

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**A CONTRIBUIÇÃO DE ESTUDOS BRASILEIROS PARA O
ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO PRIMARIO EM TIMOR-
LESTE: O CASO DOS MATERIAIS MANIPULATIVOS**

OLINDA PEREIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. SERGIO APPARECIDO LORENZATO

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação, na área de Concentração Ensino e Práticas Culturais.

CAMPINAS (SP)

2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP
ROSEMARY PASSOS – CRB-8ª/5751

| | |
|-------|---|
| P414c | <p>Pereira, Olinda, 1970- A contribuição de estudos brasileiros para o ensino de geometria no ensino primário em Timor-Leste; o caso dos materiais manipulativos / Olinda Pereira. – Campinas, SP: [s.n.], 2012.</p> <p>Orientador: Sérgio Aparecido Lorenzato. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.</p> <p>1. Ensino fundamental. 2. Geometria – Estudo e ensino. 3. Materiais. 4. Tangram. I. Lorenzato, Sérgio Aparecido. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.</p> <p>12-073/BFE</p> |
|-------|---|

Informações para a Biblioteca Digital

Título em inglês The contribution brazilian studies for teaching geometry in primary education in EAST Timor: the case of the materials manipulative

Palavras-chave em inglês:

Elementary school

Geometry Teaching

Materials

Tangram

Área de concentração: Ensino e Práticas Culturais

Titulação: Mestre em Educação

Banca examinadora:

Sérgio Aparecido Lorenzato (Orientador)

Dário Fiorentini

Regina Célia Grando

Bárbara cristina Moreira Sicardi Nakayama

Maria Angela Miorin

Data da defesa: 24/04/2012

Programa de pós-graduação: Educação

e-mail: olindafdcc@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**A CONTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS BRASILEIROS PARA O ENSINO DE
GEOMETRIA NO ENSINO PRIMÁRIO EM TIMOR-LESTE: O CASO DOS
MATERIAIS MANIPULATIVOS.**

Autor: Olinda Pereira

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzato

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação
Defendida por Olinda Pereira e aprovada pela
Comissão Julgadora.

Data: 24/04/2012

Assinatura: _____
Orientador

COMISSÃO JULGADORA:

2012

Dedicatória

- ❖ **Para todos os estudantes de Canossa, principalmente do Colégio de Canossa, Aldea-Haslaran delta Comoro, Dili, Timor-Leste**
- ❖ **Para todas as Irmãs Canossianas da Província São José, Timor-Leste**

Epígrafe

“Com Jesus tudo é possível, porque Deus é Amor”

(Madre Tereza de Calcutá)

Agradecimentos

Com o coração agradecido, quero expressar a minha mais sincera gratidão a todos que me ajudaram a atingir a minha meta.

Dirijo-me, em primeiro lugar, à minha família de origem. Agradeço especialmente aos meus pais: a meu pai, que já se encontra na eternidade, e a minha querida mãe, a quem tenho a alegria de ter neste momento tão significativo para mim. Aos meus irmãos e irmãs, por tudo que vocês são e representam para mim, e pela força que me deram durante este tempo fora de Timor Leste, sou profundamente grata a todos vocês.

À minha Congregação, Filhas da Caridade Canossianas, na pessoa da Madre Margaret Peter, superiora geral, e suas conselheiras, muito obrigada pela oportunidade a mim concedida de cursar o mestrado em Educação Matemática no Brasil.

À Irmã Juliana da Costa, ex-provincial da Província São José, em Timor- Leste, e à atual provincial Irmã Guilhermina Marçal e suas conselheiras, pela confiança que depositaram em mim, permitindo que desenvolvesse no Brasil a minha dissertação de Mestrado, muito obrigada e profunda gratidão.

Agradeço à Irmã Letícia Gabriela Soldi, ex-provincial da Província Nossa Senhora Aparecida no Brasil, e à atual provincial Irmã Regina Aparecida Candido e suas conselheiras, pela acolhida fraterna e apoio durante a minha permanência no Brasil, desde janeiro de 2010 até julho de 2012. Que Deus vos recompense por tudo. Muito obrigada.

Um agradecimento especial às minhas irmãs religiosas de Comoro Dili, Timor Leste, na pessoa da superiora Irmã Lucia de Deus, pelo apoio, suporte e amor fraterno, muito obrigada. E a todas as irmãs da minha província São José, em Timor Leste, na pessoa da Irmã Teresinha do Menino Jesus Gusmão, minha

gradidão eterna por ter me substituído nos trabalhos durante o tempo da minha ausência.

Agradeço às minhas Irmãs religiosas da Comunidade do Centro de Espiritualidade de Campinas-Brasil, na pessoa da Irmã Maria Cristina Rossini, coordenadora, e a todas as Irmãs da província brasileira, pelo suporte, apoio, carinho e amor fraterno, que me encorajaram nos momentos de dificuldades como aluna estrangeira, meu muito obrigado.

Ao professor Dr. Aluísio de Souza Pinheiro, por ter me aceitado como orientanda no Curso de Estatística do IMECC, muito obrigada.

Aos funcionários da Biblioteca da FE, especialmente Marli Machado, Marcia Benedita de Oliveira, Neusa Barbosa Francisco, Yoko Toma Celestino pela gentileza e apoio, facilitando-me o uso de livros da biblioteca, muito obrigada.

Aos funcionários da Pós-Graduação da FE, especialmente a Sra. Nadir, Sra. Rita e outros, muito obrigada pela ajuda e informações referentes às exigências da secretaria de Pós-graduação.

Ao meu professor de português, o doutorando Alan Carneiro, amizade nascida durante o curso de especialização em Timor Leste, obrigada pela ajuda, apoio, ideias e contribuições à minha dissertação, e também pela amizade quando enfrentei as dificuldades inerentes ao fato de ser uma aluna estrangeira.

À professora Simone, pelo companheirismo, sugestões e ideias, muito obrigada.

Agradeço ao professor Joaquim do Carmo Belo, como colega da mesma área e do mesmo país, pelas suas ideias, experiências e compartilhamentos, que me ajudaram durante a minha pesquisa.

À doutoranda da UNICAMP, Adriana Brombini, pela ajuda e contribuição, muito obrigada.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa PRAPEM e do grupo de pesquisa GEMAT, muito obrigada por todo apoio e ajuda.

Agradecimento especial aos meus professores de Pós-Graduação da Faculdade de Educação: Dr. Dario Fiorentini, Dra. Dione Lucchesi, Dr. Alfonso Jimenez e Dr. Jorge Megid, que durante nove meses me auxiliaram e ajudaram na minha pesquisa, muito obrigado.

À Profa. Dra. Luciana Assis Pacheco, pelo auxílio na tramitação da documentação necessária para alunos estrangeiros, muito obrigada.

À Profa. Dra. Benedita Aparição, pela ajuda e contribuição no levantamento da problemática de pesquisa e outras ajudas, muito obrigada.

À professora Letícia Cardoso, pelo auxílio na correção do texto e pela ajuda na escolha dos artigos e textos que embasassem a minha dissertação, muito obrigada.

À professora Terezinha Barros, obrigada pela tradução do resumo de minha dissertação.

Às professoras Magda e Maria das Dores Maziero, pela revisão de língua portuguesa de minha dissertação, muito obrigada.

À professora Maria do Carmo Carbonari Lorenzato e ao colega de grupo Wagner Aguilera Manoel, pela elaboração e revisão bibliográfica, segundo as regras da ABNT, muito obrigada.

Agradeço ao doutorando Marcos Antonio Gonçalves pelas inúmeras ideias e contribuições.

À professora Dra. Maria Cândida Müller, pela sua especial ajuda na apresentação da metodologia de pesquisa, muito obrigada.

À doutoranda da UNICAMP Lialda Bezerra Cavalcanti, muito obrigada pela paciência, apoio e ajuda durante a estruturação e desenvolvimento

do estudo e pelas inúmeras sugestões de tópicos e contribuições dadas a mim no grupo de pesquisa, e especialmente pela amizade. Agradeço ainda às minhas queridinhas amigas, Yasmin Lee e Eleonora Cardoso, filhas de Lialda Cavalcanti e Letícia Cardoso, que com sua simplicidade me confortaram nos momentos tristes.

À professora Dra. Regina Célia Grando, pelas suas ideias, sugestões e contribuições no Exame de Qualificação e na Defesa de minha Dissertação de Mestrado, muito obrigada

Ao professor Dr. Dario Fiorentini, agradeço pela abertura, acolhida e confiança ao sugerir e aceitar a minha mudança do Instituto de Matemática para a Faculdade de Educação, especialmente pela grande contribuição nas sugestões dadas no Exame de Qualificação e na Defesa de minha Dissertação de Mestrado, muito obrigada.

E, finalmente, quero dirigir-me ao meu orientador, Professor Dr. Sergio Aparecido Lorenzato. Professor Sérgio, um agradecimento especial ao senhor, pela paciência, dedicação, contribuição e orientação durante todo este tempo. Sem a sua perspicácia, experiência e competência, a minha Dissertação de Mestrado não teria a marca científica e, é claro, eu não teria conquistado a minha meta. Muito obrigada por tudo que me falou e pelas suas atitudes, que me falaram mais do que as palavras. Deus o recompense pelo maravilhoso trabalho que desenvolve na área da pesquisa em Educação Matemática. Parabéns pelo que o senhor é e pela sua enorme generosidade e compreensão. O senhor deixou marcas indeléveis em mim e em minha trajetória profissional.

RESUMO

O contexto multilinguístico e a precária formação inicial e continuada docente são desafios para a melhoria da Educação no Timor-Leste. No caso do ensino da Matemática, essa situação é agravada por se tratar de disciplina popularmente tida como difícil para ser aprendida e com uma parte, a Geometria, que raramente é ensinada. Daí surgiu a questão central desta pesquisa: "Que subsídios didático-pedagógicos podem ser obtidos de alguns estudos brasileiros para o ensino e aprendizagem da Geometria no nível primário do Timor-Leste?" A metodologia da pesquisa utilizada foi a bibliográfica, fundamentada principalmente nas publicações de Lorenzato (1995, 2000, 2006 e 2008), Passos (2003), Nacarato (2003), Pavanello (1993), Pais (2000 e 2002), Kaleff (1994), Fainguelernt (1999), Macedo (1991), Fiorentini (1990, 2006 e 2009), Grando (1995 e 2004). Estas obras, sob a forma de livros, artigos, anais e teses, focalizam o ensino da geometria apoiado em materiais didáticos e apresentam limites e potencialidades de sua utilização em sala de aula. Com a escolha de alguns materiais manipuláveis em função da versatilidade deles à composição de figuras por justaposição, foi produzido um texto para auxiliar professores no ensino da geometria. Ele favorece o desenvolvimento da percepção espacial e da criatividade dos alunos.

É apresentado sob a forma de atividades que visam à formação de polígonos ou painéis e que navegam desde a criação de uma figura qualquer até a aprendizagem do cálculo das áreas das principais figuras planas, sem a memorização de fórmulas. Baseado nas ideias dos autores mencionados, o texto representa uma contribuição didática diferente para o ensino da geometria no Timor-Leste.

Palavras-chave: Ensino Fundamental; ensino da geometria; material manipulável; tangram.

ABSTRACT

The multi-linguistic context added to the precarious initial formation and continued teaching staff are challenges to the improvement in Education in East Timor. Regarding Math teaching, this situation is worsened because it is a subject popularly taken as difficult to be learned and usually with a topic – Geometry - that is rarely taught. From this situation appeared the main question of this research: 'What didactic-pedagogical information can be obtained from some Brazilian studies in order to improve Geometry teaching in elementary level in East Timor?.' The research methodology used was bibliographical, substantiated mainly in publications of Lorenzato (1995, 2000, 2006 and 2008), Passos (2003), Nacarato (2003), Pavanello (1993), Pais (2000 and 2002), Kaleff (1994), Fainguelernt (1999), Macedo (1997), Fiorentini (1990, 2006 and 2009), Grando (1995, 2004 and 2008). These books, articles, annals and theses focus on the Geometry teaching based on didactic materials that present limits and potentiality of its utilization in classroom. Choosing some manageable materials due to their versatility to compose juxtaposed pictures, a text was produced in order to assist teachers with Geometry. This text encourages the development of spatial perception and creativity in the students. It presents activities that aim the polygonal or panels formation and that go through the creation of any picture to the learning of area calculation of the main flat pictures without the memorization of formulas. Based on the ideas of the previously named authors, the text represents a different didactic contribution to the Geometry teaching in East Timor.

Key word: Elementary School, teaching geometry, manipulable material; tangram.

REZUMU¹

Kontexto lian barak no laiha formasaun hosi hahu no kontinuasaun nian ba dosente sira ne,e hanesan desafio atu bele halo diak liu edukasaun iha Timor-Leste.

Kaso hanesan matematika, situasaun ida ne,e grave liu tan tanba nia hanesan diciplina nebe ema hotu dehan difícil atu bele aprende, no liu-liu parte ida hanesan geometria nebe dala ruma lahanorin. Hosi ne,e mosu questaan nebe centro ba peskisa ida ne,e” Subsidio didatiku pedagogosiku saída maka bele foti hosi braisleiros sira nia estudos balun atu bele hanorin no aprende geometria ba nível primário iha Timor-Leste?”

Peskisa ne usa metodologia bibliografia, liu-liu ba publikasaun sira hosi autores hanesan Lorenzato (1995, 2000, 2006 e 2008), Passos (2003), Nacarato (2003), Pavanello (1993), Pais (2000 e 2002), Kaleff (1994), Fainguelernt (1999), Macedo (1997), Fiorentini (1990, 2006 e 2009), Grando (1995,2004 e 2008).

Obras sira ne,e sai hanesan livros, artigos, anais, dissertações no teses nebe nia foko usa matériai didatikus sira atu hanorin geometria no hatudo mos ninia limites no nia potencialidades sira hodi utiliza iha aula laran. Ho ida ne,e hili matérias manipulativos balun no hare oinsa nia funsaun versatilidade ba composisaun figuras nia ba justaposaun,hosi ne,e halo texto ida atu bela ajuda professor sira hodi hanorin geometria. Ho criatividade iha grupo labarik sira nia ne,e bele desenvolve percepsaun espacial labarik sira nia, sira halo forma polígonos ou paineis sira nebe halo hahu hosi naran figura ida to,o apreden no hatene sura ninia haleu sira nebe principal ba figuras planas maibe laos memoriza ba formulas sira. Baseia ba autores sira nia hanoin nebe hatudo hosi testo ne,e, bele fó kontribuisaun didatika ida nebe lahanesan, hodi bele hanorin geometria iha Timor-Leste.

Liafuan-chave: Hanorin ba fundamental, hanorin geometria, materia manipulativo, tangram.

¹ Em tétum, segunda língua oficial do Timor-Leste

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| INTRODUÇÃO..... | 14 |
| CAPÍTULO 1: CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO NO TIMOR-LESTE..... | 35 |
| 1.1. Breve histórico do novo Timor-Leste | 35 |
| 1.2 - A Educação no Timor-Leste | 41 |
| 1.2.1 Escolarização timorense no período colonial português | 41 |
| 1.2.2 Escolarização timorense no período da invasão/ocupação indonésia | 46 |
| 1.2.3 Escolarização no Timor-Leste independente | 50 |
| CAPÍTULO 2: O ENSINO DE MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO TIMOR-LESTE | 58 |
| 2.1 O ensino de matemática no Timor-Leste | 58 |
| 2.2- Formação docente e práticas de ensino e aprendizagem do Timor-Leste.. | 64 |
| CAPÍTULO 3: O CURRÍCULO NO ENSINO PRIMÁRIO DO TIMOR-LESTE..... | 70 |
| CAPÍTULO 4: MATERIAIS MANIPULATIVOS E JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA..... | 79 |
| 4.1 Alguns pressupostos didático-pedagógicos | 80 |
| 4.2 Materiais manipulativos para o ensino da geometria | 90 |
| 4.3 Implicações do jogo no desenvolvimento da criança | 97 |
| 4.4 Contribuições do uso de jogos nas aulas de Matemática | 100 |
| CAPÍTULO 5: UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO CONTEXTO DO TIMOR LESTE | 107 |
| 5.1- Composição e decomposição..... | 108 |
| 5.2- Preparação das atividades | 109 |

| | |
|--|------------|
| 5.3- Características das atividades..... | 110 |
| 5.4- O que é o Tangram e para que serve..... | 112 |
| 5.5- Atividades..... | 116 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 141 |
| REFERÊNCIAS | 141 |
| GLOSSÁRIO | 151 |
| APÊNDICE | 154 |

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática, na atualidade, diferencia-se muito de minha experiência como aluna. Essa diferenciação se dá, sobretudo, em decorrência da diversidade de metodologias difundidas pelas pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico acerca do processo de construção dos conhecimentos, mais especificamente em relação às discussões de como se aprende matemática na escola.

Hoje em dia, há diferentes recursos e caminhos para se ensinar Matemática, privilegiando especialmente a construção do conhecimento pelo aluno. Entre estas diferentes formas de se ensinar Matemática que possibilitam o favorecimento da construção de conhecimentos, o professor pode optar pelo uso de materiais manipulativos como um recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem, especialmente com crianças que estão iniciando sua vida escolar. Além disso, a utilização deste tipo de material pode contribuir para a diminuição das dificuldades de aprendizagem da Matemática, que ocorre mesmo nos primeiros anos da escola, situação que pode ser constatada pelas altas taxas de reprovação que ocorrem nesta faixa de escolarização.

Neste contexto, pode-se dizer que uma grande parte dos professores que se inquieta com os resultados insatisfatórios nas avaliações dos alunos busca melhorar este quadro tentando detectar os obstáculos que dificultam a compreensão de determinados conteúdos matemáticos, especialmente com relação ao trabalho pedagógico desenvolvido em sala de aula. Alguns destes mestres, ainda, buscam uma especialização profissional através de participação em cursos de pós-graduação, congressos, seminários e encontros da área de Educação.

No entanto, esse caminho possível que visa à melhoria do ensino de Matemática, ainda não tem acontecido em meu país.

Minha história e as motivações para este trabalho

Sou nascida no Timor-Leste, colônia de Portugal até 1975, um país invadido e ocupado pela Indonésia no período de 1975 a 1999 e independente desde 2002.

O início da minha escolarização na educação básica aconteceu sob o regime ditatorial, período da invasão pela Indonésia, com professores militares, em escolas públicas, no Distrito Lospalos Lautem. Dadas as condições político-econômicas do país naquele momento, o ensino encontrava-se em situação de ampla precarização, sem apoio ao trabalho docente e ao processo ensino-aprendizagem. O ensino neste período estava estruturado em *Jardim Infantil* (de 4 a 6 anos), com duração de 3 anos; *Primário* (de 6 a 12 anos), com duração de 6 anos; *Ensino Pré-Secundário* (de 12 a 15 anos), com duração de 3 anos, e *Secundário* (de 15 a 18 anos), com duração de 3 anos.

No que se refere ao meu percurso escolar, no quarto ano do ensino primário tive um professor, Filipe Hornai Neto, da disciplina de Matemática, que chamou muito minha atenção. Naquele momento, não entendia por que em suas aulas de Matemática ele levava os alunos para fora da sala de aula, ao ar livre, no rio ou debaixo das árvores, muitas vezes utilizando exemplos de contagem das pedras ou folhas das árvores e de passarinhos que estavam voando. No entanto, este trabalho ficou gravado em minha memória e, possivelmente, tenha me inspirado quando posteriormente decidi me tornar professora de Matemática também.

Já adulta, segui a vocação religiosa e, depois de realizar os votos, trabalhei na comunidade pastoral do distrito de Baucau, também no Timor-Leste, auxiliando na formação escolar de 87 meninas internas, alunas de pré-secundário e secundário. Trabalhava com o ensino de Matemática e, em minhas aulas, buscava mostrar a relação da disciplina com nossa vida cotidiana. A partir desta experiência, avaliei que poderia dar uma maior contribuição como professora de Matemática se

buscasse um curso universitário nesta área, aperfeiçoando meus conhecimentos e aprofundando as discussões sobre como ensinar esta disciplina.

Em 1998, iniciei o curso superior de Educação Matemática na *Universidade Católica dos Padres Jesuítas*, em Yogyakarta, na Indonésia, ou USD (Universide Sanata Dharma). Durante a realização do curso, observei que a metodologia de ensino utilizada pelos professores era baseada no método tradicional de ensino de Matemática, privilegiando a memorização dos conteúdos e aulas expositivas. No entanto, minha busca era por algo diferente, mais próximo daquela lembrança do professor Filipe e da prática que ele desenvolvia com as alunas da comunidade de Baucau. Buscava uma prática de ensino de Matemática mais próxima da realidade dos alunos, que permitisse o entendimento dos diferentes conteúdos de uma forma mais lúdica e construtiva.

Na finalização do curso de Licenciatura em Educação Matemática, em 2004, desenvolvi uma pesquisa que resultou em uma monografia sobre a utilização de jogos matemáticos com os alunos do 3º ano do ensino primário na *Escola Católica Canicius*, em Yogyakarta, Indonésia. Tive dificuldades na elaboração deste estudo, pois não havia muitos modelos de jogos e nem livros que explicassem como utilizar este recurso no ensino básico.

Naquele período, minhas buscas por estes recursos nas escolas indicaram existir apenas um Laboratório de Matemática na província de Yogyakarta. Realizei minha pesquisa neste laboratório, e entre os materiais manipulativos disponibilizados, encontrei o *jogo de dominó*. Este jogo, adaptado para o ensino de conteúdos matemáticos, era adequado aos meus propósitos para o ensino de frações. Suas peças tinham as configurações representando de um lado os “desenhos das partes” de uma fração e, de outro lado, a representação numérica da fração “ a/b ”.

Em 2005, iniciei minha carreira docente no *Instituto Profissional de Canossa* (IPDC), em Dili, capital do Timor-Leste. Fui professora das disciplinas de Matemática e Estatística no Curso Técnico de Computador. Ministrei aulas também de

Gestão de Administração para os cursos de Bacharelado ou Diploma III (DIII). A dificuldade de aprendizagem dos alunos nestas disciplinas me deixava bastante apreensiva e insatisfeita. Além disso, era elevado o percentual de reprovação nestas áreas de conhecimento.

Interpelei os alunos na busca do entendimento das causas da falta de compreensão dos conteúdos ensinados nesta etapa da formação acadêmica; eles argumentaram não ter a fundamentação teórica básica necessária para essa compreensão. Na sequência, procurei entrevistar professores das fases iniciais da escolarização na área de Matemática, que também confirmaram não ensinar alguns conteúdos matemáticos básicos, especialmente o estudo de frações, por não dominarem este conhecimento. Deste modo, verifiquei que não apenas os alunos, mas também os nossos educadores têm uma formação inicial precária, pois desconhecem conteúdos básicos. O modelo de formação, portanto, se reproduz, ou seja, professores com formação pouco consistente acabando formando alunos com graves deficiências com relação aos conteúdos matemáticos básicos.

O interesse em aprofundar meus estudos em nível de pós-graduação na área de matemática, especificamente no Brasil, aconteceu quando em 2008/2009 cursei a *Especialização em Educação e Ensino*, na Universidade Nacional Timor Lorosa'e (UNTL). Este curso foi ministrado por professores brasileiros participantes do programa de cooperação entre o Ministério das Relações Exteriores do Brasil, o Ministério da Educação - por meio da CAPES - e o Ministério da Educação do Timor-Leste. Entre os professores desta Especialização, estavam pós-graduandos do Instituto de Estudos da Linguagem (IEL) da Universidade de Campinas (UNICAMP).

A pesquisa realizada como requisito para conclusão do curso de Especialização em Educação, intitulada "O processo ensino-aprendizagem de adição e subtração de frações com denominadores diferentes através do jogo dominó na Escola Primária" foi desenvolvida na *Escola Santa Madalena de Canossa*, em Comoro Dili, Timor-Leste.

Esta investigação foi feita em uma turma do terceiro ano, e em outra de quinto ano do ensino primário. Ela se deu por meio de uma intervenção pedagógica com este jogo. Foram aplicados um pré-teste e um pós-teste, a partir de uma sequência de exercícios com conteúdo sobre frações, durante oito encontros.

Uma dificuldade encontrada na realização do projeto referiu-se à falta de conhecimento de metodologias diferenciadas para a abordagem deste conteúdo, pois apenas técnicas não levam os alunos à compreensão, mas sim à simples memorização de fórmulas.

Outra dificuldade no desenvolvimento deste estudo foi o meu precário domínio da língua portuguesa, o que exigiu parceria constante com a orientadora, tanto para a compreensão dos textos pesquisados, quanto para a escrita do trabalho.

O resultado da intervenção realizada durante o desenvolvimento desta pesquisa foi satisfatório, pois acredito que podemos enriquecer o ensino com os materiais manipulativos, para facilitar a construção dos conhecimentos matemáticos. Além disto, o ensino de frações - que consta na programação curricular de escolas, é um conteúdo básico para a continuidade dos estudos, seja no nível secundário ou superior.

Ao concluir a especialização mencionada, participei do Edital PEC-PG da Capes, para o ano de 2010. Após contato com a UNICAMP e com professores do Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica (IMECC), submeti um projeto na área de Estatística. A escolha pela UNICAMP se deu pelo elevado grau de qualidade do ensino, pesquisa e extensão praticados por essa Universidade, aliada à facilidade de contar com uma unidade da congregação religiosa à qual pertença, *Congregação Canossiana*, na cidade de Campinas.

Meu percurso acadêmico neste programa de Pós-Graduação em Educação da FE/ UNICAMP aconteceu em dois momentos distintos. No primeiro, fui aceita no Programa de Pós-Graduação do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC). E assim, no primeiro semestre de 2010, cursei a

disciplina Métodos Computacionais em Estatística, no Programa de Mestrado em Estatística desse Instituto. Após concluir este semestre, avaliei que meus objetivos em contribuir para a melhoria do processo de Educação Matemática em meu país somente poderiam ser alcançados em um Programa de Pós-Graduação em Educação.

Assim, o segundo momento da minha trajetória acadêmica em um Programa de Pós-Graduação *stricto sensu*, buscou atender às exigências mais urgentes do Timor-Leste que, nesse momento, necessita ampliar a área de conhecimento na formação de professores de Matemática para o ensino básico. Desta forma, solicitei transferência para a linha de Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação na Faculdade de Educação (FE) da UNICAMP.

Tendo sido aceita como aluna especial no novo Programa, no segundo semestre de 2010, cursei as disciplinas *Métodos Quantitativos e Estatísticos para Tratamento de Dados em Ciências Humanas e Atividades Programadas de Pesquisa de Mestrado I*.

