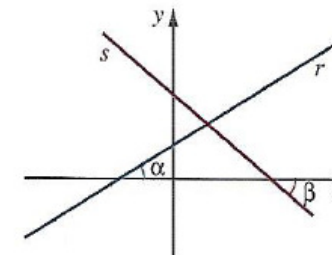


**Que relação existe entre o sinal do declive com a inclinação da reta?**

Chamamos inclinação de uma reta ao ângulo que esta faz com a parte positiva do eixo  $0x$ .

A reta  $r$  tem inclinação positiva  $\alpha$  e a reta  $s$  tem

inclinação negativa  $\beta$  (Duarte & Filipe, 2010, p. 151).



**3.2. Determina a equação da reta horizontal** (paralela ao eixo das abcissas) que passa pelo Arquivo e Museu da Resistência Timorense.

Resolução:

As coordenadas do local são  $T = (7, 14)$ .

Uma vez que a reta é horizontal, o seu declive é zero e a ordenada na origem é 14. Pelo que a reta pode ser definida pela equação  $y = 14$ .

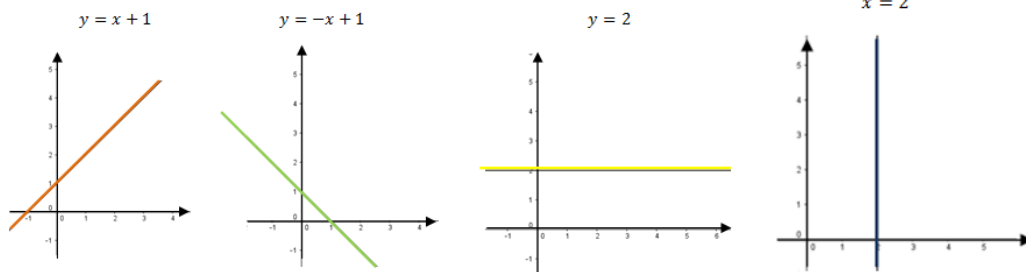
**3.3. Determina a equação da reta vertical** (paralela ao eixo das ordenadas) que passa pelo Edifício do Parlamento.

Resolução:

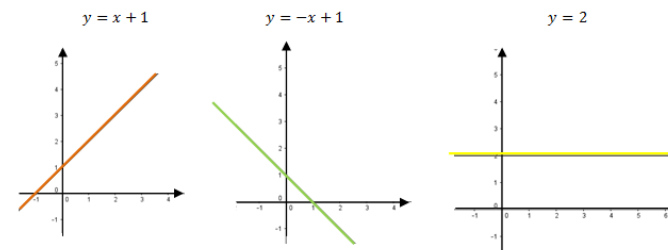
As coordenadas do local são  $S = (8; 12,5)$ .

Uma vez que o declive de uma reta está relacionado com a sua inclinação, numa reta vertical o declive não está definido e sendo a mesma paralela ao eixo das ordenadas, a sua equação é definida por  $x = 8$ .

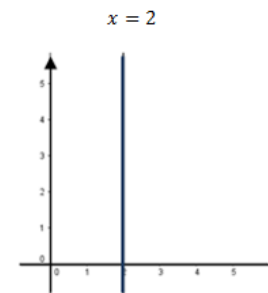
Exemplos:



Exemplos:



O declive de uma reta está relacionado com a sua inclinação. Numa reta vertical o declive não está definido e sendo a mesma paralela ao eixo das ordenadas, é do tipo  $x = a$ .



**NOTA:** A entrega ou projeção da página 4 e 5 do roteiro é efetuada durante o desenvolvimento dos exercícios de consolidação anteriores. Para o exercício seguinte, procede-se à entrega da página 4.

**3.4.** Considera a representação seguinte de um crocodilo construído no geogebra. Determina analiticamente a equação das retas onde estão incluídos os segmentos de reta verdes que compõem o desenho.

Respostas:

*Cabeça*

$(1, 11)$  e  $(2, 13) \rightarrow y = 2x + 9$

$(3, 11)$  e  $(2, 13) \rightarrow y = -2x + 17$

$(1, 11)$  e  $(1,5; 9) \rightarrow y = -4x + 15$

$(2,5; 9)$  e  $(3, 11) \rightarrow y = 4x - 1$

*Corpo*

$(0, 6)$  e  $(1,5; 9) \rightarrow y = 2x + 6$

$(0, 6)$  e  $(2, 2) \rightarrow y = -2x + 6$

$(2,5; 9)$  e  $(4, 6) \rightarrow y = -2x + 14$

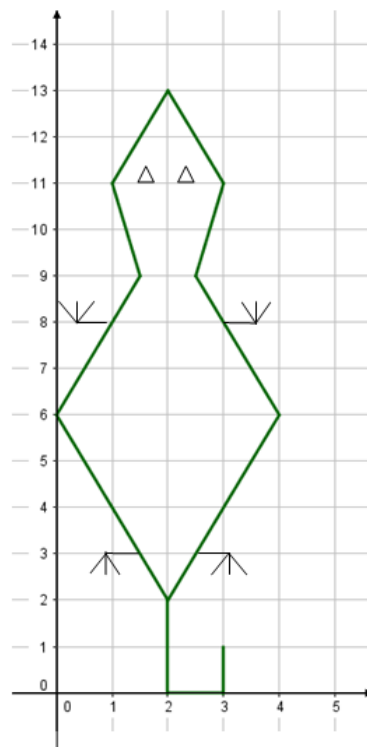
$(4, 6)$  e  $(2, 2) \rightarrow y = 2x - 2$

*Cauda*

$(2, 0)$  e  $(2, 2) \rightarrow x = 2$

$(2, 0)$  e  $(3, 0) \rightarrow y = 0$

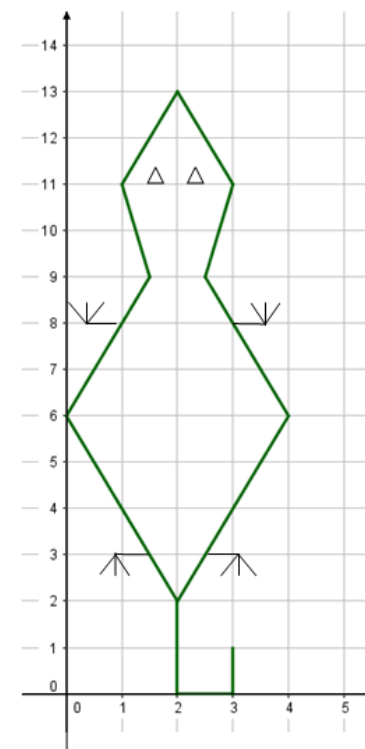
$(3, 0)$  e  $(3, 1) \rightarrow x = 3$



**Exercício 2:**

Considera a representação seguinte de um crocodilo construído no geogebra.

Determina analiticamente a equação das retas onde estão incluídos os segmentos de reta verdes que compõem o desenho.



Discussão de ideias:

O que se pode verificar nas retas que têm o mesmo declive?

Resposta: São paralelas.

#### 4. Atividade de consolidação

4.1. Distribui-se uma folha quadriculada a cada grupo. Nessa folha quadriculada deverão construir um referencial ortogonal e monométrico.

4.2. Utilizando apenas retas (máx. 12), cada grupo deverá fazer um desenho que represente um símbolo característico do povo timorense. Pode utilizar linhas curvas apenas para adorno e de cor diferente.

4.3. De seguida, os grupos trocam os seus desenhos e procedem à determinação das equações das retas.

## Conclusão

A história de Timor-Leste é marcada por sucessivas ocupações, que se iniciam no século XVI com a chegada dos portugueses, que introduziram a Língua Portuguesa, tornando-se esta parte integrante da cultura local. Após a sua descolonização, o país viveu um período conturbado com a invasão indonésia, que proibiu o uso do Português durante mais de duas décadas. Fruto da sua autodeterminação, o povo timorense conquistou a sua independência, em 2002 e, apresentando uma íntima ligação a Portugal, escolheu por vontade própria a Língua Portuguesa como língua oficial. Esta decisão trouxe profundas mudanças na estrutura do país, não só ao nível da educação, mas também nos setores económico, político, social e ambiental.

Timor-Leste tem vindo a reconstruir o seu sistema educativo e a organizar e implementar o currículo escolar, aproximando-se das orientações portuguesas. A capacitação de professores ao nível linguístico, científico, pedagógico e didático tornou-se uma necessidade premente e o esforço na melhoria da qualidade de ensino e no desenvolvimento do país tem sido visível.

A aprendizagem naquele contexto pode tornar-se mais eficaz se a preparação metodológica tiver em consideração os anseios, as motivações, as dificuldades e outros aspetos que fazem parte do dia a dia da população. Nesse sentido, a partilha de saberes e experiências, uma análise das práticas quotidianas, o querer conhecer a cultura na sua essência e o estar predisposto para uma mudança e adequação de estratégias de ensino, são aspetos fundamentais na aceitação de tamanho desafio.

A procura constante de uma abordagem Etnomatemática surgiu naturalmente no ensino da Matemática, respeitando assim as necessidades e particularidades culturais do povo. Ao longo de todo o trabalho foi possível dar a conhecer uma perspetiva de ensino distinta, motivada pelo contexto específico de ensino-aprendizagem que se verifica em Timor-Leste. As novas atividades propostas foram elaboradas fora do âmbito da formação e na perspetiva de serem usadas futuramente por quem se identificar com as estratégias apresentadas.

Abordar a Etnomatemática num território onde os recursos são limitados foi um desafio com alguns obstáculos e que obrigou, em determinados momentos, a pesquisas profundas das especificidades culturais dos vários distritos que compõem o país. Esta procura e interesse demonstrados na aproximação aos costumes nacionais, traduziram-se numa relação ainda mais próxima com os agentes educativos e que nem a barreira linguística conseguiu obstruir.

Definitivamente, chegamos à conclusão que a Etnomatemática tem lugar no ensino da Matemática no território timorense. A produção de materiais didáticos nesta perspetiva podem ser importantes na resposta a algumas lacunas evidenciadas ao nível da aprendizagem.

A experiência vivenciada revelou que professores e alunos identificam-se, de uma forma muito mais natural, com este método, quando são confrontados com situações, problemas e referências ligadas às suas raízes culturais e históricas, do que com o ensino tradicional.

Consideramos existirem ainda ideias por desenvolver, sendo que este possa ser o início de um estudo mais aprofundado do tema Etnomatemática naquele contexto. A história do país demonstrou que o povo é persistente, esforçado e dotado de uma grande vontade própria em contribuir para o desenvolvimento do seu país, pelo que este trabalho pode servir de ponto de partida para futuras investigações neste percurso de utilização da Etnomatemática no ensino em Timor-Leste.

## Bibliografia

Almeida, M. & Conceição, A. (2001). *Matematicamente falando 8: caderno de atividades*. Lisboa: Areal Editores.

Almeida, N. (2008). *Língua Portuguesa em Timor-Leste: Ensino e Cidadania*. Mestrado em Língua e Cultura Portuguesa. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Almeida, P. et al. (2007). *Visualização e geometria nos primeiros anos*. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1º e 2º Ciclos. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa.

Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics: A Multicultural View of Mathematical Ideas*. Pacific Grove, California: Brooks/Cole Publishing Company.

Atlas de Timor-Leste, Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa & GERTIL, Grupo de Estudos de Reconstrução de Timor-Leste (2002). Lisboa: Lidel Edições.

Atlas de Timor-Leste, Ministério da Educação de Timor-Leste (2012). Porto: Porto Editora.

Belo, J. (2010). *A formação de Professores de Matemática em Timor-Leste à luz da Etnomatemática*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Goiânia, Brasil: Universidade Federal de Goiás.

Bernardi, L. & Caldeira, A. (2011). *Educação escolar indígena, matemática e cultura: a abordagem etnomatemática*. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, vol. 4, nº 1, p. 21-39. [consult. 20.jan.2016].

Disponível em: <http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RLE/article/view/28>.

Breda, A. e Lima, V. (2011). *Etnomatemática sob dois pontos de vista: a visão "D´Ambrosiana" e a visão Pós-Estruturalista*. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, vol. 4, nº 2, p. 4-31. [consult. 10.jan.2016].

Disponível em: <http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RLE/article/view/31>.

Cabrita, I. (Coordenação) (2015a). *Implementar a reestruturação curricular do ensino secundário geral em Timor-Leste: construindo qualidade*. Aveiro: UA Editora.

Cabrita, I. (Coordenação) (2015b). *Ensino Secundário Geral em Timor-Leste - perspetivando o futuro*. Aveiro: UA Editora.

Correia, O. F. & Passos, I. O. (2010). *Matemática em ação 7: parte 2*. Lisboa: Lisboa Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Correia, O. F. & Passos, I. O. (2011). *Matemática em ação 8: parte 1*. Lisboa: Lisboa Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Costa, B. & Rodrigues, E. (2010a). *Novo Espaço 7: parte 2*. Porto: Porto Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Costa, B. & Rodrigues, E. (2010b). *Novo Espaço 10: parte 1*. Porto: Porto Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Costa, B. & Rodrigues, E. (2011). *Novo Espaço 8: parte 1*. Porto: Porto Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Cunha, J. (2001). *A questão de Timor-Leste: origens e evolução*. Brasília: FUNAG/IRBr.

D´Ambrosio, U. (2008a). *O Programa Etnomatemática: uma síntese*. Acta Scientiae, vol. 10, nº 1, p. 7-16. [consult. 10.jan.2016].

Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/74>.

D´Ambrosio, U. (2008b). *Para uma abordagem multicultural: o Programa Etnomatemática*. Revista Lusófona de Educação, II, p. 163-168. [consult. 10.jan.2016].

Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rle/n11/n11a11.pdf>.

Dicionário da Língua Portuguesa (2007). Lisboa: Texto Editores, Lda.

DGIDC - NPMATEB (2009a). *Sólidos Geométricos e Figuras no plano. Proposta de conjunto de tarefas para o 5.º ano - 2.º ciclo*.

DGIDC - NPMATEB (2009b). *Perímetros e áreas. Proposta de conjunto de tarefas para o 5.º ano - 2.º ciclo*.

Duarte, T. & Filipe, J. (2010). *Matemática Dez: geometria*. Lisboa: Lisboa Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Faria, L. & Guerreiro, L. (2009). *Matemática Dinâmica 7: parte 1*. Porto: Porto Editora. 1ª edição.

François, K. & Pinxten, R. (2007). Ethnomathematics in practice. In François, K. & Bendegem, J. P. V., *Philosophical Dimensions in Mathematics Education* (pp.213-227). Brussels, Belgium: Springer. [consult. 25.jan.2016].

Disponível em: [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-71575-9\\_10](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-71575-9_10).

Gerdes, P. (1996). *Etnomatemática e educação matemática: uma panorâmica geral*. Quadrante, Lisboa, Vol. 5, nº 2. [consult. 3.jan.2016]. Disponível em: <http://heema.org/wp-content/uploads/2011/05/pg-FE-USP-Explora%C3%A7%C3%A3o-2.pdf>.