A efetivação da mudança para o Programa de Pós-Graduação em Educação ocorreu em janeiro de 2011 e, para tanto, elaborei novo projeto de pesquisa sobre a temática *jogos no ensino de matemática*. O Prof. Dr. Sergio Lorenzato, docente do Programa e, na época, integrante do grupo de pesquisa *FORMAR*, na área de Educação Matemática, aceitou-me como sua orientanda. Também passei a integrar o referido grupo de pesquisa.

Ainda no primeiro semestre de 2011, cursei as disciplinas *Atividades Programadas de Pesquisa de Mestrado II, Seminário IV e Seminário Avançado I*. Com isso, concluí o número de créditos, relativos às disciplinas, exigidos para o Mestrado em Educação da UNICAMP.

No primeiro semestre de 2011, houve também uma reformulação nos grupos de pesquisa da Faculdade de Educação, ocasião em que, juntamente com o orientador, passamos a integrar o grupo denominado *Prática Pedagógica em Matemática* (PRAPEM), no qual desenvolvi pesquisa sobre o uso de materiais

manipulativos no ensino de geometria na educação básica, com ênfase na utilização de jogos.

A geometria é um conteúdo matemático essencialmente abstrato. Seu ensino nas séries primárias no Timor-Leste, embora exigido pelos currículos oficiais, vem sendo negligenciado pela falta de domínio desse conteúdo pelos professores. A essa dificuldade, soma-se o fato de se ter de ensinar na língua oficial e formal do país, o português, que também não é plenamente dominado por muitos professores e alunos. Nesse sentido, o uso de objetos e estratégias que permitam desenvolver atividades lúdicas com materiais manipulativos pode contribuir substancialmente para a superação de obstáculos no processo ensino-aprendizagem, particularmente de conteúdos abstratos, como a geometria, para as séries iniciais.

Os professores, reconhecendo que é possível vencer os obstáculos do ensino de forma prazerosa, certamente não de se sentir mais seguros e motivados para auxiliar seus alunos no processo de aprendizagem e construção do conhecimento. Temos clareza de que a tarefa é árdua, longa e que demanda esforço constante. Esperamos que os resultados da utilização desses estudos sobre o uso de materiais manipulativos na escola primária no Timor-Leste comecem a surtir efeitos positivos nos próximos quatro ou cinco anos.

Sei que haverá professores resistentes, mas se conseguir influenciar um número pequeno deles, já terá sido importante ter vindo para o Brasil. Espero socializar com outros professores do meu país a experiência adquirida junto ao grupo de pesquisa PRAPEM, do Programa de Educação, possibilitando discussões que promovam melhorias das condições do ensino e da formação de professores, em particular na área de Matemática. Em especial, essa experiência tem sido instigante porque está me fazendo crescer e descobrir a importância da formação continuada de professores e a falta que ela faz em meu país, dentro de uma política educacional que privilegie a formação do professor que está em serviço.

Acredito que ao concluir mais esta etapa de minha formação acadêmica, ao retornar ao Timor-Leste poderei contribuir com a melhoria da educação do meu país, em particular no que se refere ao ensino de Matemática.

Espero que este trabalho também contribua com a literatura sobre o uso de materiais manipulativos para o ensino de geometria, em especial que auxilie o professor que está em exercício a buscar formas alternativas de tornar o ensino da Matemática mais prazeroso e instigante. Com o estudo desenvolvido e as ideias discutidas neste trabalho, também pretendo deixar minha contribuição para o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil.

A problemática do Ensino no Timor-Leste

A língua materna, escrita ou oral, tem papel importante na Matemática, assim como nas outras áreas do conhecimento, por ser um veículo de comunicação que auxilia na compreensão do sentido atribuído às palavras utilizadas na linguagem formal durante a escolarização.

A República Democrática de Timor-Leste (RDTL) ocupa a parte oriental da ilha de Timor, no extremo sudeste da Ásia, cujo censo populacional e habitacional de 2010 constata que 70,4% da população, um total de 1.066.582 habitantes, vive na zona rural.

O país foi colônia de Portugal por mais de quatro séculos, tendo sido ocupado pela Indonésia no período de 1975 a 1999. Durante a ocupação e domínio da Indonésia, a língua portuguesa foi proibida, e os timorenses passaram a ser alfabetizados na língua indonésia, usada como língua oficial, língua da escola e do trabalho.

Desde sua independência em 2002, as línguas oficiais do país passaram a ser o português e o tétum. O tétum, embora assumido como língua materna do povo timorense, também apresenta variações intrínsecas.

As duas línguas oficiais em Timor-Leste, em função do contexto cultural do país e de sua trajetória histórico-política, convivem em um cenário de disputa com as línguas inglesa e indonésia, além de conviverem com a elevada diversidade de dialetos locais em uso.

Oliveira (2010) ressalta a importância da cultura como parte integrante do contexto de ensino-aprendizagem, afirmando que

Tanto no âmbito da formação do professor quanto no plano da ação deste profissional da sala de aula, julgamos que uma política de educação só se efetiva com sucesso se feita de forma situada, ou seja, através da participação em contexto, considerando, sobretudo, a cultura da comunidade em que se quer trabalhar e os propósitos que ela tem em mente para, a partir dessa enquadre, oferecer possibilidade de ressignificação das práticas em discurso. (OLIVEIRA, 2010, p.125)

Para esta autora, é possível oportunizar uma aproximação intencional entre esses dois componentes - a cultura e a educação, objetivando promover o desenvolvimento social e a construção de uma sociedade do conhecimento pautada pela importância da aprendizagem ao longo da vida.

Essa reflexão é significativa para a realidade atual do Timor-Leste, um país com dimensão territorial menor que a do estado de Sergipe, e que possui uma variedade linguística composta por 33 dialetos, 2 línguas oficiais e 2 línguas de trabalho (FURLETTI, CASTRO, 2007). Portanto, aspectos próprios de sua cultura acrescentam ao contexto educacional grandes desafios.

Diante desta realidade, a situação e a repercussão do funcionamento da diversidade de idiomas neste novo Timor-Leste mostram o grau de complexidade do letramento, que se percebe já na chegada do visitante ao aeroporto internacional Nicolao Lobato, em Díli, capital do país. As placas de propaganda apresentam os anúncios informativos nas línguas portuguesa, inglesa, tétum e indonésio. Acerca deste fato, Carneiro (2010) afirma:

os anúncios de uma instituição financeira indonésia, o banco *Mandiri*, está em indonésio; curiosamente a propaganda do banco *Australian and*

New Zealand (ANZ) está em português, a língua oficial; o de uma organização não governamental (ONG) norte-americana, *Buy Local* que atua no país, está em inglês, com a tradução para a língua co-oficial, o tétum. (CARNEIRO, 2010, p. 1)

Na saída do aeroporto e na entrada da cidade de Dili, veem-se os maiores indícios desta ocorrência na diversidade de línguas utilizadas. Isto não apenas nas placas e sinalizações, mas também nos diversos contextos de interações dos habitantes, como pessoas falando em tétum, língua co-oficial do país, e em outros dialetos, como macasae (que domina parte Leste ou Lorosa'e) e bambae (que dominam parte Oeste ou Loro monu) nas ruas, nas feiras e nas casas.

No contexto da educação, os educadores e professores, inclusive os professores portugueses e brasileiros, ensinam e interagem em língua portuguesa nas escolas, universidades e em cursos de formação continuada de professores.

Os funcionários internacionais, oriundos de outros países, conversam em inglês nos restaurantes, nas agências internacionais e nas sedes das ONGs. Os comerciantes de diferentes nacionalidades, como indonésios e chineses, usam o indonésio e o inglês. Dentre estes últimos, ainda se vê alguns que utilizam o hakka ou o yue, línguas vindas do sul da China, e o mandarim, os quais estão presentes em nosso país desde tempos remotos.

Este é o panorama sociolinguístico da capital timorense, no qual uma pessoa precisa interagir com toda a diversidade presente, necessitando ter o mínimo de domínio destes idiomas falados em Dili. No entanto, essa realidade representa apenas uma faceta desta problemática.

Ao subir as montanhas e adentrar o interior do país começa a aparecer uma variedade de línguas, que sem contar as mencionadas anteriormente, totalizam quinze línguas diferentes pertencentes às duas grandes famílias austronésia e papua (línguas austronésias: bekais, tétum, galoli, wetar, kawaiimina, habun, makuva, tukudede, kemak, mambai, idalaka, Baikeno, Tetun Terik; línguas papuas: bunak, makasai, fataluku, makalero saini), sendo que, parte destas línguas apresenta ainda diferentes dialetos: o tétum e o bambae têm três dialetos diferentes cada; as cadeias dialetais kawaiimina (kairui – waima'a –

midiki – naueti) e idalaka (idaté – lakalei – isni) são compostas por quatro e três dialetos respectivamente, sendo que do isni ainda deriva o isoleta lolein, falado em Díli; afora estas, o wetarês, língua da ilha de Ataúro, se subdivide em três dialetos na própria ilha e mais um na ilha de Timor (dadua). (HULL, 1998 *apud* CARNEIRO, 2010, p.2)

Este novo país, em fase de reconstrução, apresenta um desenvolvimento bastante lento, em que aproximadamente 80% de sua população ainda se encontra em situação precária de sobrevivência.

Questões sociolinguísticas têm influência muito grande na área da educação, uma vez que aproximadamente 60% dos habitantes estão em condição de pouco ou nenhum domínio da língua escrita, seja o português ou tétum, embora essas duas línguas tenham sido escolhidas pelo governo como idiomas oficiais do país, conforme artigo 13, que as tornam oficiais. (RDTL, 2002, p. 12).

Tendo em vista a reconstrução do país após a destruição quase total de sua cultura pelas milícias indonésias, o governo resolveu firmar convênios com Brasil e Portugal, países de língua portuguesa, para promover uma reestruturação e melhoria na área da educação. Entre os programas destes convênios, destaca-se o Programa de Qualificação de Docentes e Ensino de Língua Portuguesa, em Timor-Leste, instituído por meio do Decreto n° 222 de 19/11/2004.

Trata-se de uma cooperação internacional do governo brasileiro com a República Democrática do Timor-Leste (RDTL), tendo por objetivo apoiar o Ministério da Educação e Cultura de Timor-Leste (MEC–TL) na reestruturação do sistema educacional do país.

Neste acordo, o Brasil envia equipes de professores/pesquisadores para melhoria de qualificação profissional docente no Timor-Leste, nas diversas áreas, como Português, Matemática, Biologia etc. Segundo Mauri (1996),

A educação escolar consiste em informar sobre esses saberes específicos existentes na cultura: conhecimento científico, matemático, linguístico etc., mas não unicamente sobre seu corpo organizado de conceitos, porém também sobre as técnicas, métodos e estratégias que

essa disciplina específica utiliza para conseguir gerar novos conhecimentos. (MAURI, 1996, p.85)

No dia 2 de março de 2005, o Ministério da Educação do Brasil, por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), enviou para o Timor-Leste 48 profissionais, das mais variadas áreas, para cumprimento do referido decreto, conforme disposto no edital nº 001/2004 e Portaria nº 007/2005, publicados no Diário Oficial da União em 14 de fevereiro de 2005.

Assim, a CAPES/MEC enviou este grupo de professores em uma Missão Brasileira de Cooperação Técnico-Educacional com o Timor-Leste, para o desenvolvimento de várias ações educativas distribuídas em dois grupos: capacitação de professores no ensino secundário e na UNTL – Universidade Nacional de Timor Lorosa'e.

De acordo com Furletti e Castro (2007), para os educadores brasileiros que realizaram o processo ensino-aprendizagem deste país na missão da CAPES, a carência de domínio da língua portuguesa para a execução do programa acordado tornou-se um dos desafios mais cruciais enfrentados pelas missões brasileiras e portuguesas, em particular no segmento brasileiro:

Como nós, recém-chegados ao país, poderíamos ensinar em português para uma classe que não dominava o idioma? Ciente que a formação secundária oferecida pelo sistema público teve, em um período recente, o professor comunicando em tétum e utilizando material didático em bahasa indonésio e como escrita no quadro, o português, qual seria a metodologia a ser implementada a partir dessa realidade? Como se isso não bastasse, inclui-se a necessidade de aprendizado de conceitos matemáticos. (FURLETTI e CASTRO, 2007, p.7)

Ainda sobre este desafio, os autores ressaltam a gravidade desta situação nos relatórios ao final dos seus trabalhos:

No primeiro momento, a situação chegou a causar certo temor. Existiam conteúdos e horas/aulas a serem cumpridas e muito pouco tempo para compreender (o tétum e o indonésio que os estudantes falavam muito bem, além do inglês) e ser compreendido (em português). Pela proposta a ser realizada em Timor-Leste, fruto de nossas próprias concepções

sobre a Matemática, seu ensino e aprendizado, era inviável pensarmos em um processo de formação que não contemplasse a troca de conhecimentos entre educador e educando. (FURLETTI e CASTRO, 2007, p.7)

Os professores brasileiros, para serem entendidos, usavam três idiomas: o português, o tétum e, com menor frequência, o inglês. Apesar deste grande esforço, a compreensão era quase nula, comprometendo a comunicação entre educadores e educandos. Nesse sentido, a sala de aula se tornava uma verdadeira “babel linguística” (FURLETTI e CASTRO, 2006, p.9).

Consoante ao fato, confirma Amâncio (2006):

Uma frase célebre dita por um dos cursistas timorenses, ocasião do evento aqui referido, encerra nossos apontamentos e abre, afinal, para um universo de questões: “*nós sabemos matemática em Timor-Leste; o que não sabemos é português*” (...) A distância de quase dois anos da referida experiência nos permite completar: talvez nem nós, professores brasileiros, saibamos português – tomado aqui no sentido da comunicação em língua materna formal – para ensinar matemática aos nossos alunos de maneira mais lógica e prática. Talvez a dificuldade da “língua matemática”, o *matematiquês*, seja uma dificuldade nossa também. (AMÂNCIO, 2006, p. 11)

Após a participação em vários encontros da missão de cooperação brasileira com os dirigentes do Ministério da Educação e Cultura do Timor-Leste para conhecimento da estrutura e funcionamento do sistema educacional timorense, a equipe brasileira identificou, em 2006, a seguinte correspondência entre os dois sistemas educacionais, com base nas informações disponibilizadas pelo governo daquele país:

Tabela 1: Equivalência da estruturação do sistema educacional do Timor-Leste

| Estrutura do Sistema Educacional Timorense | Equivalente no Sistema Educacional Brasileiro | Idade aproximada dos alunos |
|---|--|------------------------------------|
| Pré-primário | Educação infantil | 04 - 05 |
| Primário (1º a 6º ano) | Educação básica (1º a 5º anos) | 06 - 11 |
| Pré-secundário | Educação básica (6º a 9º anos) | 11 - 14 |
| Secundário | Ensino Médio | 15 - 17 |
| Terciário (ou Superior) | Superior | A partir dos 18 anos |

Fonte: Ministério da Educação e Cultura da República Democrática de Timor Leste (2004)

A organização identificada para o sistema educacional timorense em 2006 ainda se encontra em vigor. Segundo Souza (2006b):

O sistema de educação timorense está se esforçando para fornecer um amplo acesso à escola pública básica, principalmente nas áreas correspondentes à escola primária, com duração de seis anos. Segue-se a escola pré-secundária de três anos e mais três anos para o ensino secundário, totalizando um ensino básico de doze anos. (SOUZA, 2006b, p.121)

No entanto, com tanta diversidade linguística, como focar o processo de aprendizagem matemática através de uma abordagem integrando as relações entre Matemática e Língua Materna, se os professores não entendem o idioma dos alunos, ou os alunos não entendem o idioma no qual os professores ensinam?

Grande parte dos educadores timorenses em atividade foi escolarizada na língua indonésia, ficando constatada a implicação deste fato na dificuldade encontrada durante a implementação das ações de formação do convênio para a qualificação de professores timorenses.

No desenvolvimento das ações relativas à execução do Programa de Cooperação, os professores da missão brasileira destacaram como fatores dificultadores:

- Falta de domínio da língua portuguesa pelos professores timorenses;

- Falha na comunicação (ruptura nos diálogos) entre os professores que ministraram as disciplinas e os professores participantes do curso. Nesse caso, a sala de aula se tornava um caos, pois para explicar conteúdos tratados numa mesma aula, muitas vezes foram usados três idiomas: o português, o tétum e, com menos frequência, o inglês;
- Disponibilidade de livros didáticos apenas, ou predominantemente, em língua indonésia;
- Inexistência de termos técnicos e científicos na língua tétum para tradução dos conhecimentos específicos da linguagem simbólica matemática.

Sobre este último item, vale ressaltar que esta questão é agravada ainda mais porque a língua tétum, considerada segunda língua oficial do país, não dispõe de palavras suficientes para ser utilizada como matriz linguística no processo educativo, constatando-se a inexistência de termos científicos na área de Matemática.

Outro problema que se apresenta é a escassez de profissionais habilitados nas áreas específicas para atuarem na formação inicial dos alunos timorenses. A situação na área de Matemática é mais preocupante, pois o nível de escolaridade exigido para suprir a carência desses professores nesta área de conhecimento é apenas o diploma no ensino secundário, ou seja, os professores não recebem formação profissional adequada para lecionarem.

A contratação emergencial de profissionais do ensino secundário após a independência foi a solução para garantir a continuidade do ano letivo no ensino da área de Matemática, pois os professores regentes no período da invasão indonésia retornaram ao país de origem. De acordo com Furletti e Castro (2007):

A grande maioria do corpo docente das escolas era indonésio e, com a independência, todos os professores retornaram para a Indonésia, o que resultou em um caos no sistema educacional. Como medida de urgência – para se tentar garantir a continuidade do ano letivo –, a Administração Transitória das Nações Unidas para Timor-Leste (UNTAET), chefiada pelo brasileiro Sérgio Vieira de Melo, contratou servidores timorenses e voluntários para ocupar as salas de aula. Na maioria dos casos, por extrema necessidade, tais servidores e voluntários não possuíam

formação necessária para desempenhar estas funções. (FURLETTI e CASTRO, 2007, p. 2)

De acordo com relatórios dos membros da missão brasileira da CAPES (2004), na atual conjuntura, a qualificação da maioria dos professores e do pessoal administrativo das escolas apresenta padrões não adequados. (RDTL, 2004).

Devido a esta conjuntura, muitos dos atuais professores e pessoal administrativo das escolas possuem qualificações muito aquém dos padrões desejáveis e necessários [...]. Os documentos oficiais apontam que a formação e qualificação desses professores e administradores de escolas é um aspecto fundamental na qualidade da educação. O Ministério da Educação, Cultura, Juventude e Desporto reconhece que tem a responsabilidade de assegurar pessoal adequadamente qualificado às escolas públicas e privadas. A qualidade da educação fornecida aos estudantes tem sido altamente questionada e a qualidade da educação em Ciências e Matemática tem sido alvo das principais críticas. A repetência e a evasão escolares são apontadas como deficiências da educação básica que consomem grande parte dos recursos que poderiam ser usados para melhorar a qualidade ou o acesso. Assim sendo “é necessário, nos próximos cinco anos, o melhoramento da qualidade da escola pré-secundária” (RDTL, 2004, p.11).

O despreparo dos professores na educação acontece não apenas na área de Matemática, como também em outras disciplinas. Esse fato é decorrente da defasagem entre o aprendizado que se faz dentro e o que se faz fora da escola, principalmente no que se refere àqueles que atuam desde o ensino primário até o secundário (Educação básica - 6^a a 8^a séries), pois apenas transmitem os conteúdos contidos nos livros usando giz e quadro negro.

Do ensino primário até o ensino secundário, as aulas de Matemática são ministradas no modelo tradicional de ensino, com ênfase no conteúdo, sendo que o único recurso didático utilizado nesta ação, além do “quadro e giz”, é o livro didático, com exercícios padronizados. As aulas são expositivas; os professores apresentam os conteúdos, enchendo o quadro de fórmulas para memorização e uso de cálculos para resolver problemas sem relação com o cotidiano.

Além disso, convém mencionar que a existência de outros entraves no sistema educacional impedem que os padrões internacionais sejam atingidos. Um exemplo que pode ser citado é a precarização de recursos materiais/equipamentos, pois os alunos que frequentam o ensino primário e estudam nas escolas localizadas no interior dos distritos (*Beliakuin e Rai Meia Village*, no sub-distrito de Zumalai), região economicamente menos privilegiada, assistem às aulas sentados no chão, uma vez que não dispõem de salas de aula com mesas escolares e cadeiras.

As dificuldades do ensino básico no estudo de Matemática têm um reflexo direto no ensino superior, pois se os alunos não conseguem aprendê-la no ensino básico, conseqüentemente apresentarão dificuldades em estudar conteúdos mais complexos de áreas específicas no ensino superior. Confirmando esta hipótese, Marpaung (2003) afirma que a qualidade da educação no ensino básico tem a maior influência no ensino superior.

Possivelmente esse problema com o ensino de Matemática seja decorrente de lacunas e falhas na formação inicial dos estudantes, acrescida de uma carência de condições materiais, pois não há nas escolas novos métodos para melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Segundo Manggungwijaya (MANGUNGWIJAYA, 2003, p.1), “os alunos facilmente perdem a sua espontaneidade, criatividade e iniciativa por falta de uso de métodos adequados no ensino”.

Surge daí a importância de se repensar a formação profissional de quem ensina Matemática, utilizando-se metodologias alternativas nas disciplinas de formação do professor, como o uso de materiais manipulativos. Com isto, o professor que tenha vivenciado uma prática diferenciada durante sua formação, poderá fazer uso dela em sua prática docente, fazendo com que seus alunos aprendam a Matemática de uma forma significativa. Assim, conseqüentemente, estes alunos estarão mais preparados para entender conteúdos matemáticos mais complexos no ensino superior.

Os materiais manipulativos servem como alternativa para ajudar os alunos a aprender. Para o Timor-Leste, estes materiais assumem uma relevância ainda

maior, pois servem também como meio de comunicação/produção de sentidos e significados dos conteúdos matemáticos, variáveis essenciais ao processo de aprendizagem.

No ensino primário, realizar atividades com a manipulação dos objetos ou materiais manipulativos possibilita uma melhor aprendizagem da Matemática, porque as crianças, por natureza, aprendem melhor com atividades em que têm uma ação direta, especialmente quando manipulam os objetos no seu ambiente.

Fiorentini e Miorim (1990) afirmam que o professor que fizer a opção por trabalhar com jogos ou materiais manipulativos deve refletir sobre a proposta pedagógica adotada e a concepção de Matemática que traz consigo, pois a manipulação dos materiais não garante a aprendizagem, uma vez que há uma dependência da competência do professor.

Na verdade, por trás de cada material, se esconde uma visão de educação, de Matemática, do homem e de mundo; ou seja, existe subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica. (FIORENTINI e MIORIM, 1990, p. 1-2)

Com relação ao ensino de geometria no Timor, os professores de Matemática apresentam dificuldades em ensinar determinados conteúdos de geometria. Além disso, na maioria das vezes, grande parte dos conteúdos de geometria nem chegam a ser abordados e, quando isto ocorre, são tratados de forma superficial e insuficiente.

Sobre o ensino de geometria, Fonseca *et al.* (2002) afirma que:

Os conteúdos são acompanhados de uma reflexão sobre o ensino de Matemática e a maneira como as crianças constroem o conhecimento matemático. A construção do espaço e as percepções das formas se iniciam muito cedo, quando a criança percebe o espaço a partir de seu próprio corpo. À medida que começa a se movimentar, ela amadurece e amplia sua percepção do espaço, que, contudo, ainda fica muito restrito ao mundo sensível dos sentidos. Considerando que os conceitos geométricos são representações mentais e não fazem parte desse mundo sensível: como passar da representação concreta para a representação mental? (FONSECA *et al.*, 2002, p.27)

Apesar de o autor se referir de forma geral e abrangente ao ensino de geometria, não se pode deixar de salientar a importância da questão proposta por ele. A experiência da criança no espaço dá condições para que ela construa as bases de entendimento das propriedades geométricas que serão adquiridas ao longo de sua vida escolar.

Percurso metodológico da pesquisa

Diante do cenário educacional existente atualmente no Timor-Leste, optei por desenvolver minha pesquisa de mestrado na área do ensino de geometria na escola primária. Assim, tendo como pano de fundo a questão da educação básica no Timor-Leste, apresento como recorte para este estudo a importância do uso de materiais manipulativos para a aprendizagem dos conceitos geométricos nos anos iniciais de escolarização.

A partir dos estudos brasileiros relacionados à Educação Matemática, particularmente em relação à contribuição do uso de materiais manipulativos para este ensino, apresento a seguinte questão investigativa para o presente estudo:

Que subsídios didático-pedagógicos podemos obter de alguns estudos brasileiros para o ensino e a aprendizagem da geometria em nível primário, no Timor-Leste?

Para buscar resposta a este questionamento, delimito como objetivo geral da pesquisa estudar as alternativas apresentadas pelos estudos desenvolvidos por pesquisadores da área de Educação Matemática no Brasil para o ensino de geometria na educação básica.

A partir deste objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Estudar os teóricos que tratam do ensino de geometria na educação básica.

- Investigar alternativas para o ensino dos conteúdos de geometria nos anos iniciais de escolarização.
- Investigar o uso de materiais manipulativos para o ensino de geometria.
- Escolher materiais específicos e desenvolver atividades de geometria que possam futuramente ser utilizados na escola primária do Timor-Leste.

A pesquisa tem o delineamento de uma pesquisa bibliográfica e buscou conhecer alguns outros trabalhos relativos ao ensino de geometria nos anos iniciais de escolarização, desenvolvidos por pesquisadores da área de Educação Matemática. Este tipo de pesquisa oferece ao pesquisador um contato direto com o que foi publicado sobre seu tema de estudo, oferecendo-lhe, em especial, uma visão mais ampla do que se tem estudado e produzido na área, adquirindo-se assim um conhecimento teórico significativo sobre a literatura na área.

Um dos objetivos para o desenvolvimento deste mestrado, como já observado, foi buscar subsídios que me permitam, ao voltar para meu país, contribuir com a melhoria do ensino de Matemática nas escolas. Desta forma, este estudo teórico foi fundamental.

Para este estudo busquei fazer um levantamento dos trabalhos já desenvolvidos por diferentes autores sobre a importância de materiais manipulativos para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos geométricos. A partir da reflexão sobre as ideias levantadas, procurei relacioná-las com a realidade existente em meu país, buscando, assim, alternativas para o professor que ensina Matemática desenvolver de forma mais criativa os conteúdos escolares no seu dia a dia.

Para a contextualização da Educação no Timor-Leste, busquei subsídios em documentos oficiais, desenvolvendo assim uma etapa de pesquisa documental, registrando, a partir destes documentos, a realidade em que se encontra o ensino em meu país.