Gerdes, P. (2007). *Etnomatemática - Reflexões sobre Matemática e Diversidade Cultural*. Ribeirão: Edições Húmus, Lda.

Gerdes, P. (2011). *Pitágoras Africano: Um estudo em cultura e educação matemática*. Maputo, Moçambique: Centro Moçambicano de Pesquisa Etnomatemática. [consult. 16.fev.2016]. Disponível em:

[http://www.etnomatematica.org/BOOKS\\_Gerdes/pit%C3%A1goras\\_africano\\_um\\_estudo\\_em\\_cultura\\_e\\_educa%C3%A7%C3%A3o\\_matem%C3%A1tica\\_color\\_.pdf](http://www.etnomatematica.org/BOOKS_Gerdes/pit%C3%A1goras_africano_um_estudo_em_cultura_e_educa%C3%A7%C3%A3o_matem%C3%A1tica_color_.pdf).

Guerreiro, L. et al. (2010). *Matemática A 10: Geometria I*. Porto: Porto Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Heyward, M. (2005). *Lafaek as a tool to support education improvements in East Timor* (A study conducted under the Fundamental School Quality Project TF 030630). [consult. 29.mar.2016]. Disponível em:

<http://www.careevaluations.org/Evaluations/East%20Timor%20-%20Lafaek%20Report.pdf>.

Jerónimo, A. (2011). *Formação contínua de professores do ensino não superior em Timor-Leste*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Kieckhoefel, D. (2012). *A Etnomatemática de Teresa Vergani: do estudo do seu memorial à análise da sua Obra*. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Rio Claro. [consult. 4.fev.2016]. Disponível em:

[ftp://ftp.cefetes.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD05/Sessao4/Sala\\_B1/812-1699-1-PB.pdf](ftp://ftp.cefetes.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD05/Sessao4/Sala_B1/812-1699-1-PB.pdf).

Knijnik, G. (2003). *Currículo, etnomatemática e educação popular: um estudo em assentamento do movimento sem terra*. Currículo sem Fronteiras, vol. 3, nº 1, p. 96-110. [consult. 20.set.2016].

Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol3iss1articles/gelsa.pdf>.

Lourenço, S. (2008). *Um Quadro de Referência para o Ensino do Português em Timor-Leste*. Mestrado em Língua e Cultura Portuguesa. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Manuel, H. (2007). Conhecimentos, atitudes e práticas sobre planeamento familiar de mulheres timorenses residentes em Portugal. Dissertação de Mestrado em Comunicação em Saúde. Lisboa: Universidade Aberta.

ME - RDTL (2009). *Saber a conta e aplicar na vida*. Porto: Porto Editora.

Ministério da Educação de Timor-Leste (2012). *Atlas de Timor-Leste*. Porto: Porto Editora.

Neves, M. et al. (2011). *Matemática 8: parte 2*. Porto: Porto Editora. 1ª edição, 1ª tiragem.

Nicolai, S. (2004). *Learning independence: Education in emergency and transition in Timor-Leste since 1999*. Paris: UNESCO.

Orey, D. & Rosa, M. (2005). *Tendências atuais da Etnomatemática como um programa: rumo à ação pedagógica*. Zetetiké: Revista de Educação Matemática, Cempem, FE, Unicamp, v.13, nº 23, p. 121-136. [consult. 21.jan.2016].

Disponível em: <http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/view/2459>.

Pais, A. (2012). *A investigação em Etnomatemática e os limites da cultura*. Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, vol. 20, nº 2, p. 32-48. [consult. 25.jan.2016].

Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/viewFile/3226/2238>.

Palhares, P. (2008). *Etnomatemática - Um Olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática*. Ribeirão: Edições Húmus, LDA.

Palhares, P. & Sousa, F. (2015). *A Etnomatemática na Comunidade Piscatória de Câmara de Lobos em Portugal*. Journal of Mathematics & Culture, Vol. 9, nº 1, p. 12-29. [consult. 25.jan.2016]. Disponível em: [nsgem.rpi.edu/files/30989](http://nsgem.rpi.edu/files/30989).

PED - Plano Estratégico de Desenvolvimento de Timor-Leste 2011-2030 (2011). República Democrática de Timor-Leste, Díli.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2002). *Ukun Rasik A'na, O caminho à nossa frente - Relatório de Desenvolvimento Humano de Timor-Leste 2002*. Díli: UNDP, 2002.

Pereira, P. & Pimenta, P. (2010). *Xis Matemática - 7.º Ano: Geometria*. Lisboa: Texto Editores, Lda. 1ª edição, 1ª tiragem.

Programa do IV Governo Constitucional: 2007-2012, PCM - RDTL (Presidência do Conselho de Ministros - República Democrática de Timor-Leste) (2007). Díli.

RDTL - Constituição da República Democrática de Timor-Leste (2002). [consult. 26.mar.2016]. Disponível em:

[http://timor-leste.gov.tl/wp-content/uploads/2010/03/Constituicao\\_RDTL\\_PT.pdf](http://timor-leste.gov.tl/wp-content/uploads/2010/03/Constituicao_RDTL_PT.pdf).

Ruak, T. M. (2001). *A importância da língua portuguesa na resistência contra a ocupação indonésia*, in Revista Camões nº 14. Biblioteca Digital Camões. [consult. 25.ago.2016].

Disponível em: <http://cvc.instituto-camoes.pt/conhecer/biblioteca-digital-camoes/explorar-por-autor.html?aut=2156>.

Skovsmose, O. & Vithal, R. (1997). *The end of innocence: A critique of ethnomathematics*. Educational Studies in Mathematics, 34, p. 131-157. [consult. 26.mar.2016]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/225894218\\_The\\_End\\_of\\_Innocence\\_A\\_Critique\\_of\\_'Ethnomathematics'](https://www.researchgate.net/publication/225894218_The_End_of_Innocence_A_Critique_of_'Ethnomathematics').

World Bank (2004). *Timor-Leste education since independence from reconstruction to sustainable improvement* (Report No. 29784-TP). Human Development Sector Unit East Asia and Pacific Region: The World Bank. [consult. 25.ago.2016]. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/pt/511861468761067305/Timor-Leste-Education-since-independence-from-reconstruction-to-sustainable-improvement>.

#### Sites consultados:

Alma de viajante - [www.almadeviajante.com](http://www.almadeviajante.com)

Arquivo e museu da Resistência Timorense - [www.amrtimor.org](http://www.amrtimor.org)

Casa Comum - <http://casacomum.org/cc/>

Lonely Planet - [www.lonelyplanet.com](http://www.lonelyplanet.com)

Projeto de Desenvolvimento do Currículo do 3º Ciclo da Educação Básica em Timor-Leste - <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10402/1/Reforma%20Curricular%20do%203%C2%BA%20Ciclo%20do%20Ensino%20B%C3%A1sico%20em%20Timor-Leste.pdf>

Projeto de Reestruturação Curricular do Ensino Secundário Geral em Timor-Leste - <https://www.ua.pt/esgtimor/>

# Anexos

**Anexo A:** Roteiro da aula 1 - A geometria dos *tais*

**Anexo B:** Roteiro da aula 2 - Uma viagem pelo mapa de Timor-Leste

**Anexo C:** Roteiro da aula 3 - A Matemática no mercado

**Anexo D:** Roteiro da aula 4 - Díli, caminhos em linha reta

## ROTEIRO DE AULA

### A geometria dos *tais*

---

Ano de escolaridade: 8º ano

Tema: Geometria no plano

Conteúdo: Vetores e translações

#### I. REVISÃO DA NOÇÃO DE RETA, SEGMENTO DE RETA E SEMIRRETA

Quantas retas é possível traçar passando por um ponto?



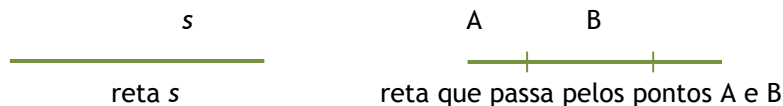
Quantas retas é possível traçar com dois pontos?



**Reta** - É um conjunto infinito de pontos que estão alinhados. É ilimitada nos dois sentidos, ou seja, não tem princípio nem fim.

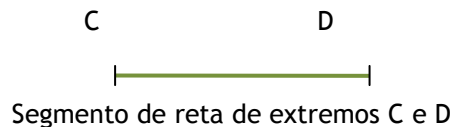
Pode representar-se de duas formas:

- por uma letra minúscula -  $s$
- por dois dos seus pontos -  $AB$



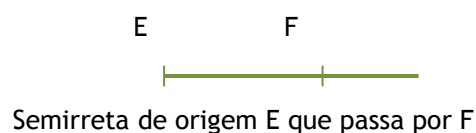
**Segmento de Reta** - É uma parte de uma reta que possui um ponto inicial e um ponto final. É limitada, ou seja, tem princípio e tem fim.

Representa-se pelos seus pontos extremos -  $[CD]$



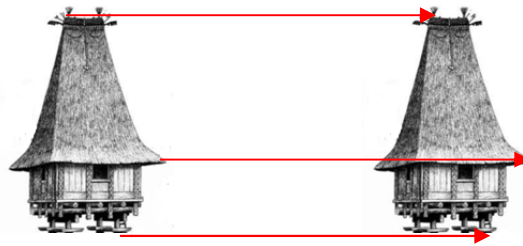
**Semirreta** - É uma parte de uma reta que possui origem, mas é ilimitada no outro sentido, ou seja, tem um princípio mas não tem fim.

Representa-se pelo ponto que lhe dá origem e por outro por onde passa -  $\dot{E}F$



## II. NOÇÃO DE VETOR

O que há de comum a todos estes segmentos de reta orientados?



### A direção, o sentido e o comprimento

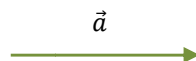
Quando dois segmentos de reta orientados têm a mesma direção, o mesmo sentido e o mesmo comprimento, diz-se que representam o mesmo **vetor**, independentemente das suas origens e extremidades (Costa & Rodrigues, 2011, p.19).

**Vetor** - É uma entidade matemática que fica caracterizada por:

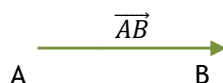
- uma direção
- um sentido
- um comprimento

Um vetor é representado por:

- uma linha com uma seta e designado pela letra minúscula que denomina a reta com uma seta em cima;



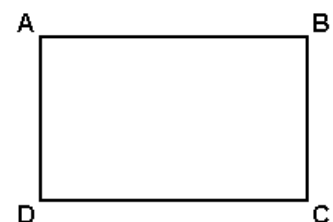
- ou por um segmento de reta com uma seta e designado pela justaposição das letras que denominam os vértices com uma seta em cima.



### Exercício 1

Considera o retângulo [ABCD].

- Traça as suas diagonais.
- Utilizando as letras da figura, indica dois vetores que tenham:
  - a mesma direção e sentido;
  - o mesmo comprimento (diferentes dos anteriores);
  - a mesma direção e sentidos contrários.
- Quantos segmentos orientados podem ser definidos pelos vértices do quadrilátero?
- E quantos vetores é possível definir?

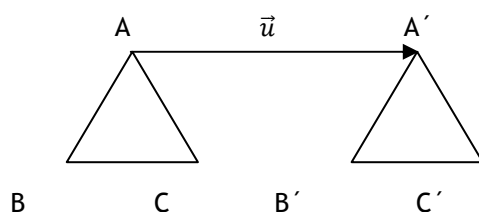


### III. TRANSLAÇÃO ASSOCIADA A UM VETOR

**Translação** - É uma transformação geométrica em que todos os pontos da figura original deslocam-se segundo a mesma direção, o mesmo sentido e percorrendo a mesma distância, desde a posição inicial até à posição final (Correia & Passos, 2011, p.13).

Uma translação é caracterizada pelo vetor que lhe está associado.

Exemplo: O triângulo [A'B'C'] resulta do triângulo [ABC] através de uma translação horizontal (**direção**), da esquerda para a direita (**sentido**) e todos os pontos percorrem a mesma distância.



O triângulo [A'B'C'] é a imagem do triângulo [ABC] por uma translação associada ao vetor  $\vec{u}$ . Esta translação pode representar-se por  $T_{\vec{u}}$ .

#### Propriedades das translações

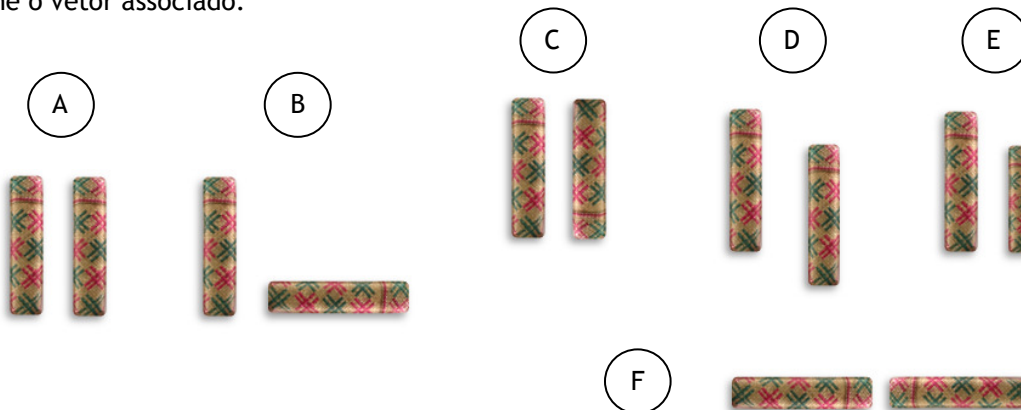
Qualquer que seja o vetor  $\vec{u}$  do plano, a translação associada ao vetor  $\vec{u}$  conserva:

- os comprimentos dos segmentos de reta.
- as direções.
- os sentidos.
- as amplitudes dos ângulos e as suas orientações.

(Correia & Passos, 2011, p.29)

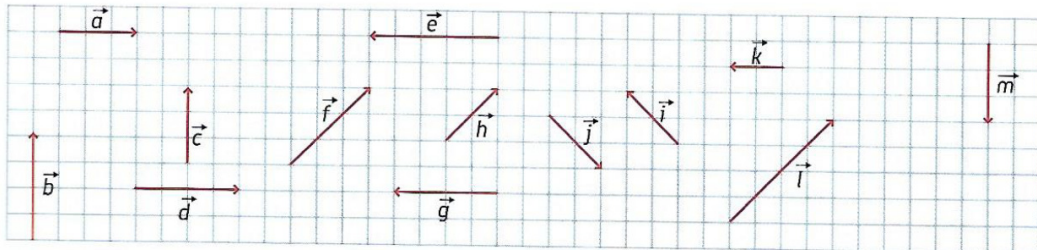
#### Exercício 2

Nas situações em que é possível identificar uma translação, escolhe dois pontos das figuras e define o vetor associado.



### Exercício 3

Considera os seguintes vetores.