A pesquisa desenvolveu-se em várias etapas. Num primeiro momento, fiz um estudo sobre educação e ensino da Matemática no Timor-Leste, baseando-me, como já indicado, em documentos oficiais. Em seguida, analisei o currículo oficial de Matemática para o ensino primário do Timor-Leste, ao qual estão submetidos os professores. Num terceiro momento, analisei diversas publicações brasileiras, sob forma de livros, artigos, anais, dissertações ou teses que versassem sobre o ensino da geometria com o auxílio de materiais manipulativos, o que consistiu na pesquisa propriamente dita. Finalmente, estudei de forma mais detalhada as maneiras de utilizar em sala de aula materiais manipulativos, numa perspectiva investigativa, destacando quais conteúdos matemáticos podem ser trabalhados com eles em sala de aula.

Assim, este relatório de pesquisa ficou constituído da seguinte forma: a título de introdução, apresento minha trajetória e o percurso de desenvolvimento da pesquisa; no primeiro capítulo, contextualizo a educação no Timor-Leste através de uma perspectiva histórica; no segundo capítulo, discuto o ensino de Matemática em meu país e a questão da formação de professores; finalmente, o terceiro capítulo é dedicado a um estudo mais detalhado do currículo no ensino primário do Timor-Leste.

A discussão bibliográfica é realizada no quarto capítulo, no qual são apresentadas as principais ideias sobre o uso de materiais manipulativos no ensino de Matemática e a contribuição do jogo para o desenvolvimento da criança e da aprendizagem da Matemática.

O último capítulo é dedicado a um estudo mais detalhado de materiais manipulativos como o Tangram, com a apresentação de sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas com as crianças em sala de aula.

A título de considerações finais, são apresentadas algumas das expectativas que eu tinha quando iniciei o mestrado na Unicamp, as descobertas e conquistas que aconteceram nestes dois anos de curso, bem como as dificuldades que enfrentei.

CAPÍTULO 1: CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO NO TIMOR-LESTE

1.1. Breve histórico do novo Timor-Leste

Timor-Leste é um país localizado entre a Indonésia e a Austrália, no sudeste da Ásia, tendo ao sul o Mar de Timor e ao norte o Mar de Banda. Está situado numa área de transição, que combina características asiáticas e do contexto oceânico, podendo ser considerado país integrante da Ásia ou da Oceania. Porém, não é toda a ilha que é Timor-Leste; uma parte dela ainda é jurisdição da Indonésia (Souza, 2006b).

Trata-se de uma ilha de origem malaia, cujo significado é *Oriente*, pertencente ao arquipélago de Sonda, com o formato semelhante a um crocodilo², que é símbolo do país (figura 1).



Figura 1:Localização geográfica do Timor-Leste

²Conta um mito timorense sobre “O Primeiro Habitante de Timor”: Um *crocodilo* andou, andou, andou. Nesta caminhada estava tão exausto que parou sob um céu de turquesa e - Oh! Prodígio – transformou-se em terra e terra para todo o sempre. Terra que foi crescendo, terra que foi se alongando e alteando sobre o mar imenso, sem perder por completo a configuração do crocodilo. O rapaz foi seu primeiro habitante e passou a chamar-lhe Timor, isto é, Oriente.

O ponto culminante é o Monte Ramelau ou Tatamailau, com 2.963 metros de altitude, localizado próximo da fronteira com a Indonésia. Este monte pertence ao chamado triângulo RMC, que abrange as três maiores montanhas de Timor-Leste: Ramelau (no centro, entre Ainaro e Atsabe), Matebian (a Leste de Baucau, com 2380 metros) e Cablaki (a Norte de Same, com 2100 metros).

Segundo Souza (2006b), o Timor se localiza nas ilhas orientais de Sunda Menor, sendo incluído como uma das regiões mais pobres do arquipélago da Indonésia, pois

A pobreza em Timor devia-se ao solo pobre (o solo vulcânico em Bali e Java era mais fértil) e ao clima irregular. O seu único produto de valor era a madeira de sândalo, mas os holandeses acabaram por ocupar o porto principal – Kupang – e as regiões da parte ocidental da ilha onde abundava a madeira. (SOUZA, 2006b, p.118).

Ainda sobre a história deste país colonizado por Portugal de 1512 e 1975, a autora afirma que:

Durante séculos, Timor-Leste foi formado por pequenos reinos que continuaram governados por seus chefes locais, os chamados liurais, que tinham total controle sobre as divisões administrativas dos sucos, que por sua vez eram formados por um conjunto de aldeias. Essas divisões políticas e étnicas permaneceram inalteradas, e formam a base da sociedade timorense em que o liurai representa protetor, autoridade moral e senhor dos corações e mentes. (SOUZA, 2006b, p.118)

A colonização do Timor-Leste se prolongou num período superior a quatro séculos. Os colonizadores chegaram à ilha em busca de sândalo, madeira nobre utilizada na perfumaria e móveis de luxo. Naquele momento, esta pequena ilha foi dividida em dois reinos: Samby, na parte oeste da ilha, e Behale, no leste. Somente após um século, Portugal nomeou um governador para este território subordinado a Goa, território português na Índia. Após diversas lutas, os holandeses ficaram com a parte ocidental da ilha, atualmente o Timor-Oeste.

Em 1903, foi descoberta a existência de petróleo em sua costa, por australianos. Após a I Guerra Mundial, o Japão tentou negociar com o presidente de

Portugal, Salazar, a compra desta pequena ilha, mas a proposta foi rejeitada porque o regime salazarista considerava os timorenses como "uma das raças degeneradas e atrasadas" das colônias.

Durante a II Guerra Mundial, o Timor-Leste foi invadido pelos australianos e pelos japoneses, por ser território estratégico entre a Austrália, Indonésia e Filipinas, possibilitando acesso à China. Neste trágico episódio, foram criados campos de concentração, nos quais os militares japoneses praticaram várias atrocidades, o que resultou em aproximadamente 60.000 mortos.

A Revolução dos Cravos e a queda do regime militar salazarista de Portugal trouxeram benefícios para esta colônia. Em agosto de 1975, o governo Português se retirou da ilha Timor, entregando o poder à Frente Revolucionária de Timor-Leste (FRETILIN), que proclamou a República em 28 de novembro.

No entanto, sua independência teve curta duração devido à invasão da capital Dili por tropas militares da Indonésia, a 7 de Dezembro de 1975, quando foi tomada toda a parte oriental de Timor.

Comparada à II Guerra Mundial, considera-se que esta ocupação militar pela Indonésia tenha sido uma das maiores tragédias do pós-guerra³.

Diante disso, calcula-se que 200.000 timorenses tenham sido vítimas de combates e chacinas, nas quais as forças policiais e militares usavam, de forma sistemática e sem controle, meios brutais de tortura. A população rural, nas áreas da mais acesa disputa com a guerrilha, era confinada em "aldeias de recolonização", procedendo-se à esterilização forçada de mulheres timorenses.

Durante a visita do Papa João Paulo II, em outubro de 1989, o povo timorense iniciou um manifesto pró-independência do país. No cemitério de Santa Cruz,

³A Indonésia permaneceu no país durante 24 anos, exercendo uma política de genocídio da qual resultou um longo período de massacre dos timorenses, pois foram bombardeadas centenas de aldeias pelo exército da Indonésia, com a utilização de toneladas de Napalm®, um produto químico, sendo também devastadas as vegetações e florestas.

em Dili, em 12 de novembro de 1991, houve o massacre de cerca de 200 pessoas, documentado por jornalistas estrangeiros; o mundo, finalmente, descobriu a tragédia e percebeu a existência deste pequeno país. Este episódio de luta em favor da causa do Timor-Leste pela independência ganhou repercussão e reconhecimento mundial, sendo atribuído o Prêmio Nobel da Paz ao bispo Dom Carlos Ximenes Belo e a José Ramos Horta (atual Presidente da RDTL), em outubro de 1996.

A crise econômica da Ásia, em 1997, afetou duramente a Indonésia, provocando a queda do regime de Soeharto e a ascensão de Habibie, possibilitando uma consulta popular através da realização de um plebiscito. O resultado de 78,5% nesta votação registrou a escolha pela independência, sob o olhar de observadores e imprensa internacionais.

A Indonésia justificou a invasão alegando a necessidade de defesa contra o comunismo, discurso que lhe garantiu apoio do governo dos EUA e da Austrália, entre outros, mas que não impediu a sua condenação pela Comunidade Internacional.

No período de 1999 a 2002 teve início a reconstrução do país Timor-Leste, por meio de um governo de transição administrado pelo Diretor de Operações da ONU no Timor-Leste, o diplomata brasileiro Sergio Vieira de Melo, que morreu num atentado a bomba, no Iraque, em 2003, quando realizava naquele país a mesma tarefa que fizera em Timor.

A República Democrática Timor-Leste possui uma população em torno de um milhão de habitantes, que ocupam seus 148.730 km², tendo como capital a cidade de Díli, situada na costa norte deste novo país, conforme figura 2 do mapa com a configuração distrital do Timor-Leste:

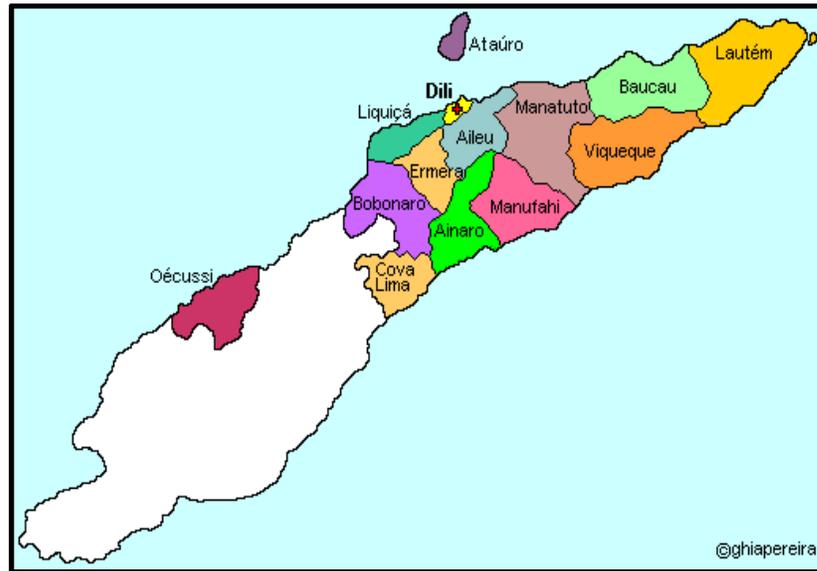


Figura2: Mapa da divisão política do Timor-Leste

O país está organizado em 13 distritos, que por sua vez são constituídos por 67 sub-distritos e 498 Sucos e Aldeias. Essa organização, resultante de uma estrutura secular de suas comunidades, integrou as Nações Unidas em 27 de setembro de 2002, tornando-se o 191º Estado-Membro. Em termos de dimensão territorial e de população, este país pode ser comparado ao estado brasileiro de Sergipe.

Este novo país, em fase de reconstrução, apresenta um desenvolvimento bastante lento, pois aproximadamente 80% da população ainda se encontra em situação precária de sobrevivência. A situação real deste novo país conta com aproximadamente 60% de habitantes em condição de pouco ou nenhum domínio da língua escrita, seja o português ou o tétum.

Durante o domínio de Portugal, houve pouco investimento na área de educação. Em 1953, havia apenas 8.000 estudantes frequentando as 39 escolas primárias existentes no território.

No período da ocupação indonésia (1975-1999), mesmo sob forte repressão, a língua tétum continuou dominando como meio de comunicação. No entanto, a língua indonésia, introduzida durante o domínio, foi imposta a cerca de 90%

da população; este fato, no entanto, não conseguiu extinguir os dialetos locais falados pela população, que continuaram sendo utilizados como instrumento de comunicação, em função das culturas regionais vivenciadas pelos grupos étnicos da ilha.

Atualmente, o país tem condições precárias de infraestrutura em todos os aspectos: educação, saúde e saneamento básico, moradia; não há energia elétrica ou gás, ou seja, o país se encontra quase em sua totalidade como o Brasil sertanejo.

Dili, capital do país, é o único lugar em que a energia elétrica está presente quase diariamente, porém acontecem desligamentos recorrentes. Nos distritos, a energia elétrica fica disponível das 18 às 24 horas, ou seja, durante apenas 6 horas. Distritos e vilarejos do país foram constantemente incendiados e destruídos pelos indonésios. Tais ataques foram umas das principais causas do atraso no desenvolvimento do país, conforme marcas registradas da destruição dos prédios nos distritos.



Figura 3- Foto mostrando ruínas das barbáries indonésias no período da independência nas áreas urbanas de Dili

1.2 - A Educação no Timor-Leste

1.2.1 Escolarização timorense no período colonial português

Com a chegada dos portugueses em 1512, tem início o colonialismo português, com o único objetivo de explorar as riquezas naturais do Timor, tais como sândalo branco, ouro e especiarias. Na verdade, com a desculpa de catequizar os povos nativos e propagar a fé cristã católica, os portugueses tinham como real intenção explorar as riquezas naturais do país.

As estratégias do colonialismo português para manter a exploração na colônia baseavam-se na divisão da população em camadas sociais, nas quais os povos nativos se concentravam em tribos separadas e afastadas do governo português, impondo sua cultura, pois o povo unido poderia criar questionamentos e revoltas entre os timorenses, fato este confirmado por Souza (2006a):

O controle de Portugal sobre a região, hoje compreendida como Timor-Leste, foi responsável pela herança de traços culturais e históricos, registrando a presença portuguesa naquela parte da Ásia. Pode-se dizer que o regime colonial ali foi ao mesmo tempo negligente e pacífico, tendo como resultados mais visíveis a religião católica, adotada pela grande maioria, e a utilização da língua portuguesa, tanto na área administrativa como na educação. Nesse particular, a Igreja funcionou como operadora do sistema educacional português em Timor-Leste, seja em escolas primárias, seminários e mesmo em escola de formação de professores. Todavia, como notam os estudos existentes, a educação esteve restrita à elite, formada por portugueses ou pelos naturais integrados, ou seja, apenas uma pequena parcela da população (SOUZA, 2006a, p. 7).

Desse modo, a pregação do catolicismo pelos colonizadores portugueses se constituiu como estratégia para estes se aproximarem e ganharem o coração dos povos da ilha, sendo esta a primeira tarefa deles ao chegarem ao país.

Segundo Belo (2010):

No início, a pregação da fé ao catolicismo, os missionários foram beneficiados pelo lucro do comércio tanto de sândalo branco, típico dessa ilha, e de especiarias. Mais tarde, esse lucro tinha que ser dividido

com os impérios que os enviaram/financiaram. Nesse sentido em que nos dificulta ao distinguir a missão verdadeira dos dois – a colonização e a pregação da fé como se fossem dois lados da moeda, difícil para separá-los. (BELO, 2010, p.71)

Com o objetivo de catequizar os povos nativos, a missão católica inicia um processo educativo decorrente da necessidade de leituras bíblicas e orações. De acordo com Belo (2010):

A maior parte da instituição da educação escolar nessa ilha foi promovida pela Igreja Católica (missionários). Isso não quer dizer que não só o povo nativo já tinha estabelecida uma estrutura educativa própria, mas também não existem provas de que os opressores implantaram uma educação apropriada ao contexto nativo e uma educação moderna no território. (BELO, 2010, p. 71).

Somente em 1739, após dois séculos de colonização, foi fundada a primeira escola em Timor-Leste, no distrito de Oecussi. A segunda instituição formal escolar foi fundada em 1747, um seminário em Manatuto. Ambas as escolas foram seminários fundados pela ordem dominicana.

Durante o longo domínio português de quase 500 anos de exploração, houve pouca contribuição para o desenvolvimento deste país. Segundo Pazeto (2007):

As limitações e dificuldades que vêm sendo constatadas decorrem, sobretudo, dos 445 anos de exploração a que esse país foi submetido, sem receber qualquer tipo de investimento, acrescidos dos 24 anos de domínio militar indonésio, cujo regime impôs mudanças estruturais profundas naquela região ocupada. Se, de uma parte, o longo período de colonização portuguesa em nada contribuiu para o desenvolvimento dessa região, a Língua Portuguesa e a Religião Católica foram formadoras de uma determinada cultura, cujas marcas se mesclaram às culturas nativas, de influência chinesa e malaia, que remontam ao século XIII, atraídas pela exploração de sândalo e de mel, hoje completamente extintos. (PAZETO, 2007, p.7)

Em 1844, Guterres (2006) alertou que o governo português havia fundado duas Escolas Particulares em Timor-Leste, uma em Díli (a atual capital) e outra em Batugade. Essas escolas também foram concebidas através da colaboração dos missionários com os novos liurais (reis nativos), já catequizados na fé católica.

Entretanto, muitos alunos eram descendentes dos portugueses, ou de pessoas que apoiaram a permanência deles em terras timorenses.

A primeira escola pública que o governo colonial fundou foi no ano 1863, em Lahane Dili. O papel dessa escola era educar os filhos dos portugueses, ou seja, a classe dominante. Não há relatórios que nos mostrem como funcionaram essas escolas ou quantos alunos concluíram seus estudos nelas.

Outras escolas foram fundadas por outros missionários que vieram de Macau (China), em 1877, ou seja, 14 anos depois. Essas escolas se localizavam em *Dili, Manatuto, Lacluta, Oecussi ou Ambeno e Batugade*. Em 1879, as Irmãs Filhas de Caridade Canossianas (FdCC) chegaram em Dili e fundaram a primeira escola feminina. Mais tarde, essa congregação começou a implantar as escolas em *Manatuto, Soibada e Dare*, tendo como objetivo a formação e promoção das mulheres timorenses.

Durante este período, as Irmãs fundaram outras escolas, em funcionamento até os dias de hoje. Elas estão localizadas em Delta Comoro Díli. Outra escola fundada pelas Irmãs Canossianas foi a Escola de Ensino Secundário Santa Magdalena de Canossa, em Ossu, distrito Viqueque, além da Escola de Artes e Ofícios, em *Lahane Díli*. (BELO, 2009; GUNN, 1999 *apud* BELO, 2010).

A Igreja Católica continua a promover a área da educação e a pregação da fé católica no país até os dias atuais. O objetivo da educação da igreja católica, em primeiro lugar, é fazer as pessoas conhecerem e amarem Jesus Cristo. Santa Madalena de Canossa, fundadora das Irmãs Canossianas, afirmava que Jesus não é amado porque não é conhecido.

De acordo com Belo (2010), a Escola do Bispo de Medeiros foi inaugurada em 1898 pelos padres jesuítas, num vilarejo de montanhas de Soibada, distrito de Manatuto, com o objetivo de formar filhos dos *liurais* (reis nativos). Posteriormente, em 1902, esta escola foi transformada em seminário, ou seja, escola masculina com o intuito de cuidar da formação religiosa dos padres jesuítas, a qual se

chama *Colégio de Soibada* (BELO, 2009 *apud* BELO 2010). No entanto, nenhum timorense foi formado como jesuíta naquela época.

A escola de Soibada, fundada pelos padres Jesuítas em 1898, funcionou no casarão do Convento dos Padres Jesuítas, sendo considerada a luz da civilização e da cultura do povo Maubere, mas que posteriormente foi banida pelas guerras mundiais. Na primeira guerra mundial, esse colégio foi ocupado por militares japoneses, tendo sido dizimados aproximadamente 60.000 timorenses, dentre eles o vice-superior dos Padres Jesuítas, Padre Abílio Caldas SJ.

Embora ficasse localizada numa montanha, desprovida de recursos, esta antiga escola foi reaberta em 1946, desempenhando uma missão relevante à educação deste novo país Timor-Leste.

Como já mencionado anteriormente, a implantação da área da educação promovida pela Igreja Católica, sempre esteve ligada aos interesses dos colonizadores, o que acabou por privilegiar a camada dominante das primeiras elites timorenses, ou seja, os descendentes dos colonizadores. Essa implantação foi decisiva para a manutenção e a continuidade da ordem social do país, pois aqueles que foram formados no *Colégio de Soibada* logo se tornaram líderes no Timor-Leste. Para René Pélissier, *apud* GUNN, (1999) *apud* Belo (2010):

Examinando a repartição das despesas, vemos que a parte do leão, 53 por cento em 1866, era consumida pelos militares, e que cerca de um quarto ia para a administração. Uma quantia minúscula era atribuída à educação e sua maior parte era destinada a quatro bolsas de estudos – dois dos bolseiros iam para Goa e os outros dois para Lisboa. (GUNN, 1999, *apud* BELO, 2010. p.71).

Segundo Christello (2000), *apud* Belo (2010), Pelissier reforça a afirmação de Alfred Russel Wallace, escrita em 1860, segundo a qual a ilha é um dos países mais miseráveis do planeta, sendo que os colonizadores portugueses não promoveram o desenvolvimento na área da educação. Durante o período de colonização portuguesa, nem sequer estradas foram feitas ligando uma cidade à outra

Afirmação de Pélissier sobre os colonialistas portugueses no *Timor Lorosae* naquela época, reflete o que Alfred Russel Wallace (um explorador britânico) nos diz quando escreveu em 1860: “O governo é dos mais miseráveis que há. Ninguém parece ligar seja o que for para melhorar este país, [...] não existe nem uma milha de estradas para além da cidade (Díli)” (CHRYSTELLO, 2000 *apud* BELO, 2010 , p.73).

Após o combate contra as guerras tribais, promovido por Dom Boaventura de *Manufahi*, de 1911 a 1913, em 1915 o governo português fundou, oficialmente, uma escola primária pública para os filhos dos *liurais* que haviam lhe prestado apoio em troca do direito à educação para seus filhos. Durante esta revolução, os colonizadores receberam reforços das comunidades chinesa e árabe presentes no país na área do comércio, as quais foram autorizadas, em troca desta ajuda, a abrirem estabelecimentos educacionais particulares.

Convém mencionar que esta instituição funcionou apenas na província, sem se deslocar para as áreas rurais (Sucos e Aldeias). A dificuldade de frequentar a escola se tornou um dos obstáculos a serem enfrentados pelo povo timorense residente nas zonas mais afastadas dos distritos. O verdadeiro retrato desta situação é que a escola só atendia a uma pequena elite que residia na antiga província, agora capital do país, e apenas àqueles que falavam a língua portuguesa.

Em 1924, foi fundada a Escola de Habilitação de Professores-Catequistas pela Igreja Católica. Em 1936, foi fundado o Seminário Menor em *Soibada* (*Manatuto*), o qual foi transferido em 1954 para *Díli*.

Após quatro séculos, só em 1938 foi fundada a escola Liceu, a primeira escola secundária pública, com nível semelhante ao ensino médio. No entanto, o funcionamento dessa escola aconteceu depois de 14 anos. Esta foi a única riqueza deixada pelo governo colonial durante os 463 anos de sua colonização desta ilha.

Até o final da década de 1950, no Timor Português (hoje Timor-Leste), em apenas cinco localidades do país havia o ensino primário completo até a 4ª classe: *Díli* (escola oficial), *Lahane* (Díli), *Maliana*, *Ossú* e *Soibada*.

Segundo Belo (2010), na década de 1960 houve três fatos que fizeram Portugal apresentar um súbito interesse em rever sua política colonialista e pensar em investir na melhoria deste quadro dos países colonizados, que pressionavam pela descolonização:

- Revolta da *Uatu-lari, estado de Viqueque*, no ano de 1959, em Timor Portugal.
- Início da luta armada em Angola pela sua independência, em fevereiro de 1961.
- Forte pressão internacional sobre o governo português.

1.2.2 Escolarização timorense no período da invasão/ocupação indonésia

Com a queda do regime militar salazarista de Portugal devido à Revolução dos Cravos⁴, em agosto de 1975, o governo português deixou a ilha, cedendo o poder da nação timorense à Frente Revolucionária de Timor-Leste (FRETILIN) que, em 28 de novembro de 1975 realiza a proclamação da República.

De acordo com Souza (2006b):

Em 1975, com a Revolução dos Cravos em Portugal, a metrópole se desinteressou pela sorte da colônia, pois passou a ser considerada sem importância econômica e estratégica. Neste cenário, iniciava-se uma guerra civil entre os partidos pró-independência e pró-integração à Indonésia, demarcando ideologicamente o conflito que se inscrevia diretamente na luta anti-colonial com as duas posições antagônicas da guerra fria: socialistas e capitalistas. (SOUZA, 2006b, p.118)

⁴ A Revolução dos Cravos refere-se a fatos da história de Portugal, ocorridos a 25 de Abril de 1974, quando foi deflagrada a queda do regime ditatorial do Estado Novo, vigente desde 1933. Através de um golpe de Estado, houve a implantação de um regime democrático. Conta-se que uma florista fez a distribuição dos cravos vermelhos para os populares, até que estes chegaram também aos canos das espingardas dos soldados.

É importante ressaltar que a Indonésia faz fronteira com o Timor e que esta proximidade geográfica facilitou a invasão indonésia, destruindo o sonho de independência do povo timorense. Também é importante lembrar que a ocupação e o golpe perpetrados pela Indonésia não tiveram apoio das Nações Unidas, não sendo esta reconhecida pelo ONU. De acordo com Souza (2006b):

A independência, proclamada em 28 de novembro de 1975, durou apenas dez dias até a invasão do território pelas tropas da indonésia. O que se seguiu então foi um interregno de violência e terror, com a partida de milhares de timorenses para o exílio. Os que ficaram se submeteram aos novos donos do País ou se refugiaram nas montanhas e resistiram, num movimento que durou 24 anos. (SOUZA, 2006b, p.118)

Assim, poucos dias depois, em 7 de dezembro de 1975, o ditador indonésio *Haji Muhammad Suharto*, apoiado pelas nações do primeiro mundo (EUA, Japão, Reino Unido, Canadá e Austrália), invadiu a ilha, sem encontrar muitas barreiras e resistência do povo timorense, devido à instabilidade e à fragilidade de todas as estruturas locais (social, política e econômica), iniciando-se lutas fratricidas, internamente, entre partidos contrários e pró-Indonésia.

Esta invasão trouxe consigo anos de martírio, em que o regime Suharto assassinou mais de 200 mil pessoas. Mas, a resistência acontecia em três frentes: a internacional (diplomática); a do movimento clandestino, representado pelos timorenses refugiados, e a da igreja Católica, com seu clero e fiéis.

Coube ao clero timorense, constituído por estrangeiros e muitas pessoas do país, ser o baluarte da resistência aberta, dando abrigo aos perseguidos e denunciando as atrocidades cometidas ao mundo. (SOUZA, 2006b, p.119).

Para garantir a sua permanência nesta ilha, o governo ditador iniciou a instalação da educação, entre outubro de 1978 a 1979, com o objetivo de conquistar a confiança do povo timorense. No entanto, uma das medidas adotadas pelo governo dominante foi a imposição da língua indonésia (ou Bahasa Indonésia), tornando-a oficial no país, a qual passou a ser utilizada na educação formal. Tal decisão política foi

tomada pelo Ministério da Educação e Cultura da Indonésia, concomitantemente com a proibição do uso da língua portuguesa nas escolas particulares e nas escolas públicas.