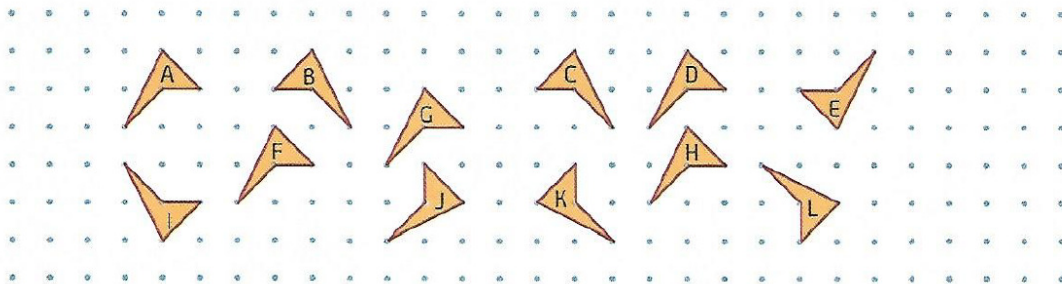
(Almeida & Conceição, 2011, p. 13)

Indica dois vetores com:

- a) o mesmo sentido e comprimentos diferentes;
- b) a mesma direção e sentidos diferentes;
- c) o mesmo comprimento e direções diferentes.

### Exercício 4

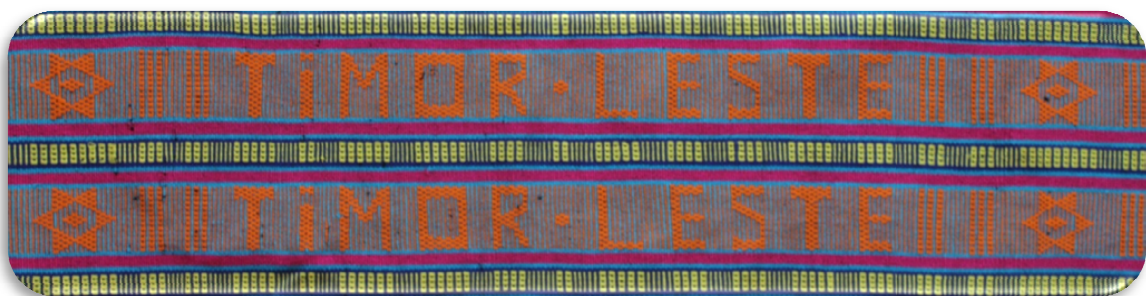
Quais das seguintes figuras representam imagens da figura A por uma translação? Em cada caso, traça o vetor que define a translação.



(Almeida & Conceição, 2011, p. 10)

### Exercício 5

Considera o seguinte taiz e identifica duas translações que apliquem a figura nela própria, desenhando o vetor associado em papel transparente.



## ROTEIRO DE AULA

Uma viagem pelo mapa de Timor-Leste

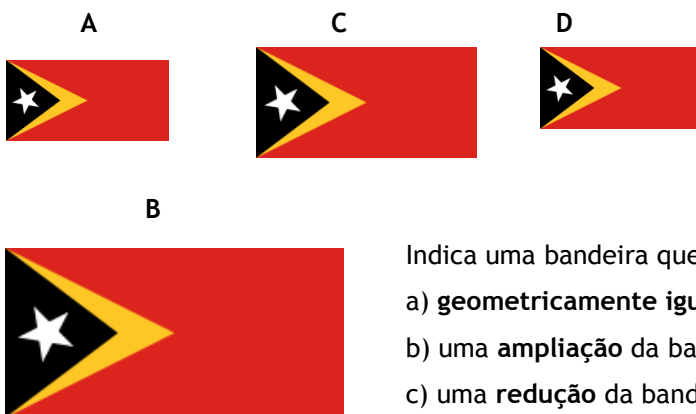
Ano de escolaridade: 7º ano

Tema: Geometria no plano

Conteúdo: Semelhanças de figuras

### I. FIGURAS SEMELHANTES. AMPLIAÇÃO E REDUÇÃO DE FIGURAS

Observa as seguintes bandeiras de Timor-Leste.

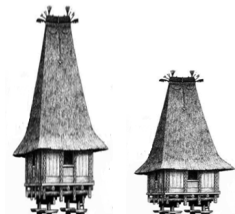


Indica uma bandeira que seja:

- geometricamente igual à bandeira D \_\_\_\_\_
- uma ampliação da bandeira A \_\_\_\_\_
- uma redução da bandeira C \_\_\_\_\_

**Definição:** Duas figuras são semelhantes se e só se são geometricamente iguais ou se uma delas é uma ampliação da outra (Faria & Guerreiro, 2009, p. 67).

Duas figuras podem ser parecidas e não serem semelhantes (Correia & Passos, 2010, p. 99). Por exemplo, as duas casas tradicionais não são semelhantes porque nas suas representações a largura mantém-se e apenas foi alterada a altura.

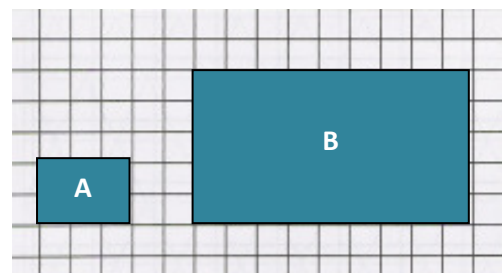


### II. POLÍGONOS SEMELHANTES. RAZÃO DE SEMELHANÇA

Fixada uma das figuras como sendo a original, se as medidas de outra figura com a mesma forma são proporcionais à primeira de razão  $r$ , tal que:

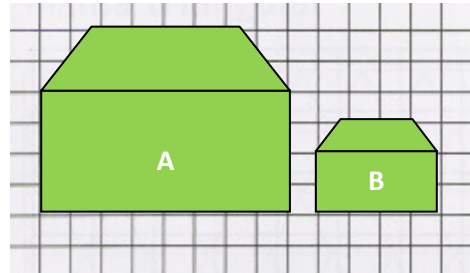
- Se  $r > 1$ , então tem-se uma **ampliação** da figura original.

**Exemplo:** O retângulo B é uma ampliação do retângulo A e foi obtido multiplicando-se os comprimentos dos segmentos de reta de A por 3. A razão de semelhança é 3.



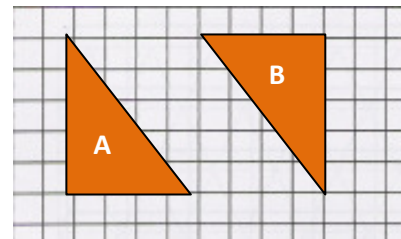
- Se  $0 < r < 1$  tem-se uma **redução**.

Exemplo: O polígono B é uma redução de A e foi obtido multiplicando-se os comprimentos dos segmentos de reta de A por  $\frac{1}{2}$ . A **razão de semelhança** é  $\frac{1}{2}$ .



- Se  $r = 1$  as figuras são **geometricamente iguais** (ou congruentes).

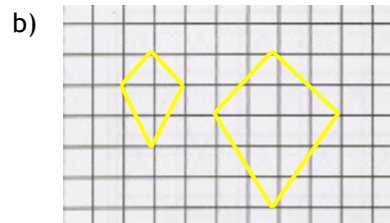
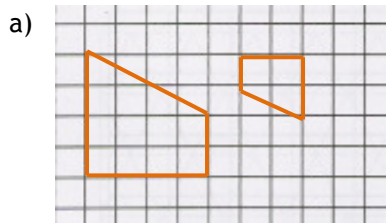
Exemplo: As figuras A e B dizem-se semelhantes de **razão 1**, pois os segmentos de reta da figura original são multiplicados por 1.



Definição: Dois polígonos são semelhantes se têm os ângulos correspondentes iguais e os lados correspondentes proporcionais (Pereira & Pimenta, 2010, p. 64).