Em meio a este contexto de destruição, a ilha estava totalmente isolada, sem conseguir o apoio dos demais países, que assistiam à luta sangrenta deste povo pela liberdade. Na parte leste da ilha, nas localidades de Quelicai (em Baucau), Ossu (em Viqueque), e Lautem, as crianças em idade de escolarização eram obrigadas a frequentar as aulas ministradas por militares indonésios.

Apesar da opressão dos militares neste período crucial da ocupação, a igreja enfrentou o poder e conseguiu realizar atividades de ensino na escola do Seminário de Dare em Díli, cujas aulas foram ministradas pelos padres jesuítas (padres João Felgueiras e José Martins), fatos confirmados pelos próprios autores, segundo os quais “em todo o território de Timor não havia uma única escola a funcionar até março de 1978, exceto em Dare” (FELGUEIRAS e MARTINS, 2006 *apud* Belo 2010, p.80).

Com relação ao ensino no nível primário, Belo (2010) apresenta um levantamento sobre a situação do Ensino Primário no período da invasão indonésia, conforme tabela mostrando um panorama deste ensino:

Tabela 2 – Panorama do Ensino Primário no período da invasão indonésia no Timor-Leste, (1975-1999)

| Anos | Escolas | Salas | Professores | Total Estudantes | Graduados | Novos Estudantes |
|---------|---------|-------|-------------|-------------------|-----------|------------------|
| 1976-77 | 47 | - | 499 | 13.501 | | 10.500 |
| 1977-78 | 107 | - | 614 | 23.041 | | 8.800 |
| 1978-79 | 208/202 | - | 959 | 959 | | 2.400 |
| 1979-80 | 208 | - | 1.610 | 68.709/ 59.100 | 2.007 | 13.300 |
| 1980-81 | 293 | - | 1.515 | 68.700 | 2.714 | 21.700 |
| 1981-82 | 339 | - | 1.821 | 77.600 | 4.880 | 52.100 |
| 1982-83 | 376 | - | 2.226 | 90.400 | 5.518 | 38.000 |
| 1984-85 | 410 | 2.396 | 2.614 | 100.637 | 7.051 | 38.00 |
| 1985-86 | 497 | 2.648 | 2.910 | 111.228 | 9.264 | 31.700 |
| 1986-87 | 540 | 3.017 | 3.359 | 126.740 | 12.488 | 31.300 |
| 1987-88 | 559 | 3.085 | 3.723 | 129.629 | 11.426 | 27.171 |
| 1988-89 | 565 | 2.694 | 4.897 | 105.058 | 10.639 | 27.946 |
| 1989-90 | 574 | 2.704 | 4.739 | 100.443 | 11.504 | 20.933 |
| 1990-91 | 579 | 2.641 | 4.680 | 95.088 | 8.433 | 20.872 |
| 1991-92 | 590 | 2.623 | 4.798 | 97.008 | 8.997 | 21.087 |
| 1992-93 | 612 | 3.027 | 5.016 | 101.935 | 7.407 | 24.089 |
| 1993-94 | 652 | 4.392 | 6.656 | 127.989 | 7.423 | 27.394 |
| 1994-95 | 677 | | 6.092 | 126.549 | 7.537 | 31.532 |
| 1995-96 | 709 | | 6.511 | 132.856 | 9.090 | 31.090 |
| 1996-97 | 736 | | 6.515 | 143.956 | 10.561 | 32.713 |
| 1997-98 | 766 | | 6.392 | 155.516 | | |
| 1998-99 | 788 | | 6.672 | 167.181 | | |

Fonte: (PEDERSEN; ANERBERG, 1999; JONES, 2003, p.44 *apud* BELO, 2010, p. 82)

De acordo com os dados registrados na tabela acima, percebe-se que existiam, em 1977, em todo o país, apenas 47 escolas para atender a 13.501 estudantes; o quadro mostra ainda que, no período, havia apenas 499 professores, o que nos fornece uma média de 10,61 professores por escola. Em 1999, esta média é reduzida para 8,46 professores por escola, para regência de 167.181 estudantes.

1.2.3 Escolarização no Timor-Leste independente

O Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da resolução nº 1246, instituiu a UNAMET (United Nations Mission in East Timor), oriunda de um acordo entre Portugal e Indonésia, com a finalidade de organizar uma consulta de voto secreto e universal para separação definitiva da Indonésia. A principal tarefa desta missão era assegurar aos timorenses um ambiente de votação livre de intimidações ou violência. Após a votação do referendo⁵, no dia 30 de agosto de 1999, no Timor-Leste, a missão da ONU denominada UNAMET anunciou o resultado dessa votação, no dia 4 de setembro do mesmo ano. De acordo com Souza (2006b):

Durante todo o tempo que durou a anexação, que alguns queriam que fosse uma “integração”, as Nações Unidas nunca apoiaram o golpe indonésio. O apoio da ONU para oferecer uma solução ao impasse veio, entretanto, muito tardiamente. Marcado o *referendum* para 30 de agosto de 1999, 78% dos votantes foram contrários à integração da Indonésia, ainda que com autonomia. (SOUZA, 2006b, p.119)

No entanto, esta consulta popular aconteceu em meio a uma grande perturbação, em que houve intimidação, violência, mortes, casas queimadas, pois o resultado desagradou aos militares indonésios e aos timorenses leais à Indonésia – *integracionistas* – e, por conseguinte, trouxe larga perseguição, assassinatos e destruição em todo o território, com o apoio de milícias e do exército indonésio.

Mais massacres ocorreram até o mundo tomar conhecimento e se posicionar sobre a necessidade de uma intervenção internacional da ONU para acabar com a situação de violência indiscriminada contra um povo que sofria com as balas assassinas disparadas constantemente pelo opressor.

Foi queimada aproximadamente 85% de toda a infraestrutura; os edifícios das escolas foram danificados e os professores também abandonaram o Timor-Leste, já que a maioria deles havia vindo da Indonésia. Em consequência disso,

⁵ Referendo: um instrumento da democracia semi-direta por meio da consulta popular na qual os cidadãos eleitores são chamados a pronunciar-se por sufrágio direto e secreto.

as atividades escolares foram suspensas de agosto de 1999 a fevereiro de 2000. A única atividade que funcionou foi a do Colégio Dom Bosco *Fatumaca* (em Baucau), em que todos os estudantes eram internos desde o seu estabelecimento, em 1964, tendo as aulas sido ministradas pelos padres Salesianos Dom Bosco (SDB).

Segundo Souza (2006b):

Os timorenses sofreram então mais atos de violência e de vandalismo, que deixaram como resultados milhares de pessoas assassinadas e cerca de 250 mil refugiados em Timor-Leste, com a destruição de toda a infra-estrutura do País. Como consequência, as escolas foram vandalizadas e os alunos deixados sem teto, sem ter onde ensinar e formar jovens. (SOUZA, 2006b, p.119)

Esta trajetória da educação nos períodos anteriores mostra que as condições da nossa educação dependem da realidade sociocultural e dos desafios que a nova República Democrática do Timor-Leste (RDTL) vem assumindo para sua reconstrução, tanto do ponto de vista político e estrutural, quanto do desenvolvimento humano, educativo e socioeconômico, ainda com muitas barreiras a serem enfrentadas.

As barreiras a serem enfrentadas, tanto do ponto de vista político e estrutural quanto do de desenvolvimento humano, educativo e socioeconômico são desafios desta nova República Democrática do Timor-Leste (RDTL), que passou a incorporar a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), e que considera a educação como um dos setores prioritários para reverter o quadro atual de nação mais pobre do planeta.

Ainda sobre estes trágicos acontecimentos, esta mesma autora afirma que:

O soerguimento da nação timorense passa, então, a ser auxiliado e coordenado pelos esforços múltiplos de diversas fontes e doadores internacionais. Entre eles merece destaque o papel desempenhado pelas agências multilaterais, tais como as Nações Unidas, Unicef e Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento, mas conhecido como BIRD, ou simplesmente, Banco Mundial. Os responsáveis tanto pela revolução quanto pela resistência à denominação indonésia pertenciam, sem dúvida, às elites assimiladas.

Muitos foram estudar na metrópole, tal como os africanos das possessões portuguesas, ou ainda em Goa ou Macau. Quando houve a diáspora, muitos se dirigiram à Austrália, Estados Unidos e outros países, como refugiados, e lá se formaram. Foi essa mesma elite, em parte originária das famílias providas das uniões mistas, que passou a ocupar os principais postos na administração do País e no parlamento. (SOUZA, 2006b, p.119)

A estagnação econômica é constatada pela “pobreza” e pelo “atraso do povo timorense”, possivelmente decorrentes da discriminação social em desqualificar a condição social do indivíduo, escondida, muitas vezes, na omissão em investir na educação, economia, cultura e na unificação da língua materna. No longo período desta ocupação, não houve esforços para expandir o idioma português e a cultura portuguesa, os quais eram usados, basicamente, pelas elites na região urbana da província Díli (atual capital do Timor-Leste).

Assim, parece consensual comentar sobre o desafio de realizar uma abordagem de investigação científica que possibilite contribuir para o campo das pesquisas qualitativas com estudos das desigualdades e das exclusões sociais, apresentando a verdade dos fatos acontecidos, os atores sociais envolvidos na situação investigada e de que forma estes atores poderão participar ativamente na dinâmica de um processo modificador das estruturas sociais.

Segundo ROCKWELL (2009),

A la vez, confio en la identificación con el impulso inherente a la humanidad de narrar su historia y, ante ello, la validez de asumir la responsabilidad de contar una pequeña parte de la experiencia que vivimos en el campo, aquella que más refleje la comprensión construída en común. Esta responsabilidad nos autoriza a producir relatos que den nuevos sentidos a la vida y que señalen las salidas que todos necesitamos. (ROCKWELL, 2009, p.202)

Em relação às condições de funcionamento das escolas, é oportuno mencionar a falta de segurança para as crianças estudarem, devido à precariedade das instalações físicas dos prédios, cujas salas de aula são feitas com paredes preenchidas

de bambus, que não chegam ao teto, cobertas com telhas de palha e com chão de barro batido e coberto por lonas.

Neste contexto calamitoso de devastação do país, a maioria das escolas primárias se encontra sem carteiras e sem mesas ou cadeiras. Sendo assim, as crianças precisam sentar-se no chão para assistirem à aula. No distrito de Covalima, os alunos também estudam em salas de aula sem mesas ou cadeiras. Outras escolas, como as de Beliakuin e Rai Meia Village, estão funcionando em salas de aulas em condições semelhantes, conforme mostra a figura 4, a seguir, com fotos das escolas.

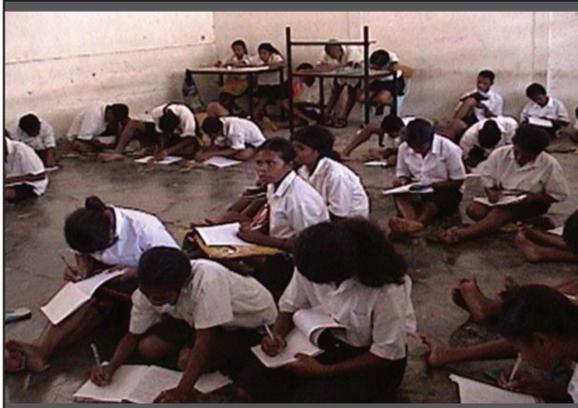


Foto1 - EPSC Santo António de Oe-Cusse 07/10/2004



Foto2 –Escola no distrito de Ainaro na localidade de “Lebulau”



Foto3 - Escola no distrito de Covalima com salas de aulas sem mesas ou cadeiras.

Figura 4: Fotos das instalações físicas das escolas no Timor-Leste

Nestas fotos pode-se ter ideia das condições precárias e do total improvisado para o acesso das crianças dos vilarejos à escola e às aulas. Infelizmente,

porém, esta é a condição real encontrada nas escolas de grande parte do país. Estas escolas foram destruídas por diversos eventos, como invasões de outros países, e também pela guerra civil.

Confirmam estes fatos documentos oficiais da missão brasileira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no Timor-Leste:

A infra-estrutura física da grande maioria das escolas pré-secundárias é bastante precária pela ausência de instalações sanitárias, eletricidade, água, material didático apropriado, bibliotecas, laboratórios e, inclusive, carteiras para todos os estudantes. Além disso, o funcionamento regular das atividades escolares é prejudicado pela infrequência de professores e alunos. Os relatos e instrumentos de coleta de dados revelam a difícil realidade das escolas pré-secundárias: 61,9% dos instrumentos coletados informam a inexistência de água potável nas escolas, 72,9% a ausência de banheiros em boas condições sanitárias, 55,4% a falta de eletricidade. Muitas escolas mantêm as instalações sanitárias trancadas devido à inexistência de água para a higiene desses locais. Além disso, em muitas escolas “reabilitadas” em 2001, não foram construídos banheiros. Por exemplo, a Escola Pré-Secundária Triloka - EPSP No. 4 Baucau, que atende a 269 alunos e 11 professores, diariamente de 8:00 horas às 12:45 horas (06 tempos de aula, de 45 minutos cada) funciona precariamente, sem água potável ou para a higiene das crianças e funcionários, não há energia elétrica e também não foi construído banheiro. (SANTOS, 2004, p. 3-4)

Esta realidade se agrava mais ainda com relação à infraestrutura e manutenção de escolas nas áreas/zonas rurais: o acesso aos locais é difícil (não há meios de transporte) e há escassez de recursos materiais (falta de mesas escolares, bancas /assentos escolares), dificultando o exercício da profissão de professor nestes locais distantes do centro dos distritos.

Não tem sido tarefa fácil reconstruir o país. Desde o primeiro governo já foi tomada essa consciência com relação à urgência e necessidade de acelerar o empenho em concretizar ações através de investimentos e planejamentos de projetos nacionais para reformular o sistema educativo em várias etapas, criando-se uma legislação apropriada - desde a reconstrução física de escolas em todos os distritos, até a formação de professores em vários níveis e em várias áreas.

As pesquisas na área educacional alertam que ainda há um longo caminho a ser percorrido para alcançar uma melhoria qualitativa nas condições das instalações prediais das escolas, rumo à meta de se unificar um currículo e instituir programas de orientações pedagógicas com padrões igualitários de qualidade do ensino para todos os distritos do país, lembrando que os alunos precisam de boas condições para adquirir um bom nível de escolaridade.

Para Pazeto (2007):

À medida que a estrutura física é gradualmente reconstruída e professores começam a ser preparados, o Ministério da Educação vem organizando o sistema educativo, com prioridade para a educação primária (6 anos) e, a partir de 2005, a educação pré-secundária (3 anos). A educação secundária (3 anos) e a educação superior ainda não são prioritárias. Num primeiro momento, e com esse intuito, o Governo vem apoiando escolas particulares a atuarem nesse segmento. (PAZETO, 2007, p.8)

O Ministério da Educação e Cultura do Timor-Leste, apoiado por consultores internacionais, concebeu e implementou os Currículos Nacionais para o Ensino Básico (pré-escola e escola primária), o Pré-Secundário e o Secundário, o Ensino Superior e o Técnico-Profissional. Dessa estruturação, advém a demanda pela formação de um grande contingente de professores para atender às necessidades de ensino em diferentes níveis e nas diferentes disciplinas que compõem o currículo escolar.

Sobre a educação superior no país, Pazeto (2007) afirma:

Sem qualquer base estrutural e sem padrões de referência, a educação superior em Timor-Leste, com algumas exceções, apresenta uma situação precária, não atendendo aos padrões internacionais, a não ser em relação à Indonésia, mesmo assim, não de todo. Não obstante a educação superior estar em funcionamento há duas décadas, sua organização e desenvolvimento não dispõem da regulamentação necessária, cuja elaboração vem sendo levada a efeito desde 2004. (PAZETO, 2007, p. 10)

A questão linguística é fundamental no momento em que Timor-Leste procura garantir sua soberania e preservar sua identidade, circundado por poderosos países vizinhos, como Indonésia, Austrália e mesmo as Filipinas e outros países do sul da Ásia.

O antropólogo Ortiz (1994), *apud* Souza (2006b), cuja leitura da condição linguística daquele país suscita questionamentos por parte dos parceiros de desenvolvimento, afirma que no processo de construção nacional, o papel do Estado é fundamental na unificação do mercado linguístico. A unidade política, argumenta o autor, faz-se por intermédio da codificação e da submissão dos dialetos e das outras línguas.

A unificação linguística, segundo essa visão, precisa se tornar uma realidade em Timor-Leste para ser possível a estruturação e crescimento desta nação de forma livre e soberana. Nesse contexto, cabe à educação a responsabilidade de promover mudanças significativas para a melhoria das condições sociais.

Diante deste cenário, após mais de quatro séculos de domínio e colonização portuguesa, somados à ocupação indonésia, percebe-se que um dos principais desafios a ser enfrentado, tanto pelas organizações internacionais, pela Missão Brasileira, quanto por outros governos comprometidos em colaborar para a organização do sistema educacional timorense, está na superação da dificuldade de comunicação decorrente do multilinguismo.

CAPÍTULO 2: O ENSINO DE MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO TIMOR-LESTE

2.1 O ensino de matemática no Timor-Leste

No exercício da carreira docente há um grande desvio de profissionais, que assumem posições públicas e trabalhos sociais em ONGs internacionais, onde se oferece remuneração bem superior à renda salarial dos professores dos ensinos primários e secundários, devido à desvalorização profissional da classe docente.

Segundo Santos (2004), a insatisfação profissional e o sentimento de humilhação decorrem das diferenças salariais e das condições de trabalho. Um professor ETTA⁶ recebe U\$155 mensais, em comparação com um professor voluntário, que recebe de U\$20 (na escola Secundária de Baqui) a U\$120 (na escola de Venilale), sendo que o salário médio mensal de um professor voluntário da etapa pré-secundária é de apenas U\$60.

Confirma este fato Souza (2006b), afirmando que:

Na atualidade, o quadro da educação timorense é caracterizado por um grande déficit de pessoas qualificadas para levar avante o projeto educativo do País, pois se aliam aí dois fatores: a falta de pessoal, principalmente de professores adequadamente preparados, e a introdução do português como língua de instrução, sem que os professores dela tenham o domínio. (SOUZA, 2006b, p.121)

A carência de profissionais formados na área de Matemática pode ser constatada pela contratação de profissionais sem a formação específica para trabalhar na escolarização inicial, do primário até o secundário, os quais apenas necessitam ter concluído o ensino secundário.

Dentro deste contexto, percebe-se que grande parte destes professores atuam nesta situação sem qualificação profissional, uma vez que não possuem o conhecimento suficiente na área, muito menos das disciplinas pedagógicas voltadas

⁶ Funcionários públicos efetivos

para a preparação e atuação do profissional docente, pois afinal não receberam formação.

De acordo com Santos (2004):

Durante o período chamado de transição, o recrutamento dos novos professores para o ensino pré-secundário foi feito mediante seleção administrativa e somente através de documentos (currículo e experiência) dos candidatos. Essa medida emergencial foi necessária porque grande parte dos professores primários e dos que ensinavam no ensino secundário e pré-secundário deixaram o país após os acontecimentos de 1999. Naquela época, os timorenses perfaziam 78% dos professores do ensino primário, mas somente 3% do pré-secundário e 8% dos professores das escolas secundárias. (SANTOS, 2004, p.10)

Na área de Matemática, a maioria dos professores realizou seus estudos de Licenciatura em Matemática em universidades localizadas na Indonésia, durante o período que durou a invasão.

Outro ponto a se ressaltar no quadro calamitoso da educação do Timor-Leste se refere à falta de cadastro de registros (censo) com as informações básicas sobre a situação da educação superior no Ministério da Educação. Tal entrave dificulta ainda mais o conhecimento necessário para que se possa administrar com maior propriedade este segmento da educação.

Com relação à análise mais detalhada de dados estatísticos sobre a qualificação profissional de professores no ensino de Matemática na RDTL (República Democrática do Timor-Leste), não houve retorno do Ministério da Educação à solicitação feita durante a pesquisa, apesar da disposição da embaixada do Timor-Leste no Brasil de interceder junto ao respectivo órgão do governo timorense, para tal obtenção.

Deste modo, apesar de toda a evolução recente e do conhecimento de tendências do modo de ensinar nas salas de aula, os professores ainda não se mostram satisfeitos com o resultado de seus trabalhos. O alto percentual de reprovação em Matemática é ocasionado pelas dificuldades inerentes à disciplina, que é

considerada difícil e vista como um conhecimento pronto e acabado, sem espaço para a criatividade dos professores e alunos.

A dificuldade no entendimento da Matemática pode ainda estar relacionada às práticas pedagógicas tradicionais estudadas durante a formação inicial de professor nas universidades; além disso, um grande número de alunos reclama das dificuldades em utilizar e relacionar os conteúdos passados na escola ao cotidiano das práticas escolares.

Percebe-se que os professores que ensinam Matemática apenas mostram as fórmulas e seu uso para resolver os problemas apresentados durante a aula, sem indicarem sua origem e finalidades. Nesta área de conhecimento, os professores em geral mostram a Matemática como um corpo de conhecimentos acabado e polido. Ao aluno não é dada a oportunidade de fazer descobertas ou de encontrar soluções mais interessantes para os problemas matemáticos. Sendo assim, ele passa a assumir um papel passivo, atuando apenas como mero receptor de informações.

De fato, acreditar que a aprendizagem de Matemática se dá através da transmissão de um acúmulo de fórmulas e algoritmos para aplicar às técnicas é um grande engano, porque o tempo auxilia no esquecimento de conhecimentos memorizados e que não tenham sido aprendidos efetivamente.

A maioria dos alunos enxerga a Matemática como uma área de conceitos verdadeiros e estáticos, dos quais não se deve duvidar ou questionar, sem preocupação em compreender seu funcionamento. Também acreditam que esses conceitos foram descobertos ou criados por gênios, passando a crer que, como alunos, não têm capacidade para entender a origem daquele conteúdo programático ensinado e que não há relação entre matemática e vida real.

Tudo isso acaba gerando desestímulo e aversão, fazendo com que a disciplina passe a ser responsável pelo fracasso escolar em nosso país. Diante dessa situação, é necessário que nós, professores, pensemos em alternativas metodológicas,

tendo em vista que o mais importante é a formação dos próprios professores nesta área de ensino, o que pode resultar numa reversão do panorama atual.

Diante disso, cabe ao professor promover a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, criando situações de investigação, exploração e descobertas para solucionar problemas presentes, culturalmente, no cotidiano e na vida deles. Se possível, despertar o prazer para estudar e aprender Matemática, reforçando positivamente o processo de ensino-aprendizagem. Para que esta situação ocorra, seria necessário melhorar a formação dos profissionais que atuam no país, além de promover melhorias salariais e de condições de trabalho em todos os aspectos.

A tendência de ensino utilizando materiais didáticos na aula de Matemática pode favorecer a descoberta, pelos alunos, de seu próprio conhecimento através da criatividade, com jogos e uso de materiais concretos, por possibilitar a visualização das situações de ensino, o aprimoramento de raciocínio espacial e a resolução de problemas nas aulas.

Porém, é válido ressaltar a existência de resistência por parte dos professores na implementação de ideias inovadoras no ensino desta área de conhecimento, pois nossos docentes ainda não modificaram as suas práticas para garantia de melhor aprendizagem dos alunos. Essa dificuldade com relação ao ensino e à aprendizagem na área de Matemática não é específica do Timor-Leste, pois se trata de uma questão mundial. Segundo D' Ambrósio (1989),

Sabe-se que a típica aula de matemática em nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender Matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor. (D'AMBRÓSIO, 1989, p.1)

Uma das grandes preocupações dos professores do nosso país refere-se à quantidade de conteúdos trabalhados, pois o programa das disciplinas é extenso e impossibilita que tudo seja cumprido em cada semestre, conforme exigência do Ministério da Educação da RDTL (República Democrática do Timor-Leste).

Os professores ficam apreensivos para cumprir todo o conteúdo programático durante o período letivo, não levando em conta que o rendimento escolar do aluno depende do grau de compreensão destes conteúdos, e que administrar as aulas desta forma – modelo tradicional – nunca vai estimular a criatividade dos alunos.

Nesta direção, D'Ambrosio (1989) afirma:

Em nenhum momento no processo escolar, numa aula de Matemática geram-se situações em que o aluno deva ser criativo, ou onde o aluno esteja motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação em si ou pelo próprio desafio do problema (D'AMBRÓSIO, 1989, p.3).

No curso de Licenciatura em Educação Matemática da RDTL (República Democrática do Timor-Leste) é de extrema importância que este professor que ensina na Educação Infantil e na escolarização inicial procure compreender o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. É através de atividades lúdicas e interativas que buscamos vivenciar a construção matemática.

As disciplinas e os currículos dos programas escolares podem ser modificados tendo em vista fatores que influenciam sua elaboração, como os afetivos e sociais, bem como aqueles ligados às condições de desenvolvimento da evolução humana. É relevante mencionar que o currículo de Matemática teve pouca modificação ou modernização gerada pelos métodos de ensino.

De minha experiência como professora de Matemática para os alunos do IPDC (Instituto Profissional de Canossa), Bacharelado ou Diploma III, em Curso de Técnico em Computação e Gestão de Administração, pude constatar que o desempenho dos alunos nesta disciplina são insatisfatórios.

As dificuldades encontradas no ensino desta disciplina são muitas. Um exemplo deste fato aconteceu com conteúdo de números racionais, que solicitava o cálculo da operação “ $1/3+2/4$ ”; a resposta dada pelos alunos era a soma direta entre numeradores e denominadores como $\frac{1}{3} + \frac{2}{4} = \frac{3}{7}$, mas a resposta correta é $\frac{10}{12}$ ou $\frac{5}{6}$.

Este exemplo permite observar problemas de aprendizagem pela falta de compreensão de conteúdos que deveriam ter sido aprendidos no ensino primário.

Provavelmente também seja proveniente do despreparo de professores, que não ensinam porque não sabem como explicar os conteúdos para os alunos. Como podem ensinar algo que não sabem por falta de conhecimento ocasionado por lacunas em sua formação inicial de professor, lembrando que não há oportunidade de acesso às universidades?

Os professores que ensinam Matemática não recebem formação na área específica, principalmente os que atuam no ensino primário. Muitos deles não frequentaram o ensino superior, tendo apenas concluído a escola primária. Parte dos que conseguem chegar ao secundário e não têm oportunidade para continuar os estudos, por uma questão de sobrevivência aceitam trabalhar nas escolas, onde recebem salários baixíssimos. Acrescido a esta situação, um outro ponto a destacar é a falta de materiais e livros didáticos para auxiliar as práticas pedagógicas desses professores, dentre outros problemas já mencionados.

Nesse contexto, acredito que os problemas nesta área de ensino demandam investimentos que vão desde a necessidade de se investir em uma formação continuada, até a construção de uma proposta pedagógica como a criação de LEM (Laboratório de Ensino de Matemática) para favorecimento deste saber/fazer matemático e da construção de conhecimentos matemáticos adequados à realidade sociocultural de nosso país.

2.2- Formação docente e práticas de ensino e aprendizagem do Timor-Leste

Historicamente, a formação dos professores deste país foi ministrada pela Igreja Católica, na colônia portuguesa, que tinha por objetivo o ensinamento da religião, sem a pretensão de uma formação específica dos professores por área de conhecimento, como afirma Belo (2010):

De acordo com Bispo Belo (2009), Gunn (1999), Gusmão (2008) e Taylor (1998), no período da Colonização Portuguesa, que durou quatro séculos e meio, a formação de professores no território foi promovida pela presença dos missionários da Igreja Católica, quando, em 1924, fundou-se a escola de *Preparação de Professores-Catequistas*, por Dom José da Costa Nunes, para as necessidades da divulgação da fé cristã (BELO, 2010, p.109).

Nesta época, muitos dos professores que ministravam as aulas de Matemática eram formados na área de religião, e outros vieram dos países próximos ao Timor.

No período da invasão militar da Indonésia, por meio do *Departemen Pendidikan dan Kebudayaan - P & K* (ou Ministério da Educação e Cultura da Indonésia), na Província de *Timor-Timur*, sob a tutela do governo central de Jacarta, o governo indonésio fundou duas instituições de formação inicial para professores de ensino primário, denominadas de *SPG – Sekolah Pendidikan Guru* ou *Escola de formação de professores* do ensino primário – pública de Díli e de *SPGAK – Sekolah Pendidikan Guru Agama Katolik*.

Em 1985, foram construídas a Escola de Formação de Professores de Educação Física – ou *Sekolah Guru Olahraga* (SGO), escola pública em Baucau, e duas escolas de Formação de Professores de Religião (Católica) ou *SPGAK*, sob a responsabilidade da diocese de Díli, em Maliana.

Neste mesmo período, também se abriu um Curso de Formação de Professores para o Ensino Pré-Secundário ou *PGSMTP*, com duração de um ano. Esse curso foi fechado logo depois de dois anos de funcionamento. Para este autor,

Durante o período da Invasão Indonésia, *Timor-Timur*, como 27ª Província, não tinha uma boa política educativa para melhorar o ensino, fosse o Ensino Primário ou o Ensino Médio. Isso muito bem pode ser visto pela *inexistência* de uma Instituição Pública para Formação de Professores no nível de Ensino Superior desse território. Entretanto, em outras províncias, o governo militarista sempre estabelecia uma Instituição Pública para Formação de Professores no nível de Ensino Superior, denominadas *IKIP-Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan*. Até a reformulação do sistema educativo, em 1989, pela Lei no 2/1989 da MEC Indonésia, sobre a ampliação do Ensino Básico de 9 anos em todas as províncias, a 27ª Província de *Timor-Timur* continuava no mesmo ritmo de atraso. A Instituição Pública para Formação de Professores do Ensino Primário era o *SPG - Sekolah Pendidikan Guru*, equivalente ao Ensino Médio, estabelecida em meados de 80 e fechada em meados de 90. Outra instituição que pretendia formar Professores de Educação Física no Ensino Primário, no mesmo período, era o *SGO*. Entretanto, os professores para o Ensino Pós-Primário, durante a invasão, eram trazidos de outras províncias, principalmente das ilhas de *Java* e *Bali*. (BELO, 2010, p. 89)

Esses são os modelos de formação dos professores em Timor-Leste nos dois períodos das invasões, períodos em que constatamos que não houve formação específica de professores na área de Matemática, ou seja, durante a colonização portuguesa nenhum timorense se formou nesta área.

Convém mencionar que durante a colonização portuguesa não existia nenhuma instituição superior estabelecida nesse país que fosse responsável pela formação de professores de Matemática. O velho colonizador Portugal não investiu muito na área de educação pelo fato de que, até a sua fuga do Timor-Leste, no final do ano de 1975, só havia uma única escola de Ensino Médio Público, que era chamada de *Liceu*. Por isso, são escassas as referências que possam fundamentar melhor estudos sobre a formação de professores de Matemática no nível universitário.

No período da invasão indonésia, foi estabelecida a única universidade particular, a *UNTIM - Universitas Timor-Timur*, em 1986. Por essa universidade, estabeleceu-se também uma Faculdade de Educação (*FKIP*), que forneceu o curso de Licenciatura em Matemática, já no mesmo ano.

No primeiro ano letivo, 1986/1987, foram inscritos três alunos nesse curso, mas nenhum deles era timorense (LOPES, 2009; PINTO, 2009). Entre 1987 e 1990, o número aumentou em mais sete estudantes, e manteve-se a mesma condição: nenhum estudante timorense. Já no ano letivo de 1991/1992, os estudantes que ingressaram nesse curso aumentaram em mais 23 pessoas, porém incluindo menos de uma dezena de estudantes *nativos*.

A partir daí, o número de estudantes cresceu, mesmo com as vagas ainda muito limitadas para os alunos *nativos*. Desde a instalação do Curso de Licenciatura em Matemática, de 1986 a 1998, foram registrados 235 estudantes no total, incluindo os timorenses.

De acordo com Lopes (2009) e Pinto (2009), *apud* Belo (2010), a primeira e a segunda graduação desse curso ocorreram em 1994 e 1996, nas quais foram graduados três e quatro alunos, respectivamente, e nenhum deles era *timorense*. Já na terceira graduação, em 1998, foram graduados oito alunos, inclusive cinco timorenses licenciados em Matemática. Até 1999, havia oito timorenses licenciados em Matemática, incluindo-se aí tanto os que se graduaram na *UNTIM*, como os que se graduaram fora da província Timor, ou em outras províncias na Indonésia.

Mesmo assim, a maioria dos estudantes timorenses que frequentava esse curso não conseguiu concluí-lo até o fim da ocupação do governo indonésio, em setembro de 1999, por conta de vários problemas; além de não terem condições para continuar, os jovens eram perseguidos pelos militares.

Assim, o Curso de Licenciatura em Matemática tornou-se um departamento chamado de Departamento de Matemática, vinculado à Faculdade de Ciências em Educação (FCE), na sua transformação para *Universidade Nacional de Timor Lorosae* (UNTL).

De acordo com Pinto (2009), *apud* Belo (2010), esse departamento, no início do ano letivo de 2000/2001, atendia a 80 estudantes, cuja maioria era formada por ex-alunos desse curso, os quais não haviam conseguido concluí-lo. Para garantir o

funcionamento do curso, os alunos foram atendidos por sete professores timorenses que haviam conseguido terminar a Licenciatura em Matemática.

Com o tempo, o número de alunos nesse curso cresceu, mas a quantidade de professores foi mantida, com algumas alterações decorrentes de mudanças em suas carreiras. Os currículos tiveram poucas alterações nas disciplinas sociais, mas o modelo de ensino e aprendizagem ainda se baseava nos sujeitos professores (*e piorou ainda mais por falta de todo tipo de recursos*). A língua malaia (*Bahasa Indonésia*) foi imposta a todas as escolas, e o governo indonésio julgava traidoras aquelas que ensinassem em língua portuguesa, sendo os professores ameaçados de morte.

Os dados recentes mostram que nas três vezes em que foi realizado o curso de graduação (2003, 2006 e 2008) pela UNTL, Departamento de Matemática, foi possível formar 96 licenciados em Matemática (23, 32 e 41), para o jovem país Timor-Leste, e ainda continua a formar 567 estudantes ativos no ano de 2009 (LOPES, 2009; PINTO, 2009, *apud* BELO, 2010).

Esses dados evidenciam que um dos graves problemas detectados nesta formação dos professores de meu país na área de Matemática é o domínio insuficiente da língua materna, como menciona Belo (2010):

Os primeiros alunos que se formaram nesse curso tornaram-se professores, como alguns estudantes formandos do Curso de Licenciatura em Matemática, que frequentaram outras universidades na Indonésia, mas não conseguiram continuar pela crise política. As aulas continuam a utilizar a Língua Indonésia até os dias de hoje por causa da realidade vivida ali. Mesmo havendo os bolsistas voluntários e os parceiros professores internacionais como os do Brasil e de Portugal, pela dificuldade de comunicação por causa da língua, esses parceiros muitas vezes passaram seu tempo apenas como turistas. (BELO, 2010, p 70)

Em 2005, o Ministério da Educação e Cultura do RDTL (República Democrática do Timor-Leste) trabalhou no processo de concepção e implementação de Currículos Nacionais para o Ensino Básico (pré-escola e escola primária), o Pré-

Secundário e o Secundário, o Ensino Superior, o Técnico-Profissional, preocupando-se também com a criação de novos cursos de formação para um grande contingente de professores, tendo por objetivo atender às necessidades do ensino, bem como pesquisar as dificuldades apresentadas na aprendizagem das disciplinas que compõem o currículo escolar, em diferentes níveis.

A razão pela qual apresentei a história da formação acadêmica dos professores do Timor Leste é para mostrar a precaridade do ensino no país. Destaquei principalmente a realidade da educação dos três últimos períodos históricos que a nação viveu: a colonização portuguesa, a invasão da Indonésia e a independência de Timor Leste, ocorrida em 2002. Isto para mostrar a conjuntura atual do ensino e dos professores que desenvolvem a atividade educativa.

Timor Leste sofre as consequências da defasagem educacional devido à falta de compromisso dos governantes para com a Educação durante as fases históricas citadas acima. Houve uma ação singular da Igreja católica, dos missionários que foram os investidores na Educação do povo timorense. Gostaria de mencionar que a pouca ou limitada formação dos professores para o magistério trouxe consequências no atual perfil do profissional docente e também em sua atividade educacional. Apresento essa realidade para evidenciar que muitos professores não estão aptos para trabalhar na educação, especialmente na educação primária. Há escassez de professores autóctones preparados nas diversas áreas da educação e, principalmente, na área de matemática. Desse modo, penso que através do quadro que procuramos esboçar, o leitor obtenha a real imagem da educação no país.

Com a recente independência, o governo timorense está tomando iniciativas de melhorar a Educação no país. Há um esforço da parte dos governantes em fazer parcerias com outros países, investindo na educação para mudar o atual cenário da educação em Timor Leste, que se encontra sem muitos profissionais preparados. Há também a iniciativa de parcerias com universidades, como a UNICAMP, que acolhe alunos estrangeiros que lá desenvolvem pesquisas. Essas iniciativas são promotoras de esperança na melhoria da qualidade do ensino.

Na área da matemática, na qual desenvolvo pesquisas desde a minha graduação, pude constatar que essa realidade acima mencionada é muito evidente no país, ainda nos dias de hoje. Os professores de matemática do ensino fundamental, além de não terem sido preparados suficientemente para o uso de instrumentos que auxiliem nas aulas, também não dispõem ainda de materiais manipulativos para desenvolver suas atividades. Os alunos ficam em defasagem devido à limitação de recursos durante os primeiros anos escolares. Muitos professores não tiveram a oportunidade de conhecer e dominar alguns dos materiais manipulativos mais importantes, como o Tangram.

Embora a real situação educacional em Timor Leste não corresponda a um quadro positivo, acredito que ainda seja possível reverter tal quadro. É importantíssimo proporcionar, através da Educação, novas oportunidades às novas gerações; no caso do ensino da Matemática, isto é possível fazendo uso de diversos materiais manipulativos que proporcionem a construção de conhecimentos pela compreensão, onde a memorização seja substituída pela aprendizagem significativa.

CAPÍTULO 3: O CURRÍCULO NO ENSINO PRIMÁRIO DO TIMOR-LESTE

O objetivo deste capítulo é apresentar as políticas educacionais que vêm sendo desenvolvidas pelo Timor-Leste, em relação ao currículo das escolas do ensino primário no país, especialmente no que se refere ao ensino de geometria nesta fase de escolarização.

De acordo com Amarante e Nascimento (2006), a reformulação da educação no Timor-Leste tem passado por etapas complexas, que vão desde a reconstrução física de escolas à organização de todo o sistema educativo, através de legislação apropriada.

Neste contexto, foram elaboradas a Lei de Bases do Sistema Educativo Nacional de Timor Leste e a Lei Orgânica da Educação. Equipes do Ministério da Educação e Cultura se responsabilizaram pelo processo de construção e implantação de Currículos Nacionais para o Ensino Básico, o Ensino Secundário, o Superior e o Técnico-Profissional, passando pela criação de novos cursos visando à formação de um grande contingente de professores para a docência, em diferentes níveis e disciplinas.

“Educação para todos e Educação de Qualidade é uma das grandes metas a atingir no quadro dos objetivos do desenvolvimento do Milênio” é a primeira frase no prefácio do Currículo de Matemática do Ensino Primário da República Democrática do Timor-Leste (RDTL). Essa é uma ideia que nós compartilhamos e que sabemos ser um desafio para o povo Maubere, principalmente para os educadores.

Para tornar essa ideia realidade, no entanto, surge uma pergunta: como podemos fazer para que todas as pessoas tenham acesso à educação e que esta tenha qualidade? Como construir uma educação que não apenas vislumbre a realização de metas, mas que de fato possa ajudar os alunos e responder às exigências do tempo atual no mercado de trabalho? Outro ponto importante a ser considerado neste contexto é que para se obter uma educação de qualidade é preciso investir num programa de fortalecimento desta base estrutural, através de programas de reformas que atinjam do ensino superior ao ensino primário.

Diante deste grande desafio, o Ministério da Educação e Cultura assumiu a responsabilidade direta pela concretização desta meta principal, recebendo para isto o apoio de diversos segmentos da comunidade internacional para a elaboração de um documento sobre currículo, tendo como eixo uma educação de qualidade para todos. Segundo Pazeto (2007),

Desde 2003, em consequência dos conflitos havidos em 1999, o Governo de Timor-Leste vem, com apoio da comunidade internacional, reconstruindo a rede escolar. Igual esforço vem sendo destinado à organização e implantação do currículo escolar, à elaboração de sebetas, programas de formação de professores e cursos de Língua Portuguesa intensificados. Tais esforços por parte do Governo timorense e da comunidade internacional decorrem dos programas desenvolvidos pelas Agências das Nações Unidas. Por ser signatário das Metas de Desenvolvimento do Milênio, Timor-Leste aderiu ao programa “Educação para Todos – Via Rápida de Escolarização”, que prevê a universalização da educação primária de 6 anos a toda a população de 7 a 12 anos. (PAZETO, 2007, p. 7-8)

Nesse sentido, o ensino primário ocupa o topo da prioridade, porque sabemos que este ensino é a base fundamental para todos os níveis de escolaridade mais avançados. Esta fase inicial da escolarização precisa de cuidados especiais, com base sólida de conhecimentos, por ter grande influência para outros níveis de estudos mais avançados.

Um dos pontos principais das políticas que vêm sendo desenvolvidas pelo governo do Timor-Leste está a realização de programas que buscam melhorar a qualificação e a formação inicial dos professores que atuam, principalmente, nas séries iniciais.

As políticas de formação inicial e contínua de professores da educação básica têm por objetivo final a melhoria do ensino e, conseqüentemente, uma atuação satisfatória no exercício profissional no ensino primário.

Para Pazeto (2007):

Sem qualquer base estrutural e sem padrões de referência, a educação superior em Timor-Leste, com algumas exceções, apresenta uma

situação precária, não atendendo aos padrões internacionais, a não ser em relação à Indonésia, mesmo assim, não de todo. Não obstante a educação superior estar em funcionamento há duas décadas, sua organização e desenvolvimento não dispõem da regulamentação necessária, cuja elaboração vem sendo levada a efeito desde 2004. (PAZETO, 2007, p.10)

A qualidade da educação passa, necessariamente, pela qualidade profissional dos atores que atuam neste cenário. Isso significa dizer que os professores do ensino primário têm um papel e uma missão importantes para alcançar as metas relacionadas à conquista de uma educação de qualidade para todos.

Os cursos de formação inicial e permanente têm o objetivo primeiro de fornecer uma fundamentação sólida nos conteúdos tanto específicos quanto didáticos, possibilitando um trabalho pedagógico mais eficiente na sala de aula, no qual os alunos aprendam os conteúdos básicos que serão fundamentais para a continuidade de seus estudos em níveis mais avançados.

Neste contexto, os professores que atuam nos anos iniciais de escolarização precisam estar atentos ao processo de ensino-aprendizagem de seus alunos, procurando caminhos que possibilitem aos alunos um entendimento efetivo dos conteúdos que estão sendo ensinados, auxiliando-os na construção dos seus próprios conhecimentos.

O conhecimento que uma criança adquire nos anos iniciais será fundamental para os anos posteriores de sua vida escolar, nos quais irá desenvolver e aprimorar os conceitos adquiridos nesta fase da escola. Especialmente no que se refere ao ensino de Matemática, uma criança desde que inicia o 1º ano do ensino primário até chegar ao final do 6º ano estará em condições de identificar símbolos próprios da linguagem matemática, atribuindo significados aos mesmos, além de ter desenvolvido várias ideias e noções relacionadas aos números, operações, formas e medidas.

Segundo documentos oficiais do currículo na área de Matemática da RDTL - República Democrática do Timor-Leste - (2004),

Para que a Matemática possa cumprir o seu papel na formação do aluno, é necessário que o ensino desta disciplina permita ao aluno reconhecer e compreender que esse papel é fundamental para a sua integração na sociedade. Deste modo a criança poderá encarar a Matemática como ferramenta útil ao longo da sua vida. É, pois, importante que o ensino da Matemática tenha como meta essencial fazer com que o aluno queira aprender e tenha vontade de saber sempre mais. Isto é, desenvolver no aluno o gosto pela Matemática é o ponto crucial da linha que entendemos mais adequada para se atingir a meta proposta. (RDTL, 2004. p. 12)

A Matemática é uma área do conhecimento que embasa muitas outras, fazendo parte da cultura humanista e científica da humanidade. Conhecê-la permite uma formação não só para se exercer plenamente a cidadania, como também possibilita o desenvolvimento profissional e intelectual do ser humano.

O currículo atual do Timor-Leste foi elaborado a partir de adaptações dos currículos de outros países, sem levar em conta a realidade do país. Conforme documentos oficiais do Ministério da Educação (RDTL, 2004), esse documento foi construído por países que participaram da missão de reconstrução do Timor-Leste desde o primeiro governo. No quadro 1, abaixo, por conta do nosso foco de pesquisa, foi feito um recorte do currículo atual, contemplando os conteúdos de geometria a serem desenvolvidos no 1º ano da escola primária.

Quadro 1: Recorte do currículo atual em geometria do 1º ano

| Geometria no plano | Indicadores de Aprendizagem |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linhas retas e linhas curvas ▪ Linhas abertas e linhas fechadas ▪ O ponto como interseção de linhas ▪ Linhas quebradas ▪ Formas geométricas planas- identificação e construção ▪ Construção de figuras geométricas: uso do papel quadriculado ▪ Construção de figuras geométricas: uso do geoplano e de papel ponteadado ▪ Construção de figuras geométricas: uso do tangram e de outros materiais ▪ Identificação de simetria ▪ Construção de simetria através da manipulação do papel ▪ Identificação de itinerários ▪ Descrição oral e representação gráfica de itinerário simples ▪ Comparação de itinerário ▪ Resolução de problemas de caráter geométrico | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Distingue e desenha linhas retas e linhas curvas ▪ Distingue e desenha linhas fechadas e linhas abertas ▪ Identifica o ponto como interseção de duas linhas ▪ Identifica linhas quebradas ▪ Constrói linhas quebradas ▪ Identifica e nomeia formas geométricas simples, como o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo, em diferentes posições ▪ Indica o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo em faces de sólidos geométricos ▪ Indica o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo em superfícies de objeto quotidiano ▪ Desenha, com ou sem uso de régua, figuras geométricas (quadrado, retângulo e triângulo) em papel quadriculado e em papel ponteadado |

Fonte: Recorte do Currículo Oficial de Matemática da RDTL (República Democrática do Timor-Leste)

Observa-se que as indicações para o ensino de geometria são embasadas nas experiências tradicionais de ensino de geometria. Este currículo foi feito em parceria com professores e especialistas de outros países, inclusive o Brasil e, como já observado, nem sequer é adaptado à verdadeira realidade do Timor.

Na verdade, muitos professores não cumprem os programas indicados no currículo, porque não possuem conhecimento dos recursos didáticos que constam nos indicadores de aprendizagem, como por exemplo, como utilizar o *tangram* e *geoplano* para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos escolares. Cabe aqui, neste momento, uma reflexão mais profunda sobre a elaboração dos currículos em nossa realidade.

Lorenzato (2008) apresenta no livro “Para Aprender Matemática” duas situações vivenciadas na regência de cursos no qual o currículo apresenta propostas inadequadas às características de uma região do Brasil:

Situação 1: Temos dois exemplos que deixam clara a importante relação existente entre ensino e o meio cultural no qual ele se dá:

(a) Antes de ministrar um curso para professores de Matemática na Amazônia, li minuciosamente a proposta curricular da Secretaria de Educação. Já em meio ao curso, estávamos eu e meu anfitrião à margem de majestoso rio que banha a cidade, admirando a passagem de uma enorme chata (balsa) carregada somente com bujões gás e caixas de cerveja, quando tivemos a seguinte diálogo:

(Eu) Para onde vai tudo isso?

(Professor) - Para aqui mesmo, pois, apesar desta cidade ser capital, não temos fábrica de cerveja.

(Eu) mas eu li na proposta curricular da Secretaria da Educação daqui a sugestão/recomendação para os professores levarem os alunos a visitar uma fábrica de cerveja.

(Professor) É verdade, está mesmo em nossa proposta, mas porque ela foi copiada da proposta do Rio Grande do Sul, a qual achamos muito boa. (LORENZATO, 2008, p.21)

Situação 2: Durante um curso em Rio Branco (AC) para professores de Matemática, eu utilizava uma representação de um triângulo feita em madeira, com o objetivo de provocar a percepção deles de que a soma dos ângulos do triangulo dá 180° . Então aconteceu o seguinte diálogo entre mim e uma professora:

(Professora) – Gostei do material didático, mas não dispomos de oficina didática e de tintas.

(Eu) – Este material didático pode ser feito em cartolina ou papel.

(Professora) – Não, porque ele umedece demais e não dá.

(LORENZATO, 2008, p.22)

Aliado a este pensamento, com relação ao ensino de geometria, Nacarato e Passos (2003) alertam que os currículos ou documentos oficiais devem considerar a situação real e os conhecimentos dos profissionais que atuam neste trabalho ou, primeiramente, o conhecimentos dos profissionais.

Acreditamos não ser suficiente incluir propostas para o ensino de geometria em documentos oficiais se os profissionais que atuam nesses níveis de escolarização não participarem dessas discussões e de projetos de formação continuada que possibilitam a interligação entre estudos teóricos e a prática pedagógica e geometria. (NACARATO e PASSOS, 2003, p 37)

É importante ressaltar, novamente, que os profissionais de nosso país não participaram da elaboração deste material e, ainda, que eles não têm conhecimento sobre o conteúdo descrito no currículo, uma vez que muitos deles estão radicados nas zonas rurais, sendo o acesso a este documento muito difícil para quem está fora das cidades.

A maioria dos professores que atuam no ensino primário do Timor-Leste não conhece os materiais manipulativos sugeridos para as aulas de geometria, e muito menos estratégias para sua utilização. Outro fato relevante, é que muitos dos professores que atuam no ensino primário não frequentaram o ensino superior e seu conhecimento dos conteúdos matemáticos, especialmente relacionados à geometria, são muito precários.

Nacarato e Passos (2003), ao tratar das questões relacionadas ao uso de materiais manipulativos nas aulas de Matemática, recomendam que os professores não devem utilizar os materiais sugeridos nos currículos e documentos educacionais, caso eles não os conheçam ou não tenham certeza de como utilizá-los.

Desse modo, esta pesquisa também foi realizada com o intuito de procurar conhecer e compreender como utilizar os materiais sugeridos no currículo do Timor-Leste. Neste processo, além de aprender o conhecimento matemático que pode ser trabalhado com o material selecionado, torna-se importante aprender também como

empregá-los nas atividades em sala de aula, ou seja, como construí-los e utilizá-los nas aulas de geometria.

Ainda considerando as ideias trabalhadas por Nacarato e Passos (2003), é importante ressaltar que o conhecimento construído ao longo do processo de escolarização, será levado para o resto da vida pelo aluno. Assim, se trabalharmos com conceitos equivocados, o aluno poderá levar esse erro conceitual para o resto de sua vida, dificultando muitas vezes a compreensão de outros conceitos. Daí a importância do professor conhecer tanto o conteúdo específico que irá trabalhar com seus alunos quanto os recursos, no caso os materiais manipuláveis, que utilizará para desenvolver sua aula.

As autoras ressaltam também que os materiais manipuláveis não devem ser utilizados para satisfazer as vontades dos alunos ou como forma de simples brincadeira; eles devem ser usados como instrumentos de ensino-aprendizagem.

Em momento algum critiquei ou defendi que não se devem usar matérias manipuláveis. Procurei chamar a atenção para alguns equívocos que podem ocorrer quando não se tem clareza das possibilidades e dos limites dos materiais utilizados (NACARATO e PASSOS, 2003, p.5)

Para as autoras, o professor precisa ter cuidado com o uso pedagógico desses materiais em sala de aula, pois é necessário um conhecimento específico e vivência pedagógica.

Um uso inadequado ou pouco exploratório de qualquer material manipulável pouco ou nada contribuirá para a aprendizagem de Matemática. O problema não está na utilização desses materiais, mas na maneira como utilizá-los. (NACARATO e PASSOS, 2003, p.4)

Os professores precisam planejar as atividades que serão propostas aos alunos, antes de utilizar estes recursos nas suas aulas. Isto significa conhecer os materiais que vão utilizar, ou seja, saber como, para que e por que utilizar o material selecionado antes de levá-lo para a sala de aula. Somente assim, o uso do material

manipulável poderá proporcionar condições para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Para concluir este capítulo, consideramos importante destacar novamente a necessidade de o currículo escolar estar adequado à comunidade à qual está vinculado. Isto significa que mesmo quando uma determinada experiência dá certo em um local, pode acontecer de não ser adequada para outro.

No caso do Timor-Leste, simplesmente copiar os currículos escolares de outros países não significa que os conteúdos e as formas de desenvolvimento dos mesmos possam ser copiados no dia a dia das escolas. Para que a educação básica, em especial do ensino primário, avance neste país, é necessário que os professores se apropriem efetivamente dos conteúdos específicos que devem ser trabalhados, além das formas de desenvolvimento destes junto aos seus alunos. Neste contexto, tanto a formação inicial quanto a permanente de professores torna-se fundamental para que mudanças significativas nas escolas do Timor-Leste aconteçam.