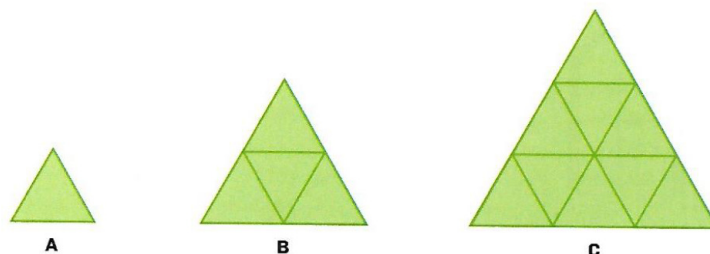
### Exercícios:

1. Observa os dois pares de figuras.



Averigua se são semelhantes e explica porquê (Correia & Passos, 2010, p. 118).

2. Observa as figuras semelhantes construídas a partir do triângulo equilátero A.



Indica a razão de semelhança que transforma a figura:

- a) A em B
- b) C em A
- c) B em C

Exercício adaptado (Pereira & Pimenta, 2010, p. 93)

3. Utilizando uma base de artesanato idêntica à da figura, pinta três figuras semelhantes e identifica-as pelas letras A, B e C.

a) Usando os termos *redução*, *ampliação* ou *geometricamente igual*, escreve três frases que envolvam as figuras A, B e C.

b) Indica a razão de semelhança em dois casos:

- i) uma redução;
- ii) uma ampliação.



### III. ESCALAS. DETERMINAÇÃO DE DISTÂNCIAS REAIS

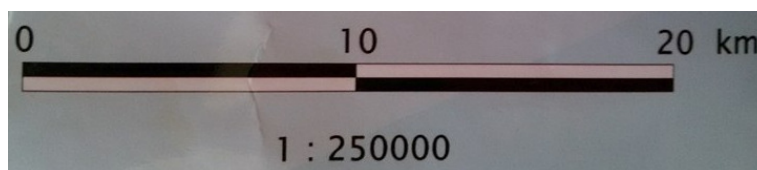
A escala é um importante elemento de um mapa e contém informação acerca do número de vezes que a realidade foi reduzida (Faria & Guerreiro, 2009, p. 74).

Definição: Escala é a razão entre as distâncias representadas no mapa e as distâncias reais.

$$\text{Escala} = \frac{\text{distância no mapa}}{\text{distância real}}$$

(Faria & Guerreiro, 2009, p. 74).

Exemplo: Num mapa de Timor-Leste está representada uma escala gráfica e uma escala numérica.



**Escala numérica:** É representada por uma fração numérica em que o numerador é sempre 1 e indica a distância no mapa, enquanto que o denominador representa o número de vezes que a realidade foi reduzida. Os valores das escalas numéricas correspondem a centímetros.

Neste caso, 1 : 250 000, lê-se: 1 cm no mapa corresponde a 250 000 cm na realidade (ou 2,5 km). Significa que a realidade foi reduzida 250 000 vezes.

**Escala gráfica:** É representada por um segmento de reta, dividido em partes iguais. Cada uma das partes faz a correspondência entre as distâncias reais e as distâncias no mapa.

Neste caso, verifica-se que 4 cm no mapa correspondem a 10 km na realidade.

**Como determinar a distância entre Díli e a Ilha de Ataúro?**

Quando se utilizam mapas para medir distâncias entre distritos (localidades) efetua-se a medição com uma régua, que irá medir a distância em linha reta. No entanto, as estradas não estão em linha reta pelo que o trajeto apresenta um comprimento superior a essa distância.



Cálculos:

**Regra de três simples:**

No papel (em cm)		Na realidade (em cm)
1	-----	250 000
11	-----	<i>x</i>

$$x = \frac{250\,000 \times 11}{1} = 2\,750\,000\text{ cm} = 27,5\text{ km}$$

ou **Proporção:**

$$\frac{1}{250\,000} = \frac{11}{x}$$

Usando a propriedade fundamental das proporções:

$$x = \frac{250\,000 \times 11}{1} = 2\,750\,000\text{ cm} = 27,5\text{ km}$$

ou pela **razão de semelhança:**

Considerando uma ampliação, tal que o mapa é a figura original e queremos determinar uma distância na realidade, então a razão de semelhança é  $r = 250\,000$ .

Assim, basta multiplicar a medida da figura original pela razão de semelhança.

$$11 \times 250\,000 = 2\,750\,000\text{ cm} = 27,5\text{ km}$$

## TRABALHO DE CAMPO

---

1. Divide-se a turma em 3 grupos. A cada grupo será dado um local:

### GRUPO I.

Largo do Palácio do Governo



### GRUPO II.

Campo de Futebol do Estádio Municipal de Dili



### GRUPO III.

Cemitério de Santa Cruz



2. Cada grupo deverá proceder à medição real do comprimento e largura do espaço destinado e realizar um trabalho onde deverão constar os seguintes pontos:

- As medidas reais do comprimento de todo o espaço;
- A escala numérica ou gráfica escolhida e o seu significado;
- Os cálculos que determinam as distâncias no desenho;
- Um desenho do espaço;
- A medida da área real, em metros quadrados.

# ROTEIRO DE AULA

## A Matemática no mercado

Ano de escolaridade: 8º ano

Tema: Geometria no espaço

Conteúdo: Sólidos com faces triangulares e retangulares; Volume de prismas e pirâmides; Comparação entre volumes de prismas e pirâmides com a mesma base e altura.

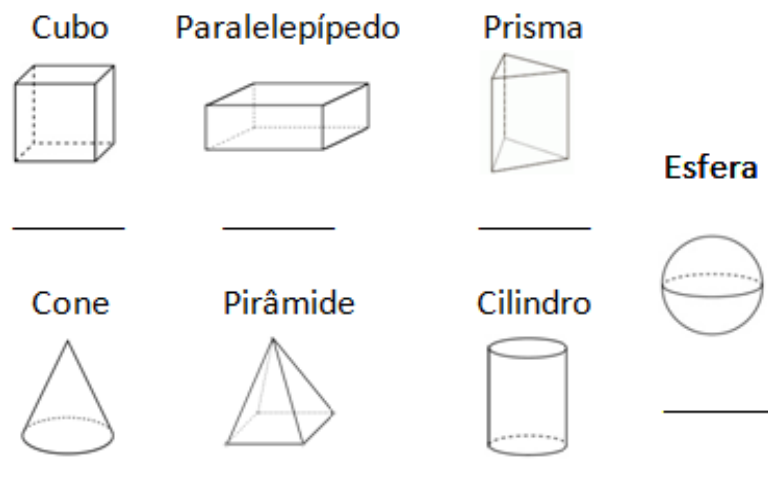
### I. REVISÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E OS SEUS ELEMENTOS

#### Exercício 1

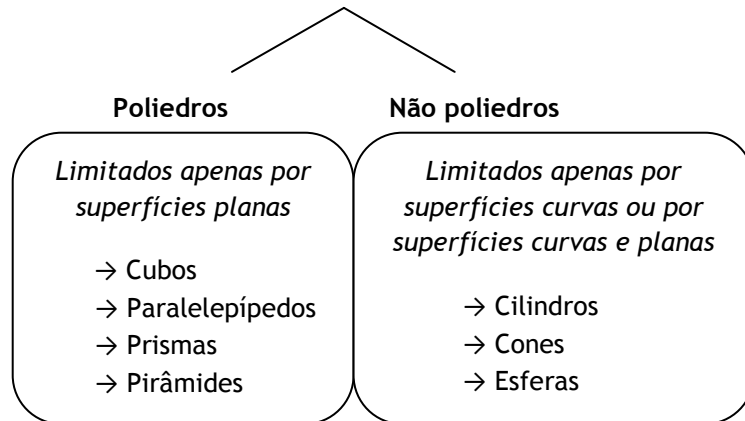
Observa alguns objetos do dia a dia.