CAPÍTULO 4: MATERIAIS MANIPULATIVOS E JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Apresentaremos, neste capítulo, uma fundamentação teórica em relação ao uso de materiais manipulativos no ensino da Matemática, abordando as ideias de alguns pesquisadores em educação matemática, que trabalham ou já trabalharam com este tema.

Trata-se de um estudo muito formativo, na medida em que nos ajudará a propor atividades matemáticas com esse tipo de material. Porém, é preciso reconhecer, trata-se de um trabalho também bastante delicado, pois são autores de livros didáticos, paradidáticos; são pensadores e pesquisadores experientes apresentando ideias que nos fazem refletir sobre as características das atividades que pretendo propor sobre o ensino de Matemática de um modo geral, mas, sobretudo, sobre minha própria educação matemática e sobre a de meu país, Timor-Leste.

É uma tarefa nada simples propor atividades que procurem atender a todas as orientações e fundamentações apresentadas aqui. Por vezes, uma atividade terá maior afinidade com as considerações de um ou de outro autor. Por vezes, será já uma atividade pensada com base em minhas interpretações de várias das ideias aqui postas.

Mas, de modo geral, este capítulo tem o grande objetivo de inspirar não só as atividades que vou propor mais adiante, como também de inspirar minha própria prática em educação matemática daqui para a frente e, espero, também daqueles com os quais vou trabalhar quando retornar ao meu país. Por menor que possa ser minha contribuição com este trabalho, ela com certeza tem sido transformadora para mim, e espero que seja apenas uma centelha do que possa acontecer com a educação matemática em meu país. Por isso, um trabalho difícil, pois é uma tarefa que exige grandes transformações, mas que por isso mesmo se revela um trabalho necessário e que encaro com afinco.

4.1 Alguns pressupostos didático-pedagógicos

A construção da consciência de que os alunos têm direito a aprender é necessária, uma vez que a aprendizagem faz um indivíduo crescer e amadurecer em sua condição humana, facilitando sua vida na sociedade. O conhecimento dura para toda a vida. Para Fiorentini e Miorim (1990):

Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade (FIORENTINI e MIORIM, 1990, p.5)

Vários pesquisadores, entre eles Montessori, Fiorentini e Miorim (1990), Smole (2000), Lorenzato (2006), Grando (1995), entre outros, confirmam a importância do uso de materiais manipulativos no ensino como uma tendência que facilita a aprendizagem de conteúdos nas aulas de Matemática. Embora esta metodologia não seja recente, ainda continua sendo utilizada como uma tendência de ensino, pois muitos educadores perceberam como auxiliar os alunos em seus estudos com o apoio de materiais concretos.

Comenius (1592-1671), em sua obra *A Didática Magna* (1657), menciona alguns princípios que fundamentam o ato de ensinar e aprender: partir do simples para o complexo, do geral para o específico, mostrar a aplicação do conhecimento no cotidiano, avançar no conteúdo apenas quando o aluno tiver compreendido o anterior, propor um ensino adequado à faixa etária do aluno, entre outros (LORENZATO, 2006). Nos dias de hoje, esses princípios ainda podem promover reflexões referentes à relação ensino-aprendizagem.

Com isso, faz-se necessário repensar os métodos pedagógicos utilizados, levando-se em consideração as condições em que as crianças se encontram, inclusive respeitar a natureza lúdica no início da escolarização.

Como explicam Fiorentini e Miorim (1990), segundo o pensamento de Rousseau (1727-1778), os objetivos da educação devem ser centrados no desenvolvimento das potencialidades naturais da criança, dentro dos interesses próprios dela; a educação deve ser livre, sem a imposição de livros e regras. Para ele, tanto os processos educativos quanto as relações sociais devem partir de um princípio básico: a liberdade como direito e dever.

O papel da educação é ajudar o ser humano em seu desenvolvimento social afetivo, inclusive no raciocínio lógico. Tal formação é necessária desde o início da vida de um indivíduo, continuando por toda sua vida. A escola, por sua vez, precisa valorizar e respeitar a natureza das crianças em seus aspectos biológicos, psicológicos e de desenvolvimento. Portanto, cabe aos educadores estimular os interesses, a espontaneidade e a criatividade das crianças.

Pestalozzi (1746-1827) e Froebel (1782-1852) foram precursores da escola ativa, a qual propõe a criação de condições para que os jovens desenvolvam suas aptidões e talentos naturais, tais como canto, desenhos, modelagens, manipulação de objetos etc. Vale ressaltar que Pestalozzi elaborou um currículo voltado para este perfil, em um internato fundado por ele (FIORENTINI; MIORIM, 1990).

Montessori (1870-1952), educadora e médica italiana e defensora de uma educação realizada em etapas gradativas, acreditava que o caminho do intelecto passava pelas mãos, pois o toque de objetos se constitui na sua primeira ação de exploração do mundo e de tudo ao seu redor (FIORENTINI; MIORIM, 1990).

De modo semelhante ao defendido por Montessori, Azevedo (*apud* FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.3) afirma que “nada deve ser dado à criança, no campo da Matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leva a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir e daí a mergulhar na abstração”.

Consoante a esta vertente, Lorenzato (2006) também afirma:

O real palpável possibilita apenas o primeiro conhecimento, isto é, o concreto é necessário para a aprendizagem inicial, embora não seja

suficiente para que aconteça a abstração matemática. Entre o conhecimento físico e o matemático existe um processo a ser vivenciado, o qual poderia ser iniciado com a utilização de um material que está sempre disponível e é muito funcional e eficiente: o corpo humano. (LORENZATO, 2006, p.2)

Assim, a utilização e a valorização desses materiais dependem dos educadores e da escolha da metodologia de aula na qual se deve considerar como construir esses materiais, como usar, para que serve e, por fim, para aprender qual conteúdo de matemática.

Os educadores necessitam ter sempre em mente a concepção de que somente ocorre ensino se houver aprendizagem, pois é fácil dar aula sem ter conhecimento, mas não é fácil ensinar sem ter conhecimento (LORENZATO, 2006).

Nessa mesma linha de pensamento, D'Ambrosio (1989) afirma que os alunos desistem de aprender Matemática porque não conseguem entender as fórmulas e as regras matemáticas usualmente transmitidas pelos professores a partir dos livros didáticos. Os professores costumam dar poucas explicações a fim de que os alunos usem com compreensão uma fórmula matemática, entendendo o porquê de sua existência e de onde ela surgiu. Este fato não estimula os alunos a aprender, pois recebem as regras de modo abstrato, reproduzem no caderno e passam a considerar as aulas desinteressantes.

É bastante comum o aluno desistir de solucionar um problema matemático, afirmando não ter aprendido como resolver aquele tipo de questão ainda, quando ele não consegue reconhecer qual o algoritmo ou processo de solução apropriado para aquele problema. Falta aos alunos uma flexibilidade de solução e a coragem de tentar soluções alternativas, diferentes das propostas pelos professores. (D'AMBRÓSIO, 1989, p.3)

Para Fiorentini e Lorenzato (2009, p.3), a matemática deve ser ensinada “como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino

fundamental e médio”. Assim, segundo os autores, sua importância tem sido intensamente discutida, uma vez que seu conhecimento deverá ser útil para a vida.

No entanto, o ensino desta disciplina ainda é muito polêmico por ser ela considerada de difícil compreensão e repleta de abstrações. O ensino da matemática precisa ser mais simplificado, buscando dar continuidade ao trabalho que garanta aos alunos autonomia para resolver situações e problemas diversificados, os quais permitam dar significado à linguagem matemática. Sendo assim, o aluno poderá reconhecer diferentes aplicações da matemática no seu dia a dia.

Os professores de Matemática deveriam utilizar as aplicações para o favorecimento de uma aprendizagem mais significativa e para tornar as aulas de matemática interessantes, realistas e ligadas ao cotidiano dos alunos. Segundo Lorenzato (2008),

A presença de aplicações da Matemática nas aulas é um dos fatores que mais podem auxiliar nossos alunos a se prepararem para viver melhor sua cidadania; ainda mais, as aplicações explicam muitos porquês matemáticos, são ótimas auxiliares na solução de problemas. (LORENZATO, 2008, p.53)

Diante dessa realidade, os pesquisadores e educadores matemáticos mundialmente vêm chamando a atenção para que sejam feitas mudanças com relação à didática utilizada nas aulas. Como pontua D’Ambrosio (1989):

A comunidade de Educação Matemática internacionalmente vem clamando por renovações na atual concepção do que é a matemática escolar e de como essa matemática pode ser abordada [...]. Questiona-se também a atual concepção de como se aprende Matemática. (D’AMBRÓSIO, 1989, p.1)

Hoje não se pode continuar com as práticas pedagógicas tradicionais e com o ensino de vertentes tecnicistas, em que o aluno é visto exclusivamente como sujeito passivo, e o professor como a única fonte detentora de conhecimento. Para este autor, os alunos não são envolvidos no processo da construção do conhecimento:

Ao aluno não é dado em nenhum momento a oportunidade ou gerada a necessidade de criar nada, nem mesmo uma solução mais interessante. O aluno, assim, passa a acreditar que na aula de Matemática o seu papel é passivo e desinteressante (D'AMBROSIO, 1989, p.3)

Para Lorenzato (2008), o processo de ensino e aprendizagem da Matemática torna-se mais significativo quando os alunos vivenciam situações de investigação, exploração e descoberta, como elementos que podem propiciar o estímulo e o gosto dos alunos pela disciplina.

Nesse caso, o aluno tem a chance de participar ativamente neste processo educativo, no qual o professor passa a ter uma postura diferenciada, assumindo uma função de orientador que organiza situações de aprendizagem. Este ensino valoriza a natureza das crianças e, conforme Lorenzato (2008, p.20), “Não começar o ensino pelo concreto é ir contra a natureza humana. Quem sabe ensinar, sabe disso”.

É necessário considerar a aprendizagem como uma modificação do conhecimento que o aluno necessita produzir por si mesmo, e ao professor cabe o papel de provocar ou criar situações adequadas para que isso aconteça. Sendo assim, parece que o planejamento por parte do professor, aliado ao conhecimento do contexto no qual atua, é fundamental para conseguir provocar essas situações instigantes para o aluno.

Com isso, concordamos com Lorenzato (2006) que experimentar é imprescindível para as crianças, pois elas manipulam objetos em suas primeiras descobertas do mundo. Experimentar e manipular fazem parte da essência da natureza humana e, portanto, favorecem a aprendizagem e o desenvolvimento do raciocínio lógico: “Comenius escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só se aprende fazendo” (LORENZATO, 2006, p.3)

Ainda com relação a esse assunto, para este autor, as crianças quando chegam à escola já possuem determinados conhecimentos adquiridos durante sua vida

e suas experiências, e este saber não deve ser menosprezado pelo educador, pelo contrário, deve ser considerado como válido para que a partir dele outros conhecimentos e saberes possam surgir.

Cabe aos professores, então, buscar diferentes estratégias de ensino que propiciem e favoreçam a construção de conceitos matemáticos e não apenas a transmissão dos conteúdos que estão nos livros didáticos. Para tornar significativo seu ensino, podem optar pela utilização dos materiais manipulativos, uma vez que eles podem estimular e despertar o interesse dos alunos.

Lorenzato (2008), ao analisar esta abordagem de ensino na Matemática, ressalta ainda mais a importância da experimentação, pois esta pode auxiliar na construção do saber, dar oportunidade de fazer o levantamento de hipóteses e permitir que os alunos façam descobertas, guiados pela orientação de colegas e professores.

Mas, a importância da experimentação reside no poder que ela tem de conseguir provocar raciocínio, reflexão, construção do conhecimento. Isto pode ocorrer em meio ao silêncio, o que lembra Guimarães Rosa: 'mesmo quando nada acontece, há um milagre que não estamos vendo'. (LORENZATO, 2008, p. 73).

Mas também existem os silêncios que não são benéficos; eles são produzidos pela dificuldade de aprendizagem e fazem com que a Matemática seja percebida pelos alunos como um *monstro*, prestes a arrasar as notas do boletim. Muitas vezes essas práticas provêm de professores que reproduzem o vivenciado em sua trajetória escolar.

As experiências que nós temos até hoje no processo ensino-aprendizagem de Matemática ainda estão muito ligadas ao ensino tradicional; tais experiências se referem às práticas que aprendemos com nossos professores, os quais escreviam no quadro negro os conteúdos dos livros didáticos, conteúdo este reduzido apenas a cópias, sem reflexões ou questionamentos. Nesse processo, aos alunos cabe apenas copiar da lousa e depois fazer muitos exercícios de repetição para fazer

cálculos ou aplicar fórmulas, sem ter oportunidade de descobrir a beleza e a importância da Matemática enquanto ciência e também sua presença na vida cotidiana.

É como afirma Lorenzato (2008, p. 81): “A descoberta é fundamental no ensino da Matemática, pois, como sabemos, essa disciplina inspira medo aos alunos e foge dela quem pode”.

Sobre esse problema, este autor afirma que ninguém consegue ensinar o que não sabe e, muitas vezes, procede em sala de aula sem uso de estratégias diferenciadas, sem desenvolver o raciocínio lógico dos alunos, apenas repetindo exatamente os conteúdos trazidos pelo livro didático:

Ensinar é dar a condição para que o aluno construa o seu próprio conhecimento. Vale salientar que há ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem. Note que é possível dar aula sem conhecer, entretanto não é possível ensinar sem conhecer (LORENZATO, 2008, p.1)

Desse modo, uma das alternativas para o professor é fazer com que os alunos participem ativamente do processo de ensino- aprendizagem, procurando desenvolver neles o gosto pela descoberta de forma prazerosa, além da criatividade e do pensamento crítico. Para Rego e Rego (2006):

Nessa concepção de aprendizagem o material concreto tem fundamental importância, pois, a partir de sua utilização adequada, os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender Matemática, vencendo os mitos e preconceitos negativos, favorecendo a aprendizagem pela formação de idéias e modelos (REGO e REGO, 2006, p.43)

No entanto, Carraher, Carraher e Schilemann (1995) enfatizam a importância da presença do cotidiano no ambiente escolar, em particular na sala de aula, além de argumentarem que a situação deve ser concreta e que os materiais concretos sirvam de apoio a essas situações para que tenham conexão com a realidade dos alunos. Elas afirmam que “não precisamos de objetos na sala de aula” (p. 179)

A Matemática com materiais concretos não pressupõe simplesmente que temos objetos à nossa disposição na sala de aula; pressupõe que estruturamos as relações entre os objetos de tal forma que essas relações refletem um modelo matemático. Os materiais concretos são usados porque refletem uma análise matemática particular; de fato, pressupõe-se que, subjacente aos materiais concretos, existem princípios lógico-matemáticos, os quais desejamos ensinar (CARRAHER; CARRAHER; SCHILEMANN, 1995, p. 179).

Por esta vertente, considera-se que os materiais manipulativos são recursos didáticos utilizados para auxiliar os alunos a aprender ou construir seus conhecimentos matemáticos, mas que não existe valor caso os educadores não conheçam esses materiais. Como Fiorentini e Miorim (1990, p. 6) afirmam, “Nenhum material é válido por si só”.

É preciso lembrar que esses materiais são apenas uma alternativa para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem que os professores utilizam nas suas aulas. Porém, antes de tudo, a preparação dos professores é indispensável para que esse apoio seja explorado em todas as suas potencialidades. Consoante a esta linha do pensamento, Cavalcanti (2006) reforça em seus estudos que:

O uso dos materiais concretos ou manipulativos por si só não garante o desenvolvimento de conceitos, são objetos usados para auxiliar as crianças a entenderem e extraírem as ideias matemáticas subjacentes quando manipulados em situações nas quais os alunos possam refletir, procurar respostas, formular soluções. (CAVALCANTI, 2006, p.23).

Para esta autora, ao utilizar materiais concretos na sala de aula, é preciso alguns cuidados básicos como, por exemplo, proceder de maneira condizente com uma fundamentação teórica relativa a essa utilização; ter clareza dos objetivos a serem alcançados, dos critérios na escolha do material, e, finalmente, fazer um planejamento focado em desenvolver situações de aprendizagem nas quais haja uma conexão clara entre o material manipulativo e as relações matemáticas implícitas.

Sobre a aprendizagem dos educandos, Fiorentini e Miorim (1990) mencionam que a utilização desse tipo de material não garante que todas as dificuldades sejam sanadas, porque parece difícil que algum método de ensino consiga

resolver todas as dificuldades dos alunos. Também Matos e Serrazina (1996) apontam limitações, uma vez que o ensino com estes materiais não deve ser pautado na exclusiva manipulação de objetos, esquecendo-se a estreita relação existente entre a experimentação e a reflexão; assim, observa-se a necessidade de um cuidado especial não só com a utilização, mas também com a seleção de materiais que de fato nos permitam explorar conceitos matemáticos.

Como se vê, em vários momentos, ao defender o uso dos materiais manipulativos, temos falado do papel do professor, do que ele pode fazer e até do que ele necessita fazer. Realmente, o seu papel é fundamental e, além de apontar problemas na sua formação, gostaríamos de apontar, brevemente, alguns caminhos possíveis para o professor de Matemática em relação ao seu contínuo desenvolvimento profissional. Especificamente em meu país, não temos ainda um grupo de professores de Matemática que possam ser considerados

como agentes legítimos na prática de pesquisar, sistematizar, produzir e transmitir conhecimentos e produtos tecnológicos PARA a formação de professores de matemática e PARA a prática de ensinar e aprender Matemática na escola básica (FIORENTINI, 2010, p. 572).

Porém, independente do contexto nacional, o futuro professor não apenas mobiliza os conhecimentos adquiridos na formação inicial, ele também transforma e produz conhecimentos de acordo com os contextos reais do cotidiano, buscando adaptá-los a sua realidade na sala de aula (Fiorentini, 2010). Assim, se o professor tem a possibilidade de compartilhar suas dificuldades e os desafios encontrados na prática pedagógica matemática, ele poderia, em conjunto, em colaboração, repensar a sua prática, buscar aprofundar-se teoricamente e até propor novas atividades para a sua aula. Esse é um caminho possível, pois se não pensarmos nele, qual seria o futuro dos alunos em meu país, com relação aos conhecimentos matemáticos e à educação matemática?

De fato, quase não temos professores e pesquisadores que dominem as práticas de ensino diferenciadas a fim de socializar esses conhecimentos de modo a

atingir a formação profissional. Diante deste contexto, seria necessário que cada um dos educadores fizesse a sua parte para contribuir com essas mudanças tão almejadas, a fim de que haja melhoria na qualidade de ensino do Timor-Leste. Em relação a isso, Freire (2008) aconselha:

O educador e educadora críticos não podem pensar que, a partir do curso que coordenam ou do seminário que lideram, podem transformar o país. Mas podem demonstrar que é possível mudar. E isto reforça nele ou nela a importância da sua tarefa político-pedagógica. (FREIRE, 2008, p.112)

Compartilhar dificuldades e problemas em um grupo de estudos pode ter muitas vantagens, pois cada participante traz sua experiência e situação real do seu campo de trabalho. Daí podemos procurar soluções possíveis para enfrentar os problemas deste novo Timor-Leste, pois os professores desenvolvem-se enquanto comunidade quando se reúnem “para estudar e trabalhar juntos, como participantes ativos de uma prática social própria” (FIORENTINI, 2009, p. 236). A prática dos grupos colaborativos é

marcada, de um lado, pelo compartilhamento de experiências e problemas relativos à prática pedagógica de ensinar e aprender Matemática em sala de aula e aos múltiplos constrangimentos e possibilidades de trabalho docente nas escolas públicas e privadas locais; e, de outro, pela realização de leituras, reflexões, investigações e escritas sobre esse modo de ser-estar professor e professora de matemática nas escolas atuais, socializando com os demais professores as lições e aprendizagens (FIORENTINI, 2009, p. 236-237).

No Brasil, tem havido um movimento nesse sentido e, em relação ao ensino da geometria, por exemplo, há o grupo GRUCOGEO (Grupo Colaborativo em Geometria), coordenado pelas docentes Adair Mendes Nacarato e Regina Célia Grando, da Universidade São Francisco (USF). Nesse grupo, os professores, e também os pesquisadores, se encontram semanalmente para discutir suas experiências, levando os problemas e desafios encontrados em suas práticas pedagógicas. A partir disso, eles procuraram meios alternativos para melhorar este ensino. Segundo Grando, Nacarato e Gonçalves (2008):

O grupo se reúne semanalmente, por um período de duas horas, das 17 às 19 horas. Em 2005, nossos encontros ocorreram às segundas-feiras. Nosso objetivo é produzir, de forma colaborativa, propostas alternativas para serem trabalhadas em sala de aula. (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008, p. 3)

Nesta perspectiva, os educadores matemáticos podem procurar alternativas para melhor trabalhar o processo de ensino e aprendizagem; em grupo, podem repensar a sua prática pedagógica em busca de atuar como mediadores no processo educativo, compartilhando as informações entre seus pares, possibilitando a descoberta e a construção do seu próprio conhecimento. Talvez esse seja um dos caminhos possíveis.

4.2 Materiais manipulativos para o ensino da geometria

Várias pesquisas, como a de Pavanello (1993), Lorenzato (1995), Nacarato e Passos (2003), Almouloud, Manrique e Silva (2004), evidenciam que a geometria costuma ser esquecida ou deixada em segundo plano no processo de ensino e aprendizagem da Matemática possivelmente devido à falta de domínio desse conteúdo e de formas diversificadas de trabalhar esse conhecimento na escola. Pavanello (1993) evidencia isso quando afirma que o ensino

da geometria na abordagem tradicional já enfrentava problemas em relação ao conhecimento do professor, aos métodos utilizados, à dificuldade em se estabelecer uma ponte entre a geometria prática indicada para a escola elementar e a abordagem axiomática introduzida no secundário. Problemas ainda maiores surgem com a proposição de programas nos quais a geometria é desenvolvida sob o enfoque das transformações. A maioria dos professores de Matemática não domina esse assunto, o que acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar geometria sob qualquer enfoque. (PAVANELLO, 1993, p. 59)

Para esta autora, muitos professores se sentem inseguros para lidar com este tema, apontando que as dificuldades detectadas em ensinar geometria estão relacionadas à identificação, nomeação e definição de figuras, bem como à representação de figuras planas e espaciais no plano.

Também afirma que esta insegurança é oriunda da falta de domínios específicos na área de geometria e de métodos que podem auxiliar no seu ensino, mesmo antes do movimento modernista.

Lorenzato (1995) e Fainguelernet (1999) apresentam algumas razões que possivelmente influenciam na ausência do ensino de geometria na sala de aula:

- I. A não renovação do ensino de geometria, o que causou um obstáculo à aprendizagem de seus conteúdos, possivelmente decorrente da insuficiência de conhecimentos geométricos necessários à realização de práticas pedagógicas diferenciadas;
- II. Lacunas na formação inicial dos professores de Matemática ocasionadas pela não inclusão da Geometria em suas práticas pedagógicas;
- III. Sobrecarga intensiva na atuação profissional do professor, obrigando-o a selecionar conteúdos de maior domínio matemático e colocando os conteúdos das geometrias nas unidades finais de ensino do ano letivo
- IV. Questão curricular, que relegava a Geometria a um segundo plano dentre os conteúdos a serem ensinados.

Consoante a esta linha de pensamento, Grando, Nacarato e Gonçalves (2008) destacam que há muitas discussões acerca do abandono do ensino de geometria na sala de aula: a geometria ainda está ausente na maioria das salas de aula. Em consequência, os alunos que chegam nos ensinos mais avançados ou no ensino superior não têm base ou pouco conhecimento básico de geometria (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008).

O fato de alguns tópicos da Matemática, em particular da geometria, apresentarem alto grau de abstração que muitas vezes os estudantes não conseguem superar, traz à luz algumas alternativas de estudo aceitáveis, tal como é a utilização de materiais manipuláveis. Deste modo, na presente pesquisa, nos propusemos a discutir

como o uso dos materiais manipuláveis nas aulas de matemática pode contribuir para a aprendizagem de geometria.

Dessa forma, percebe-se que um dos caminhos para melhorar o aprendizado escolar é através do aperfeiçoamento dos materiais de ensino. Os fatores mais importantes que influenciam no valor para o aprendizado dos materiais de ensino referem-se ao grau em que estes materiais facilitam uma aprendizagem significativa.

Lorenzato (1995) afirma a existência de uma omissão no ensino de geometria, registrando o fato de que muitos professores estão vivendo o dilema de “tentar ensiná-la sem conhecê-la, ou não ensiná-la”; isto acarreta desconforto e insegurança ao professor e pode levá-lo a ensinar álgebra em detrimento da geometria, o que seria mais uma nefasta consequência do tipo de formação inicial dos professores. O autor também destaca:

A Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. (LORENZATO, 1995, p.4).

Ainda sobre o assunto, este autor acrescenta que os conceitos geométricos são essenciais ao desenvolvimento do aluno e afirma:

A Geometria é um excelente apoio às outras disciplinas: como interpretar um mapa, sem o auxílio da Geometria? E um gráfico estatístico? Como compreender conceitos de medida sem idéias geométricas? A história das civilizações está repleta de exemplos ilustrando o papel fundamental que a Geometria (que é carregada de imagens) teve na conquista de conhecimentos artísticos, científicos e, em especial, matemáticos. A imagem desempenha importante papel na aprendizagem e é por isso que a rerepresentação de tabelas, fórmulas, enunciados, etc, sempre recebe uma interpretação mais fácil com o apoio geométrico. A Geometria pode esclarecer situações abstratas, facilitando a comunicação da idéia matemática (LORENZATO, 1995, p.6).

De um modo geral, segundo Nacarato e Passos (2003), os professores do Ensino Fundamental, sobretudo dos anos iniciais, acabaram limitando o ensino de

Matemática à aritmética e às noções de conjunto. O ensino de “geometria passou a ocorrer, quando não era eliminado, apenas no ensino médio”, ou seja, os alunos deixaram de aprender geometria (NACARATO e PASSOS 2003, p.27).

Também no Timor-Leste nota-se a ausência de propostas e metodologias diferenciadas que contemplem o ensino de geometria em todos os ciclos da Educação Básica.

Concordamos com Nacarato e Passos (2003) quando afirmam que o currículo de matemática do ensino primário deve

incluir geometria bi e tridimensional para que os alunos sejam capazes de descrever, desenhar e classificar figuras; de investigar e prever o resultado; de combinar, subdividir e transformar figuras; de desenvolver a percepção espacial; de relacionar ideias geométricas com ideias numéricas e de medição; de reconhecer e apreciar a geometria dentro de seu mundo (NACARATO e PASSOS, 2003, p 28).

Sabemos que, no Brasil, documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ressaltam a importância do ensino de matemática na escolarização do indivíduo, pois “desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (BRASIL, 1997, p. 51). O novo currículo do Timor-Leste propõe também que noções de geometria comecem a ser trabalhadas desde os anos iniciais.