Usando as letras da figura, associa a cada objeto um sólido geométrico:

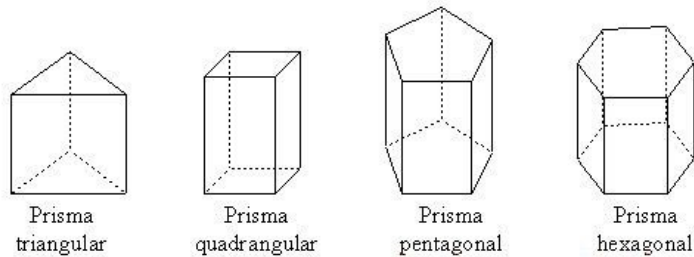


## Classificação dos sólidos geométricos



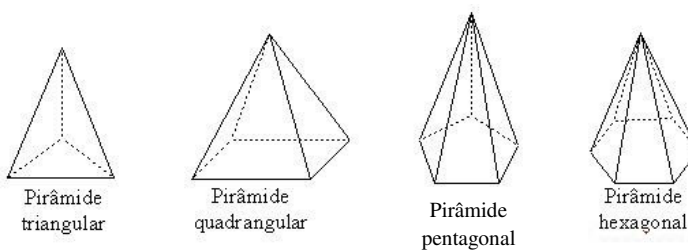
Os prismas e as pirâmides classificam-se de acordo com o polígono da base.

**Prismas** - Possuem duas bases geometricamente iguais e as faces laterais são paralelogramos (quadriláteros com os lados opostos paralelos).



O cubo e o paralelepípedo são casos particulares de prismas.

**Pirâmides** - Possuem uma só base e as faces laterais são triângulos.



### Do espaço ao plano

*Figuras geométricas planas são figuras a duas dimensões (bidimensionais).*



*Sólidos geométricos são figuras a três dimensões (tridimensionais).*



## Exercício 2

---

Identifica e delimita elementos de geometria nas seguintes imagens: a azul os sólidos geométricos; a vermelho as figuras geométricas planas nas fachadas/formas dos monumentos.



Cristo Rei



Casa sagrada



Relógio LOTTE



Catedral de Díli



Palácio do governo



Rotunda do relógio



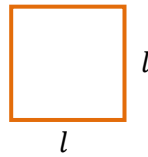
Casa de um distrito

## II. REVISÃO DE ÁREAS DE POLÍGONOS E DO VOLUME DO CUBO E DO PARALELEPÍPEDO

### RECORDA

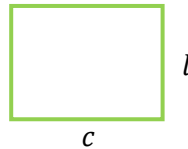
- Área do quadrado

$$A = l \times l$$



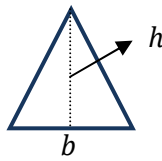
- Área do retângulo

$$A = c \times l$$



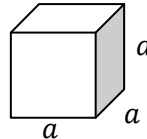
- Área do triângulo

$$A = \frac{b \times h}{2}$$



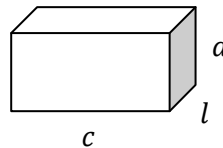
- Volume do cubo

$$V = a \times a \times a = a^3$$



- Volume do paralelepípedo

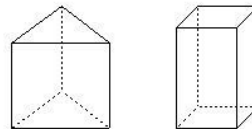
$$V = c \times l \times a$$



## III. VOLUME DE PRISMAS E PIRÂMIDES

- VOLUME DO PRISMA

$$V = \text{area da base} \times \text{altura}$$

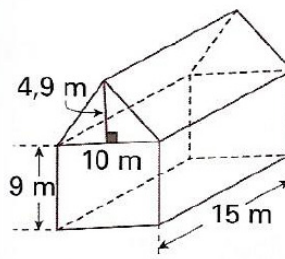


### Exercício 3

A figura representa o modelo geométrico de uma escola do distrito de Aileu.

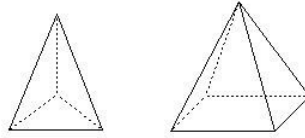
O modelo é formado por um paralelepípedo retângulo e por um prisma triangular reto.

De acordo com os dados do modelo, determina o volume da escola.



- VOLUME DA PIRÂMIDE

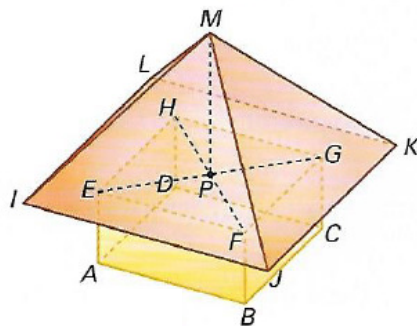
$$V = \frac{1}{3} \times \text{area de base} \times \text{altura}$$



#### Exercício 4

Na praia da areia branca, em Díli, existem espaços onde o povo se reúne para conviver, como mostra a imagem.

A figura seguinte é um modelo geométrico desse espaço de convívio.



No modelo:

- [ABCDEFGH] é um prisma quadrangular regular (as suas bases são polígonos regulares).
- [IJKLM] é uma pirâmide quadrangular regular.
- [MP] é a altura da pirâmide.

Calcula o volume da "casa", sabendo que:

$$\overline{MP} = 4,5 \text{ m} ; \overline{AB} = 6 \text{ m} ; \overline{BF} = 2 \text{ m e } \overline{IJ} = 8 \text{ m}.$$

Exercício adaptado (Neves et al., 2011, p. 149)

## Trabalho de campo

**Local:** Mercado de frutas e legumes (Mercado de Lecidere, Taibessi, entre outros)

**Material:** Caderno, lápis, régua, paus de sate, cubinhos de esferovite e tesoura.

### Metodologia:

- Trabalho em pequenos grupos
- Observação da disposição das frutas e legumes nos mercados e associação a sólidos geométricos.
- Construção de modelos de sólidos geométricos através dos conjuntos de frutas e legumes da mesma qualidade.
- Tirar conclusões acerca da forma como se vende a fruta e os legumes no mercado.



### Trabalho de grupo:

Observa os montinhos de frutas e legumes do mercado.

1. Para cada montinho de frutas e legumes da mesma qualidade, o que verificas relativamente ao número de peças, forma e volume?

2. Realiza as medições necessárias e constrói modelos de sólidos geométricos que conheces para os montinhos de frutas e legumes da mesma qualidade.



3. O que concluis?

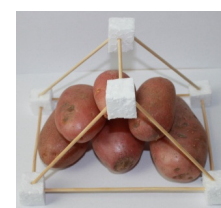
(Fotografias anteriores reproduzidas do site

[http://pt.123rf.com/photo\\_28722606\\_stock-photo.html](http://pt.123rf.com/photo_28722606_stock-photo.html), consultado em 02/08/2016)

### Apresentação do trabalho:

- Local onde foi realizado
- Escolha das frutas e legumes
- Modelos dos sólidos geométricos construídos
- Foto ou desenho do sólido ocupado pelo conjunto de frutas ou legumes
- Apresentação das medições efetuadas e cálculos dos volumes dos sólidos
- Conclusões

### Exemplos



## ROTEIRO DE AULA

Díli, caminhos em linha reta

**Ano de escolaridade:** 10º ano

**Tema:** Geometria no plano

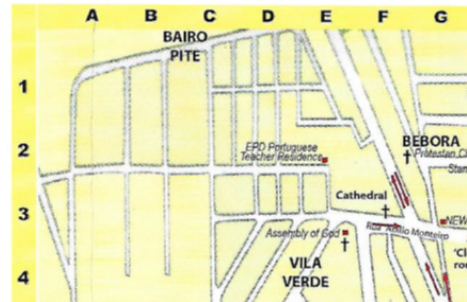
**Conteúdo:** Referenciais. Correspondência entre plano e  $\mathbb{R}^2$ . Estudo da reta. Retas paralelas aos eixos coordenados.

### I. REVISÃO DO SISTEMA DE COORDENADAS

Para se localizarem lugares num mapa, utilizam-se as coordenadas horizontais e verticais.

Exemplo: as coordenadas da Catedral de Díli são

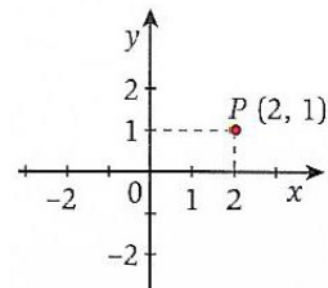
(F, 3)



### II. REFERENCIAL CARTESIANO NO PLANO. CORRESPONDÊNCIA ENTRE O PLANO E $\mathbb{R}^2$

Quando se pretende representar e localizar pontos no plano, pode-se recorrer a um **referencial cartesiano**.

O referencial cartesiano do plano é formado por dois eixos que se intersectam num ponto, a **origem do referencial**. Ao eixo horizontal chama-se **eixo das abcissas** e ao outro **eixo das ordenadas**. Os eixos podem ser perpendiculares ou oblíquos (Guerreiro et al., 2010, p. 76).



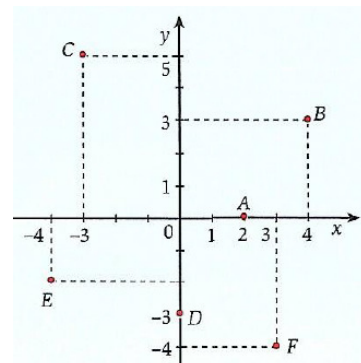
É mais usual a utilização de referenciais com eixos perpendiculares entre si e ambos com a mesma unidade, denominados **referenciais ortogonais e monométricos**, como mostra a figura (Duarte & Filipe, 2010, p. 100).

A cada ponto do plano corresponde um e um só par ordenado de números reais e a cada par ordenado de números reais corresponde um e um só ponto do plano (Costa & Rodrigues, 2010b, p. 95).

#### Exercício 1

Observa o referencial representado na figura.

Escreve as coordenadas dos pontos A, B, C, D e F.



(Guerreiro et al., 2010, p. 79)

### III. ESTUDO DA RETA

#### Reta definida por dois pontos

Chama-se equação reduzida de uma reta não vertical num sistema de coordenadas  $(x, y)$  à equação  $y = mx + b$ , com  $m, b \in \mathbb{R}$ .

De notar que:

$m$  - Declive ou inclinação da reta.

$b$  – ordenada na origem, ou seja, a interseção da reta com o eixo vertical ( $x = 0$ ).

$(x, y) = (x, mx + b)$  representa qualquer ponto pertencente à reta.

Exemplo: Determina analiticamente a reta que passa pelo Mercado de Tais e pelo Posto dos Correios.

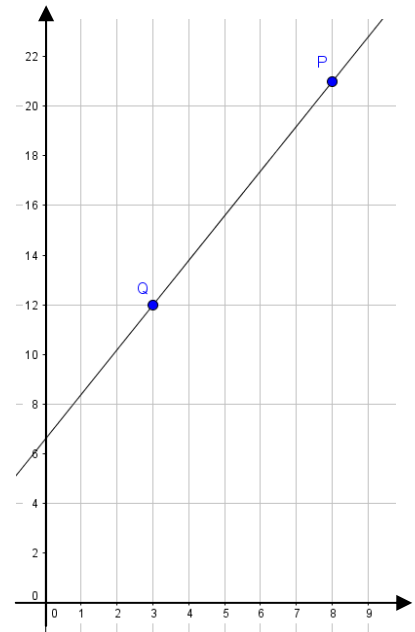
1º Identificar as coordenadas dos pontos que correspondem aos locais:

Mercado de Tais  $P = (8, 21)$

Posto dos Correios  $Q = (3, 12)$

2º Para determinar a **inclinação da reta (declive)** procede-se da seguinte forma:

$$m = \frac{y_M - y_P}{x_M - x_P} = \frac{21 - 12}{8 - 3} = \frac{9}{5} = 1,8$$



3º Para determinar a **ordenada na origem**, basta verificar, o ponto onde a reta toca no eixo vertical. Caso não seja perceptível, efetuam-se os seguintes cálculos:

Substitui-se na equação da reta, o declive e um dos pontos conhecidos

$$12 = 1,8 \times 3 + b \Leftrightarrow 12 = 5,4 + b \Leftrightarrow b = 6,6.$$

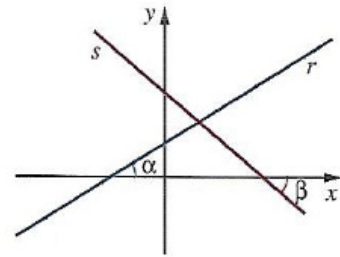
4º A **equação reduzida da reta** é  $y = 1,8x + 6,6$ .



Que relação existe entre o sinal do declive com a inclinação da reta?

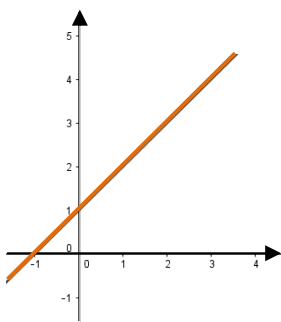
Chamamos **inclinação de uma reta** ao ângulo que esta faz com a parte positiva do eixo  $0x$ .

A reta  $r$  tem inclinação positiva  $\alpha$  e a reta  $s$  tem inclinação negativa  $\beta$  (Duarte & Filipe, 2010, p. 151).

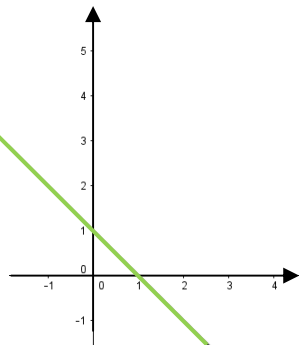


Exemplos:

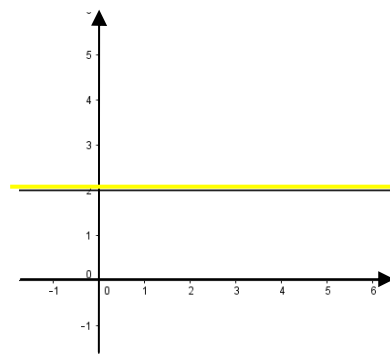
$$y = x + 1$$



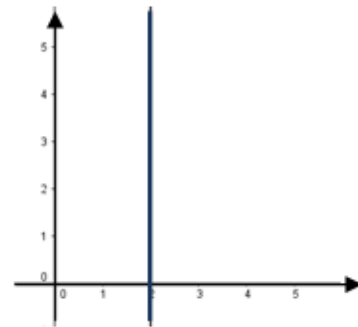
$$y = -x + 1$$



$$y = 2$$



$$x = 2$$



O declive de uma reta está relacionado com a sua inclinação. Numa reta vertical o declive não está definido e sendo a mesma paralela ao eixo das ordenadas, é do tipo  $x = a$ .

## Exercício 2

Considera a representação seguinte de um crocodilo.

Determina analiticamente a equação das retas onde estão incluídos os segmentos de reta verdes que compõem o desenho.