Assim, pensando nessa realidade e procurando caminhos orientadores em relação ao currículo da geometria escolar, o que, por conseguinte, também significa procurar caminhos orientadores para pensar em atividades para a sala de aula, pareceu-nos oportuno observar como Pierre van Hiele e sua esposa Dina van Hiele-Geodolf concebem o desenvolvimento do pensamento geométrico, pois esse modelo “se coloca como guia para a aprendizagem e para a avaliação das habilidades dos alunos em geometria” (KALEFF *et al*, 1994, p.24).

Esse modelo, proposto nos anos 50, sugere cinco níveis de compreensão, chamados “visualização”, “análise”, “dedução informal”, “dedução formal”

e “rigor”, conforme apresentados no quadro a seguir, que “descrevem as características do processo de pensamento” quando os alunos estão lidando com a geometria (KALEFF *et al*, 1994, p.24).

Quadro 2: Níveis e características de van Hiele

| Níveis | Características |
|--|---|
| Nível 1 Visualização ou Reconhecimento | Neste estágio inicial os alunos percebem o espaço apenas como algo que existe em torno deles. Sem considerar partes ou propriedades |
| Nível 2 Análise | Neste nível, os alunos conseguem, por meio de suas observações e experimentações, realizar uma análise dos conceitos geométricos, distinguindo características das figuras. A partir daí descobrem as propriedades dos objetos e que são utilizados para conceitos das classes de configurações. |
| Nível 3 Dedução informal | Neste nível, os alunos já conseguem ver as relações desses objetos, ou inter-relações das propriedades dentro das figuras, sendo capazes de deduzir propriedades de uma figura e de reconhecer classes de figuras. |
| Nível 4 Dedução formal | Neste nível, eles entendem o significado da dedução como uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. Os alunos conseguem perceber a inter-relação e o papel de termos não definidos, axiomas, postulados, teoremas e demonstrações. Também estão mais maduros para construção de demonstrações matemáticas com ampliação de possibilidades de soluções, além de entenderem a interação das condições necessárias e suficientes; são capazes de fazer distinções entre uma afirmação e sua recíproca. |
| Nível 5 Rigor | Neste último nível, o aluno é capaz de trabalhar em vários sistemas axiomáticos com justificativas e argumentos lógicos. Ampliam o leque de estudos, conseguindo estudar geometria não euclidiana com comparação de sistemas diferentes. Esta geometria é vista no plano abstrato. |

Fonte: Adaptado de: KALEFF, A. M. M. R.; HENRIQUES A. S., REI D.M.; FIGUEIREDO, L.G., (1994) Desenvolvimento do Pensamento Geométrico – O Modelo de van Hiele, *Bolema*, Rio Claro. n.10, p.21-30.

Segundo o modelo, esses níveis são hierárquicos, isto é, o aluno só atinge determinado nível após dominar os níveis anteriores. E o progresso de um nível para outro se daria por meio da vivência de atividades adequadas e cuidadosamente planejadas pelo professor. Portanto, a elevação de níveis depende mais da aprendizagem adequada do que de idade ou de maturação do aluno. Ainda, segundo Van Hiele, cada nível é caracterizado por relações entre os objetos de estudo e

linguagem próprias, devendo-se adotar como ponto de partida o nível de raciocínio dominado pela turma (KALEFF *et al*, 1994, p. 27).

Como dissemos anteriormente, olhar para esse modelo nos faz pensar sobre o tipo de atividade a ser desenvolvida com os alunos e sua relação com os níveis de compreensão do pensamento geométrico. Assim, nossa preocupação será propor atividades que procurem trabalhar os dois primeiros níveis. Para tanto, buscaremos materiais manipulativos que possam ser utilizados como apoio à experimentação e à organização do processo de ensino-aprendizagem de geometria, servindo como recurso didático mediador, facilitando as relações entre professor, aluno e o conhecimento e propiciando, talvez, momentos significativos à construção de conhecimentos.

De acordo com Pais (2000),

Nas atividades de ensino da geometria, envolvendo o uso de materiais, é preciso estar duplamente vigilante para que toda informação proveniente de uma manipulação esteja em sintonia com algum pressuposto racional e, ao mesmo tempo, que todo argumento dedutivo esteja associado a alguma dimensão experimental. Acreditamos que este é o primeiro passo para valorizar uma interpretação dialética para o uso dos materiais didáticos. Evitar uma racionalidade vazia desprovida de significado, assim como, evitar toda espécie de atividade empírica desconexa de um objetivo educacional previamente analisado. Admitindo essa postura de abertura, estamos minimizando a possibilidade de predominar posições radicais no tratamento educacional desse conteúdo. Essa interpretação faz com que amenize o efeito do dualismo entre a tendência de ensino da geometria dedutiva e o uso didático de modelos e desenhos no processo de aprendizagem escolar. (PAIS, 2000, p.14-15).

Segundo Pais (2002), os materiais concretos são criações pedagógicas desenvolvidas para favorecer o processo de aquisição do conhecimento. Na fase inicial de aprendizagem da geometria, os objetos funcionam como figuras e formas de representação dos conceitos geométricos.

Assim, busca-se, com o uso do material concreto no estudo da geometria, tornar as aulas de matemática mais instigantes, a fim de promover melhor

compreensão do conteúdo por parte dos alunos, estimulando-os à exploração e à manipulação de objetos no processo de ensino-aprendizagem.

Silva e Martins (2000) destacam a visão de que:

os materiais manipuláveis ou concretos são fundamentais se pensarmos em ajudar a criança na passagem do concreto para o abstrato, na medida em que eles apelam a vários sentidos e são usados pelas crianças como uma espécie de suporte físico numa situação de aprendizagem. Assim sendo, parece relevante equipar as aulas de Matemática (geometria) com todo um conjunto de materiais manipuláveis ou concretos (cubos, geoplanos, tangrans, régua, papel pontado, ábaco, e tantos outros) feitos pelo professor, pelo aluno ou produzidos comercialmente, em adequação com os problemas a resolver, as idéias a explorar ou estruturados de acordo com determinado conceito matemático. (SILVA e MARTINS, 2000, p. 4).

Atrelado aos materiais, o jogo é um recurso didático útil nas aulas de Matemática, não apenas como passatempo ou divertimento, mas uma brincadeira séria, através da qual os alunos possam se divertir e estudar.

Apesar da variedade de materiais concretos para o ensino da geometria, nesta revisão será abordado, em particular, o *tangram*, associado aos conceitos geométricos e suas representações planas através dos desenhos de figuras geométricas.

4.3 Implicações do jogo no desenvolvimento da criança

O jogo é uma atividade da rotina das crianças, é da sua natureza. As pessoas que não brincam e não jogam quando crianças se tornam pessoas individualistas, tristes, fechadas e tímidas porque não realizam as suas fantasias e não têm oportunidade de aprender com os erros. Quando adultos, não lhes é possível brincar e jogar, porque já não há tempo e têm responsabilidades com a família e o trabalho. Segundo Rooyackers (2000), através dos jogos as pessoas podem representar mundos fantásticos ou reais, investigar e experimentar coisas que não se pode ou deve fazer na vida real, e assim aprendem com os erros. Nesse sentido,

o principal mérito dos jogos é permitir associar idéias, conceitos e objetos entre si de forma a enriquecer qualquer atividade. São, por isso, parte importante da infância e da juventude de todos nós e formam os alicerces da nossa vida (ROOYACKERS, 2000, p. 13).

Além de ajudar a formar os alicerces da vida, representam um desafio, à medida que envolvem alegrias e frustrações, as quais fazem parte da vida cotidiana. Através do jogo, a criança pode sentir-se desafiada a não desanimar diante de dificuldades, a procurar fazer melhor, a antecipar o que poderia acontecer e a traçar outros planos. “Quando joga, a criança descobre a importância de valorizar a antecipação, o planejamento, o pensar antes de agir. Por sentir-se desafiada, aprende a persistir, aprimora-se e melhora seu desempenho” (PETTY, 1995, p. 5).

Enquanto participa de qualquer tipo de jogo, a criança aprende a respeitar a capacidade do outro, sentindo-se motivada para aprender com ele e confiar em sua própria capacidade de aprender mais, tornando-se humilde para aceitar derrotas ou vitórias.

De acordo com Macedo (1991), o jogo de regras, por exemplo, exerce um papel social por trazer consigo a possibilidade de aprender com o outro, tomá-lo como referência e até mesmo superá-lo. Esse tipo de jogo exige o uso da linguagem para comunicar ideias, chamar a atenção dos colegas quando eles desrespeitam as regras, ou questionar quando não se compreende algo; requer a utilização de códigos e, principalmente, a consideração de regras que regulam o comportamento interpessoal e até mesmo a resolução de conflitos e negociações.

O jogo de regras auxilia as crianças a aprenderem a conviver com outras crianças, pois, no jogo, elas precisam interagir umas com as outras e respeitar-se. Nesse tipo de jogo, os participantes não estão apenas um ao lado do outro, mas interagem por meio do diálogo, cumprindo as regras específicas de cada brincadeira. Cada jogador precisa esperar a sua vez de jogar, ficar atento à jogada dos outros jogadores e planejar a sua estratégia.

Segundo Moura (1995), por meio dos jogos as crianças podem expressar suas ideias, sendo capazes de resolver problemas de diferentes maneiras. Logo, o jogo pode ajudar as crianças a desenvolverem suas capacidades e a projetarem suas experiências na relação com o outro, através da sua ação lúdica, pois

a imaginação exerce um papel fundamental para o desenvolvimento da criança, ampliando sua capacidade humana de projetar suas experiências e poder conceber o relato e as experiências dos outros. É no jogo e pelo jogo que a criança é capaz de atribuir aos objetos através de sua ação lúdica, significados diferentes (MOURA, 1995, p. 23).

Ajudar as crianças no seu desenvolvimento social e pessoal é papel do professor, que para tanto precisa estar atento aos interesses e necessidades destas. De acordo com Gonzáles (1987), o jogo traz consigo situações apropriadas para que a criança possa exercitar seu poder, expressar seu domínio e manifestar sua capacidade de transformar o mundo real e experimentar um sentimento de satisfação diante do descobrimento do novo e de suas possibilidades de invenção.

Consoante a este pensamento, Grando (2004) afirma que o jogo possibilita o desenvolvimento e a participação ativa na construção do próprio conhecimento, além de favorecer a interação social, a conscientização do trabalho em grupo, a criatividade, o senso crítico, a competição sadia, a observação e o resgate pelo gosto de aprender.

Nesta vertente, Smole , Diniz e Milani (2007) destacam que:

Todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis. Essa dimensão não pode ser perdida apenas porque os jogos envolvem conceitos de matemática. Ao contrário, ela é determinante para que os alunos sintam-se chamados a participar das atividades com interesse. (SMOLE; DINIZ; MILANI, p.12)

Estas autoras defendem que o jogo pode propiciar o surgimento de situações-problema que exigirão do aluno esforço para superar os obstáculos e seguir em busca de uma solução que garanta sucesso na estratégia escolhida, não se

podendo perder de vista a dimensão lúdica, pois sua utilização se constitui num momento marcante para que os alunos sintam-se chamados a participar com interesse das atividades.

Também afirmam que seu uso pode favorecer ao estudante avanços nas jogadas, no sentido de possibilitar a descoberta de falhas que acarretaram seus erros no caminho escolhido, lembrando que o erro agora pode ser visto como algo superável.

O jogo também permite que as crianças expressem alegrias, gostos, conhecimentos, estratégias, ideias, e ainda, que elas desenvolvam suas habilidades de produção de soluções.

Sendo assim, o professor pode fazer do jogo seu aliado nas aulas de matemática.

4.4 Contribuições do uso de jogos nas aulas de Matemática

Uma das funções deste recurso didático se embasa no ato de brincar, porque ele possibilita à criança a base de equilíbrio para o seu desenvolvimento e para um aprendizado posterior, capaz de auxiliar na diminuição de tensões na sala de aula. As atividades com jogos permitem estimular a cooperação, a sociabilidade, a integração, o espírito de equipe, a imaginação e a mobilização de estratégia.

O jogo é um momento de aprendizagem, pois os alunos têm liberdade para expressar e enriquecer as suas ideias a partir das ideias dos outros; é um momento que exige discussão, valorizando-se o respeito mútuo; por fim, é um momento de superar o egoísmo e de fazer novas descobertas através das discussões. Isso acontece sem que o professor precise ficar o tempo todo com os alunos dizendo-lhes o que devem ou não devem fazer.

Nesse sentido, de acordo com Parra (1996), os jogos permitem que comece a haver na aula mais trabalho independente por parte dos alunos. Eles aprendem a respeitar as regras, a exercer papéis diferenciados e controles recíprocos,

a discutir, a chegar a acordos, a memorizar e aumentar o domínio da realização de cálculos mentais.

O jogo é uma atividade para ajudar as crianças a aprender o conteúdo das disciplinas, mas não se pode usá-lo o tempo todo na sala de aula, pois o jogo é uma alternativa, um recurso que o professor pode usar, principalmente, para ensinar conteúdos abstratos dos quais as crianças não gostam ou que têm dificuldade para aprender.

Jogar é uma das atividades em que a criança pode agir e produzir seus próprios conhecimentos. No entanto, nossa proposta não é substituir as atividades em sala de aula por situações de jogos. A ideia será sempre considerá-los como outra possibilidade de exercitar ou estimular a construção de conceitos e noções também exigidos para a realização de tarefas escolares (PETTY, 1995, p. 11).

De acordo com esse autor, o jogo é apenas um dos momentos da aula, pois o professor precisa trabalhar o jogo como conteúdo, ou seja, a partir dele o professor precisa trabalhar os conteúdos matemáticos envolvidos, apresentar suas explicações, passar problemas e exercícios, corrigi-los, trabalhar as dúvidas dos alunos e fazer avaliações do seu trabalho e da aprendizagem das crianças, procurando novas alternativas quando o resultado destas avaliações for insuficiente.

Diante disso, o professor pode usar o jogo para facilitar o processo ensino-aprendizagem, buscando adequar o tipo de jogo ao conteúdo que deseja trabalhar. Por exemplo, o “jogo de regras possibilita à criança construir relações quantitativas ou lógicas: aprender a relacionar, questionar o como e o porquê dos erros e acertos” (MACEDO, 1991, p.151); dá, ainda, a possibilidade da construção de relações que caracterizam a aprendizagem matemática no que diz respeito ao raciocínio e demonstração de seus próprios conhecimentos. Ainda, o jogo de regras trabalha com a dedução, que implica numa formulação lógica, baseada em um raciocínio capaz de levar as crianças à compreensão do que lhe é abstrato.

As crianças jogam não só para satisfazer o pedido de outras pessoas, mas para satisfazer seu próprio desejo de ganhar um jogo ou vencer um desafio.

Sendo assim, “o indivíduo, ao jogar, se arrisca, pois existe a possibilidade da vitória ou da derrota, levanta hipóteses, cria estratégias próprias e testa-as a partir de suas jogadas” (GRANDO,1995, p. 75). A vitória ou a derrota dependem das estratégias de cada jogador e das hipóteses que cada um levanta em relação às jogadas do adversário.

Essa mesma autora ressalta que a ação do jogo vai estimular os interesses das crianças, porque através dele pode-se representar uma simulação matemática de uma forma irreal para uma situação real criada pelo professor ou pelo aluno; com o objeto real eles podem ressignificar conceitos de matemática. Se observarmos uma criança em situação de brincadeira, entenderemos que, diante das dificuldades e desafios dos jogos, eles fazem esforços para procurar soluções em vários caminhos, então fazem perguntas para os colegas ou para o professor, avaliam as próprias atitudes e repensam caminhos ou soluções para resolver os problemas que encontraram durante o jogo (GRANDO, 2004).

Diante de uma derrota, o jogador pode desanimar e desistir, mas também pode encarar aquilo como um desafio que o leva a persistir. Se ele persistir, terá a oportunidade de inventar ou pensar uma nova maneira de jogar, corrigir os seus erros e melhorar o seu procedimento até encontrar o resultado que busca: a vitória no jogo. Essa atitude de persistência leva a “uma atitude de pesquisa: criando um procedimento, corrigindo-o e aperfeiçoando-o até encontrar respostas às questões formuladas” (MACEDO, 1991, p. 26).

Nesta mesma linha de pensamento, Grando (2004) também nos informa que, na ação dos jogos, as crianças vão aprender com a derrota ou com a vitória a partir de sua própria experiência. Sendo assim, eles mesmos procurarão soluções e caminhos para evitar a próxima derrota.

É na ação de jogo que o aluno, mesmo que venha a ser derrotado, pode conhecer-se, estabelecer o limite de sua competência enquanto jogador e reavaliar o que precisa ser trabalhado, desenvolvendo suas potencialidades, para evitar uma próxima derrota. O ‘saber perder’ envolve esse tipo de avaliação. (GRANDO, 2004, p. 26)

Macedo (1991) destaca a importância da reflexão sobre o jogo, com relação a alguns aspectos que garantem o domínio de sua estrutura. Sendo assim, é importante que a criança possa repensar suas ações e, dessa forma, torná-las cada vez mais eficazes e menos determinadas pelo fator sorte. Tomados os devidos cuidados, o jogo leva a criança a refletir e não apenas a brincar ou satisfazer os seus desejos, mas a estudar e a aprender.

Para Grandó (2004), o ambiente do jogo é favorável e atrai o interesse das crianças, pois além das variedades dos objetos do jogo, há a dinâmica e as próprias ações propostas pelos jogos. O próprio modo de jogar, obedecendo às regras mas ao mesmo tempo desafiando-as, envolve o aluno, estimulando-o a agir, uma vez que ultrapassar os desafios sem transgredir se configura como uma instância do pensamento infantil. Isso faz com que possamos considerar a aplicação de jogos como um meio de desenvolvimento do pensamento abstrato.

Para essa pesquisadora, o interesse pelo jogo deve ser garantido pela atividade lúdica no momento de sua aplicação, levando-se em conta que requer do professor habilidades e competências para sua aplicação no contexto de ensino-aprendizagem.

Por se constituírem como elementos estimuladores do potencial do aluno, estes recursos podem desencadear uma série de vantagens e desvantagens mencionadas pela autora, conforme o quadro apresentado a seguir:

Quadro 3: Vantagens e desvantagens do recurso de jogos na prática pedagógica

| OS JOGOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA | |
|--|--|
| VANTAGENS | DESVANTAGENS |
| <ul style="list-style-type: none"> - (Re)significação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno. - Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão. - Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafios) de jogos. - Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las. - Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis. - Relacionar diferentes disciplinas (interdisciplinaridade). - Participação ativa do aluno na construção de seu próprio conhecimento. - Conscientização para a importância trabalho em grupo. - Desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender. - Podem-se desenvolver habilidades de que os alunos necessitam. - Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis. - Identificação e diagnóstico de algumas dificuldades dos alunos | <ul style="list-style-type: none"> - Quando mal utilizado, o jogo pode ter um caráter puramente aleatório, tornando-se um apêndice em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam. - O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo. - As falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Nesse caso, as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, com pouco sentido para os alunos. - A perda da ludicidade do jogo pela inferência constante do professor, destruindo a essência do jogo. - A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não quera, destruindo a voluntariedade inerente à natureza do jogo. - A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente. |

Fonte: Grandó (2004, p.30-31)

Nesse contexto, o jogo pode ser um aliado do professor nas aulas de matemática, pois possibilita o desenvolvimento de atitudes de respeito à capacidade dos outros e à própria capacidade de buscar soluções para os desafios propostos através da pesquisa de estratégias. No entanto, como ressalta o quadro, o professor precisa se preparar, planejar e tomar alguns cuidados para que os jogos não sejam um mero apêndice “divertido” das aulas de matemática.

Com base nessas considerações a respeito dos jogos, pensamos então que algumas das atividades que vamos propor, no capítulo seguinte, com o Tangram, possuem muitas das características que temos colocado aqui.

No entanto, quando Macedo (1991) aponta a persistência como característica do jogo, tal como da pesquisa, e Lorenzato (2008) a experimentação e a descoberta como atividades matemáticas com as quais os alunos necessitam envolver-se, somos levados às ideias de Ponte (2003) sobre a investigação matemática em sala de aula. Não pretendemos propor atividades genuinamente investigativas como as propostas por Ponte (2003), mas achamos que é possível, a partir do jogo, fazer algo com ele de modo a atribuir à sua característica lúdica uma característica intencionalmente exploratória, muito próxima à experimentação e à investigação.

Tal como explica Grandó (2004), pensamos que além de jogar é preciso tomar o jogo como conteúdo; assim, nossa proposta é fazer algumas questões que permitam aos alunos pensar sobre o jogo, mas também sobre os conteúdos geométricos utilizados na sua construção e nos objetos geométricos de seu *design*.

Trata-se de, por exemplo, de fazer questões sobre as peças do tangram, de permitir-se tomar o jogo e seus objetos como ponto de partida para exploração aberta por meio de questões instigantes.

Assim, inspirados nas considerações teóricas sobre os modos de utilizar materiais manipulativos no ensino e aprendizagem de matemática, cientes das dificuldades de tentar abarcar tudo isso em simples atividades, mas preocupados em propor algo que vá ao encontro dessas ideias, apresentaremos no capítulo seguinte algumas atividades envolvendo composição e decomposição de figuras e suas partes.

Nossa expectativa é que elas sejam uma das contribuições para a educação matemática timorense, na medida em que eu as divulgue e trabalhe com alunos e professores, não só aplicando-as, mas sobretudo apresentando os referenciais teóricos subjacentes, de modo a permitir que elas sejam sementes de outras atividades que possam ser propostas a partir delas, de questionamentos que possam ser feitos

sobre a prática de ensino em matemática, de mudanças em educação matemática que possam, quem sabe, ser desencadeadas por meio e a partir delas.

CAPÍTULO 5: UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO CONTEXTO DO TIMOR LESTE

Em linhas gerais, este capítulo está constituído de três momentos: no primeiro, procuro enfatizar a importância do processo de composição/decomposição na aprendizagem da Geometria. No segundo, apresento constatações e dificuldades que ocorreram durante o planejamento de uma proposta didática baseada em atividades experimentais e manipulativas, bem como as características dessas atividades. Finalmente, no terceiro momento, estão as atividades propriamente ditas, visando à introdução de conhecimentos geométricos direcionados para crianças dos anos iniciais, de modo que sejam exequíveis em escolas do Timor Leste.

Com esta estrutura, o objetivo maior deste capítulo é a apresentação da utilização de alguns materiais didáticos manipuláveis para o ensino da Geometria nos anos iniciais, considerando o contexto educacional do Timor Leste e recomendações de educadores matemáticos brasileiros, autores e pesquisadores, sobre uma prática pedagógica com materiais didáticos. Na certeza de que seria de pouca utilidade ao ensino de matemática timorense eu levar do Brasil apenas protótipos de materiais didáticos, dediquei-me ao estudo de possibilidades que o uso de alguns manipulativos proporcionam.

Assim, cheguei ao Tangram, que foi selecionado não somente pela riqueza didática que disponibiliza para o ensino da geometria, mas também por ser de baixo custo, de fácil reprodução e manipulação pelas crianças e apropriado para o ensino de figuras planas (exceto o círculo), além de estar na proposta oficial de ensino expedida pelo governo do Timor Leste. Como se não bastassem esses motivos para sua seleção, ousou afirmar que muitos professores de matemática do Timor Leste não sabem como utilizá-lo em sala de aula e, o que é pior, ele não está presente no ensino de geometria escolar.

Nesse momento, me parece inevitável a organização e apresentação de uma proposta didática de utilização do Tangram direcionada à prática docente timorense.

5.1- Composição e decomposição

As crianças gostam de montar e desmontar objetos para ver como funcionam ou o que existe dentro deles, e também gostam de montar painéis com peças menores. Nesse movimento de composição ou de decomposição, as crianças revelam que são dotadas de muita criatividade e de forte tendência à descoberta de soluções.

Assim acreditando, nossas atenções se voltaram para diferentes conteúdos presentes na matemática escolar brasileira, para verificarmos se na proposta de ensino deles os processos de composição ou de decomposição estão presentes.

Não foi difícil constatar que muitos livros didáticos propõem aos professores que o ensino de frações ordinárias (conceitos, propriedades e as quatro operações) seja apoiado fundamentalmente na decomposição do “inteiro” e na composição com as “partes”. Tratamento semelhante recebe o ensino das operações com números naturais, pois vários autores recomendam a utilização de material montessoriano, mais conhecido por “material dourado”. Também verificamos que existem vários outros materiais didáticos que são direcionados ao ensino de mudança de base numérica, propriedades dos números inteiros (comutativa, associativa e distributiva), fatoração algébrica, cálculo de perímetros, áreas e volumes de formas ou de sólidos geométricos, entre outros assuntos. Em meio a essa diversificação de assuntos e de materiais, merece especial destaque a seguinte observação: quase todos os materiais didáticos recomendados para o apoio do ensino desses diferentes tópicos da matemática se baseiam na composição ou decomposição de figuras. Isto ressalta a importância do papel que essa estratégia possui no ensino e aprendizagem da matemática e, conseqüentemente, a necessidade dela estar presente na prática pedagógica. Em última análise, com referência ao campo didático, os professores

precisam conhecer os materiais didáticos, dispor deles e saber utilizá-los corretamente em suas aulas.

No entanto, como já foi dito nas páginas anteriores, muitos professores de matemática em exercício no Timor Leste não receberam uma boa formação universitária e, por isso, desconhecem o ensino baseado em materiais didáticos manipuláveis, não dispõem destes e não sabem como utilizá-los.

Assim, surgiu a ideia de elaboração de uma proposta didática a ser operacionalizada com alunos e professores de matemática do Timor Leste, com a convicção de que ela seja uma alternativa pedagógica efetiva para nossa educação. Mas como elaborá-la? Sobre quais conteúdos matemáticos? Com quais materiais didáticos? Como propor uma manipulação que não seja um mero passatempo, mas que conduza a uma significativa aprendizagem geométrica?

5.2- Preparação das atividades

A primeira certeza que meus estudos até aqui realizados me legaram foi a de que, antes de tentar ensinar Geometria às crianças do Ensino Fundamental do Timor- Leste faz-se necessário desenvolver nelas o que Lorenzato (2011) chama de senso espacial. Deste, fazem parte algumas habilidades, entre elas a percepção de semelhanças e diferenças entre figuras quando estas são mudadas de posição. Em outras palavras, existem pré-requisitos à aprendizagem dos conteúdos geométricos presentes no programa oficial do Timor Leste, o qual está apresentado na página 57.

Outro item que mereceu atenção, ao preparar a presente proposta, foi a linguagem empregada na redação das atividades pedagógicas, pois ela tinha que se caracterizar pela simplicidade e acessibilidade aos professores e, principalmente, aos alunos.

Meus estudos de mestrado também me permitiram descobrir que existe no Brasil uma enorme quantidade de materiais didáticos manipuláveis para ensinar geometria, muito maior do que eu poderia supor. Se, por um lado, isto me deslumbrou,

por outro gerou uma enorme dificuldade em relação à seleção de quais deveriam ser o foco de minha proposta didática, diante da impossibilidade de abordar todos.

5.3- Características das atividades

Considerando que é o professor quem melhor conhece seus alunos, caberá a ele adaptar as atividades aqui propostas às possibilidades deles, tanto no que se refere à linguagem quanto ao nível do conteúdo geométrico.

Para tornar a leitura mais agradável, foi variado o estilo de apresentação das atividades: ora a atividade se inicia diretamente com um desafio, ora com o objetivo do conteúdo que será estudado, ora com os conhecimentos prévios necessários à realização da atividade; além disso, a linguagem é dirigida ora ao professor, ora ao aluno, a fim de facilitar a prática pedagógica. Um cuidado especial foi dispensado à lógica das atividades propostas: das mais fáceis para as mais complexas, com as posteriores se apoiando nas anteriores; das questões presentes nos textos, algumas foram respondidas enquanto que outras não, por se constituírem como pontos para reflexão dos alunos ou dos professores.

A abordagem dos conteúdos evoluiu da manipulação do Tangram para a de outros materiais, a fim de se conseguir uma maior abrangência de conteúdos e de níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico. Desse modo, também foi possível abordar o estudo do cálculo de áreas de figuras planas, sem a exigência da memorização de fórmulas.

Algumas figuras construídas pela manipulação de partes foram desenhadas em papel pelos alunos para reforçar a percepção das propriedades delas, o que facilitou a ilustração geométrica de propriedades aritméticas, tais como a comutativa, a associativa e a distributiva, favorecendo uma integração entre aritmética e geometria.

Não foram introduzidas as medidas decimais de comprimento nem de área, para facilitar que toda a atenção e discernimento dos alunos pudessem estar

concentrados na compreensão das propriedades, conforme os objetivos de cada atividade.

Ao propor as atividades geométricas, também tentei considerar que muitos dos professores não detêm os conhecimentos matemáticos necessários ao ensino e, por isso, não pressupus que eles tivessem qualquer conhecimento, nem mesmo do primeiro nível da escala de van Hiele, conforme quadro da página 77. Obviamente, também não exigi dos alunos qualquer conhecimento geométrico escolar.

Esta questão da exigência de conhecimentos prévios aqui se reveste de uma importância maior do que ela comumente recebe dos professores, pois, no caso do Timor Leste, há uma dificuldade a mais quanto à comunicação oral entre as pessoas envolvidas no processo educacional, sejam elas adultos, jovens ou crianças, devido à diversidade de línguas e de dialetos falados.

Ainda com relação às atividades geométricas, ao propô-las considerei que a manipulação dos materiais didáticos pode e deve propiciar o uso da imaginação e da criatividade das crianças. Por isto, as atividades não apontam para uma única direção, apenas sugerem um caminho para a descoberta das soluções, que não são determinadas *a priori*.

As questões são desafios que, por meio da manipulação de objetos, devem causar reflexões e, estas, a construção de conhecimentos matemáticos, em meio a um ambiente alegre e divertido. Portanto, creio que assim fazendo, será possível criar um ambiente facilitador à aprendizagem e que possa conduzir os alunos e, por que não, os professores, a “sentirem”: “dessa geometria eu gosto”.

Com estas características, procurei apresentar as atividades explicitando, para cada material didático, as potencialidades ou vantagens decorrentes da sua utilização, para quais conteúdos matemáticos e objetivos educacionais ele serve, e como ele pode ser utilizado em sala de aula, sempre tentando ir do mais simples e fácil para o mais complexo e difícil.

5.4- O que é o Tangram e para que serve

O Tangram é um material manipulável constituído por sete partes, obtidas quando se subdivide um quadrado, conforme indica a figura abaixo:

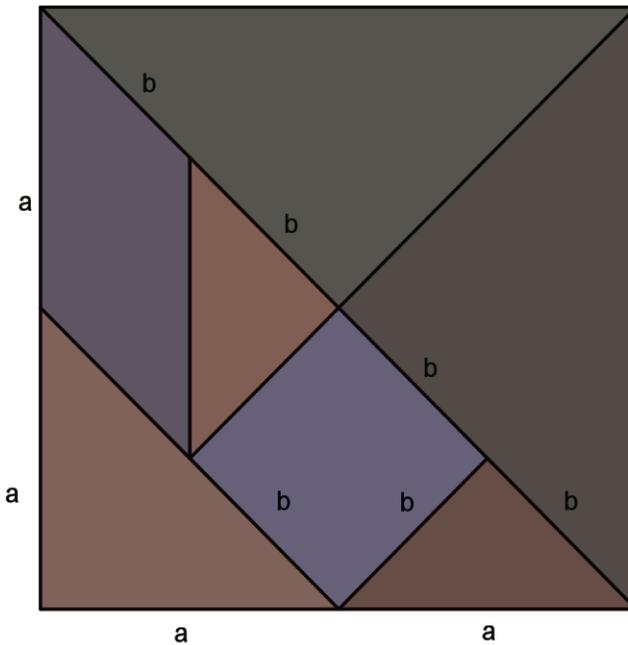


Figura 5

Observe que todos os cinco triângulos são isósceles (possuem dois lados de mesma medida) e ainda há um quadrado (menor) com lado medindo **b**, e um paralelogramo, com um lado medindo **a** e outro medindo **b**.

Construir um Tangram é fácil, mas não o faça pequeno, porque será difícil movimentar as peças. Um tamanho bom é desenhar um quadrado de 20 cm de lado. Se o papel for quadriculado, será melhor ainda, devido à precisão das dimensões que as peças devem ter.

Vamos às etapas da construção do Tangram:

- i. Desenhe um quadrado com a medida de lado igual a 20 cm, nomeando seus vértices A, B, C e D.

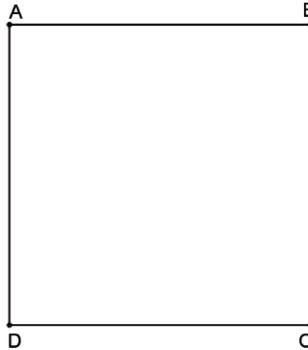


Figura 6

- ii. Divida os lados do quadrado em 4 partes iguais, conforme a figura abaixo.

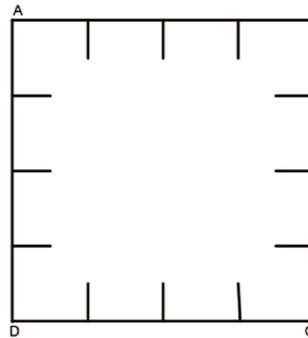


Figura 7

- iii. Nomeie os pontos médios dos lados do quadrado por M, N, P e Q.

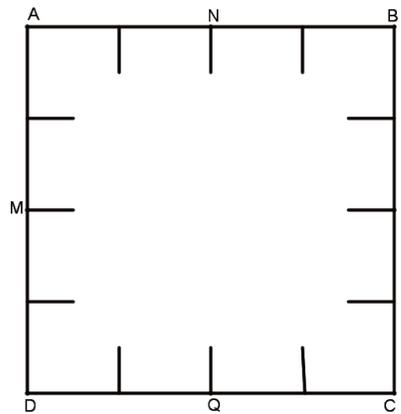


Figura 8

- iv. Trace os segmentos unindo as marcas dos lados AB e DC do quadrado. Em seguida, repita o processo com os lados AD e BC, conforme mostra a figura abaixo.

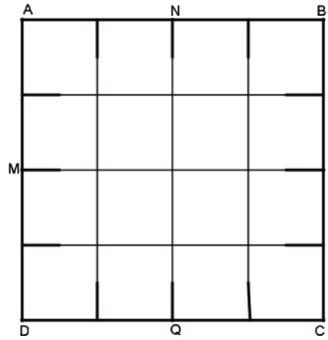


Figura 9

- v. Trace os segmentos AC e MQ, conforme a figura abaixo.

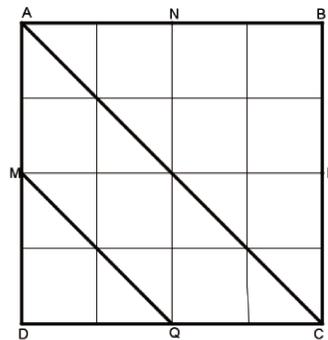


Figura 10

- vi. Trace três segmentos, como mostra a figura abaixo.

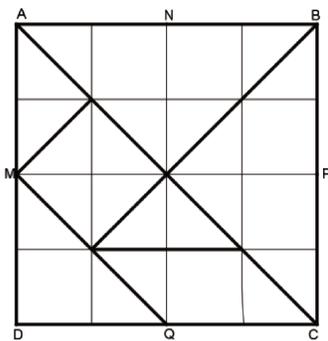


Figura11

vii. Agora só falta você recortar o quadrado, conforme indicam os segmentos, para obter as sete partes que compõem o tangram.

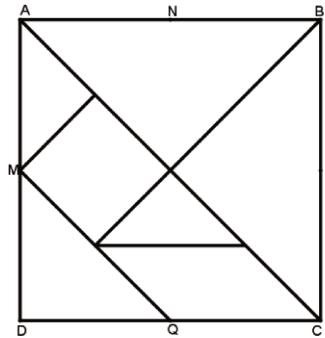


Figura 12

O Tangram pode ser usado em algumas situações de ensino, entre elas:

- Identificação de algumas formas geométricas
- Representação de frações
- Composição e decomposição de figuras geométricas
- Exploração de conceito de área e de perímetro
- Relações entre áreas e perímetros
- Teorema de Pitágoras
- Proporcionalidade

Para a utilização do Tangram, é recomendável que o professor forme grupos de dois ou três alunos, sendo que cada grupo deve ter um Tangram. A utilização do Tangram como estratégia didática começa pela manipulação livre de suas sete partes. Também é altamente recomendável que as construções feitas pelos alunos sejam desenhadas em papel. Esta estratégia auxiliará os alunos na identificação de propriedades das figuras. Eis, então, as sugestões de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, lembrando que, ao final, consta um glossário.

5.5- Atividades

1ª atividade: montagem livre.

Como primeira atividade, a sugestão é: “formem figuras quaisquer com essas peças”.

Por esta atividade ser completamente livre, alguns alunos formarão figuras somente com duas, outros com mais peças e outros tentarão compor o Tangram em sua forma quadrada, utilizando as sete peças. Todas as figuras compostas pelos alunos são válidas, pois esta atividade tem por objetivos:

- a) Oferecer aos alunos a oportunidade de ver, tocar e manipular diferentes peças, e também de observar as diferentes formas delas
- b) Provocar nos alunos o surgimento de dúvidas ou de perguntas, tais como: Posso usar só duas peças? Devo usar todas? Como devo fazer para formar o Tangram? Posso formar um bicho? Qualquer figura? Que figura é esta que eu montei? Qual é o nome daquela figura? Quanto mais peças, mais figuras diferentes eu posso formar? Todas as figuras que nós formamos possuem pontas? A quantidade de pontas é igual à quantidade de peças que compõem a figura?

Ver no apêndice exemplos de figuras que podem ser construídas com as peças do Tangram.

2ª atividade: estabelecendo regras.

Devido à atividade anterior ter sido livre, as crianças ainda não estabeleceram o que será permitido fazer com as peças ao comporem formas. Então, se ainda não surgiram montagens do tipo abaixo, convém que o professor as proponha:

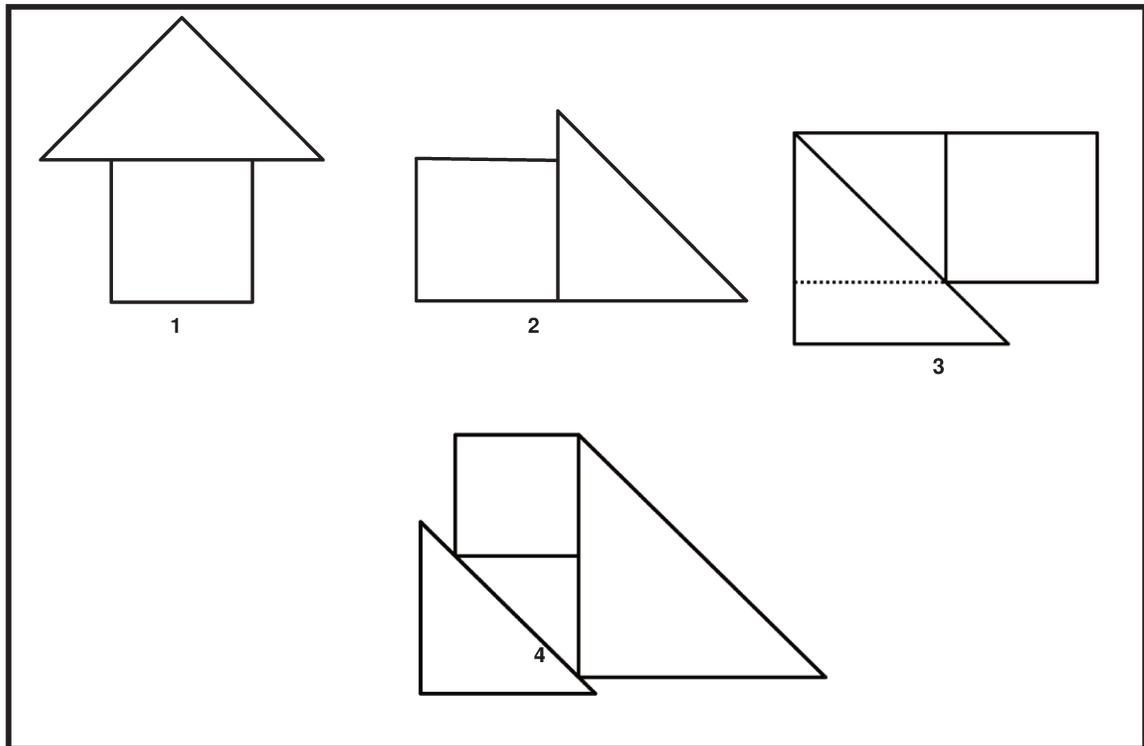


Figura 13

Esta 2ª atividade tem por objetivo fazer com que os alunos estabeleçam as regras para a montagem de figuras. Eles devem decidir sobre:

- a) Será permitido deixar espaços vazios entre as partes da figura?
- b) Uma figura pode ter parte sobre outra?
- c) Ao encostar um lado de uma figura com um lado de outra, também será necessário encostar o começo com o começo e o fim com o fim desses dois lados, como mostram as composições da figura 14?

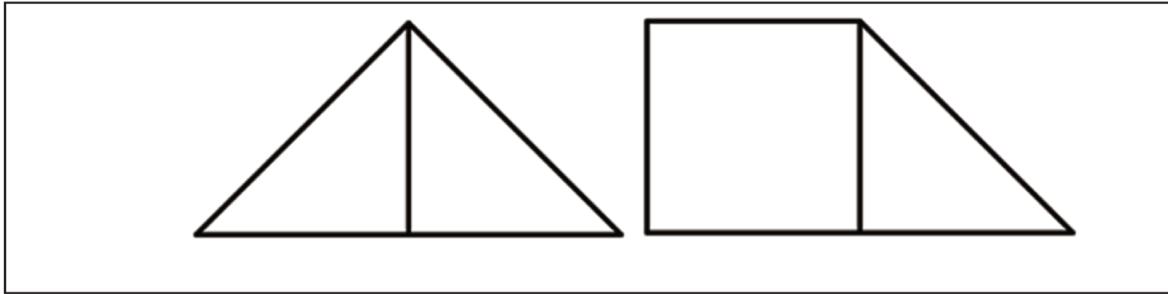


Figura 14

d) Quando uma mesma figura estiver em duas posições diferentes, será contada como duas figuras? Exemplos:

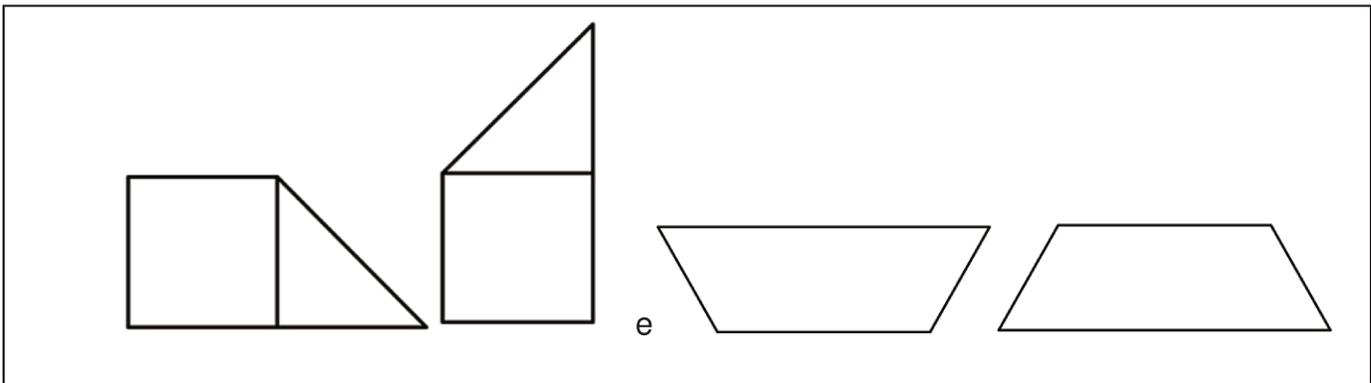


Figura 15

e) Valem as figuras com dobras para dentro? Exemplos:

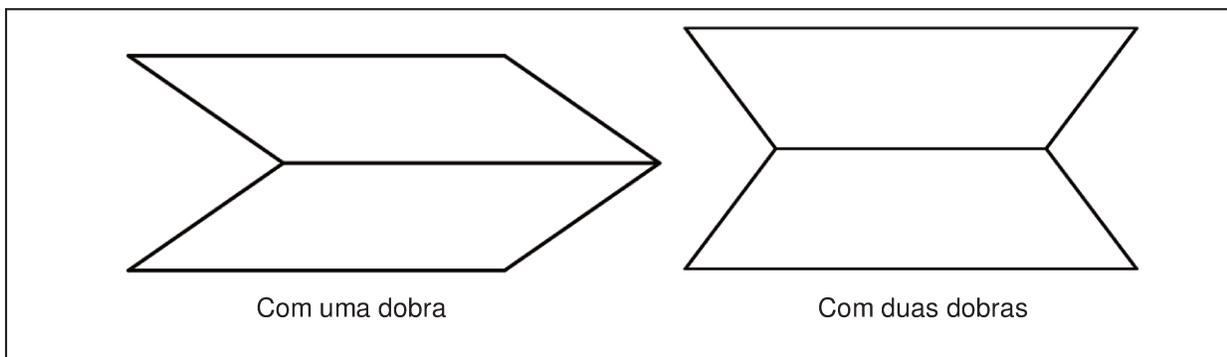


Figura 16

Com vistas à formação de figuras por justaposição de partes, convém que a combinação dos alunos seja a seguinte:

- a) as figuras não podem ter qualquer buraco (partes vazias)
- b) as figuras nunca podem ter parte sobre outra

As outras três perguntas (c, d, e) se referem a situações específicas (conservação por movimento e polígono não convexo) e, por isso, devem ser analisadas somente quando surgirem.

Nesta atividade, se os alunos se interessarem, o professor pode começar apresentação de alguns nomes da linguagem geométrica, tais como vértice, ângulo, polígono, trapézio, losango, paralelogramo, isósceles, ponto médio, metade, paralela, diagonal, segmento de reta.

Combinadas as novas regras para a montagem de figuras, podemos passar para a atividade seguinte.

3ª atividade: vértices e diagonais

Nesta atividade, a formação de figuras continua livre, e o objetivo dela é auxiliar os alunos na utilização da linguagem matemática e na observância das normas combinadas na atividade anterior. Cada grupo deve ser incentivado a mostrar aos outros as figuras que fizeram, e caberá ao professor fazer algumas perguntas, tais como:

- Quantos lados tem a figura que você montou?
- Qual é o nome desta figura?
- Quantos lados tem o que você montou?
- Quem formou o polígono com a menor quantidade de vértices?
- O total de lados é igual ao de vértices na sua figura?
- Qual polígono possui a menor quantidade de lados? E de vértices?
- Qual grupo formou uma figura com pontas só para fora?

- O que vocês acham que é um polígono?
- Quem é capaz de traçar uma diagonal no seu polígono?
- Qual é a diferença entre lado e diagonal de figura?
- Todo polígono possui diagonais?
- O que faz um polígono possuir mais diagonais que outro?

Convém observar a riqueza pedagógica que esta atividade proporciona: ela inicialmente permite que os alunos criem suas figuras; depois, permite que o professor aplique vocábulos próprios da linguagem geométrica e, também, que comece a utilização de regras de justaposição de peças e, ainda, favorece a socialização das produções dos alunos. Não menos importantes são as questões, pois enquanto algumas estão no nível um da escala de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele (memória e reconhecimento), outras exigem comparação de características das figuras e, portanto, conduzem os alunos ao nível dois. Note que algumas das questões permitem aos alunos extrapolar a simples justaposição de peças geométricas e viajarem em direção ao campo da geometria e, até mesmo, da generalização. É o caminho para ampliação da percepção espacial e do raciocínio geométrico.

4ª atividade: diferente na forma ou na posição?

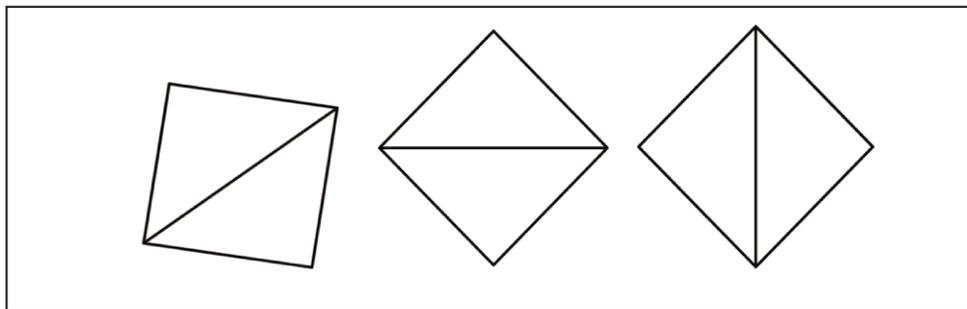


Figura 17

O desafio é: “Quais semelhanças e diferenças você percebe entre as três figuras anteriores, formadas por triângulos de lados iguais?”

Enquanto alguns alunos reconhecem que se trata de uma mesma figura que está apresentada em posições diferentes, outros as percebem como sendo três figuras diferentes.

Para aqueles que ainda não percebem que movimento não altera as propriedades da figura, será preciso fazer mais atividades sobre “conservação de forma e de tamanho”, variando ora a posição das figuras, ora a posição do observador. Esta é uma das seis habilidades (Lorenzato, 2011) que favorecem o desenvolvimento da percepção espacial das crianças. Convém observar que a pergunta inicial desta atividade pode ser elaborada sob a seguinte forma: “Quantos quadriláteros (diferentes) você consegue formar dispondo de dois triângulos equiláteros?”; ou então assim: “Quantos polígonos (convexos) você consegue formar com dois triângulos cujos lados têm a mesma medida?”, lembrando que um polígono é convexo se o prolongamento de qualquer de seus lados não cortar o polígono.

5ª atividade: rodando e deslizando.

Entre as peças que compõem o Tangram, cinco delas são triângulos. Todos são isósceles (dois lados de mesma medida) e todos possuem dois lados perpendiculares (formam ângulo reto). Escolha dois desses triângulos, mas que tenham o mesmo tamanho (mesmas medidas):

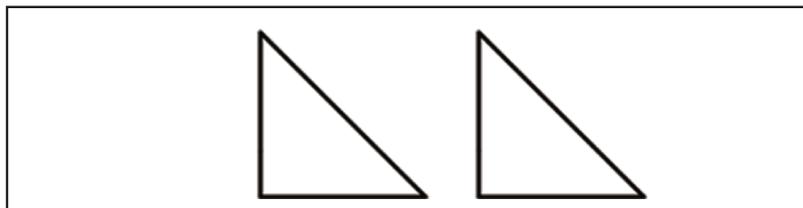


Figura 18

Com estes dois triângulos, você consegue formar um quadrado, um paralelogramo e um triângulo. São três polígonos (convexos).

Suponha que você receba dois triângulos iguais, como estes:

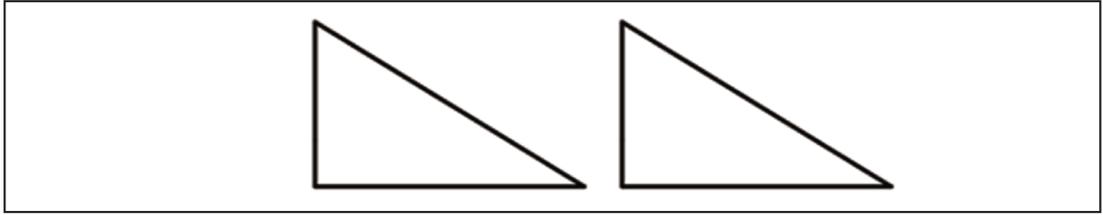


Figura 19

Note que são diferentes os lados que formam o ângulo reto, em cada triângulo. Com estes dois triângulos você conseguirá montar cinco polígonos (convexos) diferentes.

Qual é a explicação que você tem para o aparecimento de mais dois polígonos (convexos)?

O objetivo deste desafio é realçar a utilização do movimento de rotação (em torno de um vértice ou de um lado), uma vez que o movimento de translação tem estado mais frequentemente presente até aqui e, também, porque, em algumas situações, a rotação é básica para que uma solução seja obtida.

Será que a figura abaixo deve estar entre os cinco polígonos?

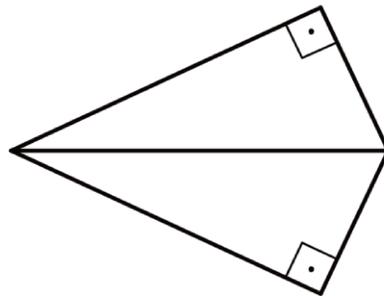


Figura 20

6ª atividade: gincana

Vamos fazer uma gincana assim: a classe será subdividida em grupos e cada um terá um Tangram (7 peças). Utilizando-se somente do seu Tangram, cada grupo deverá formar polígonos de quaisquer quantidades de lados e deverá copiá-los/desenhá-los em papel, como mostram as figuras abaixo. Será vencedor o grupo que conseguir formar mais polígonos e serão desclassificados os grupos que não conseguirem compor pelo menos um polígono com 2, 3, 4, 5 e 7 peças. Exemplos:

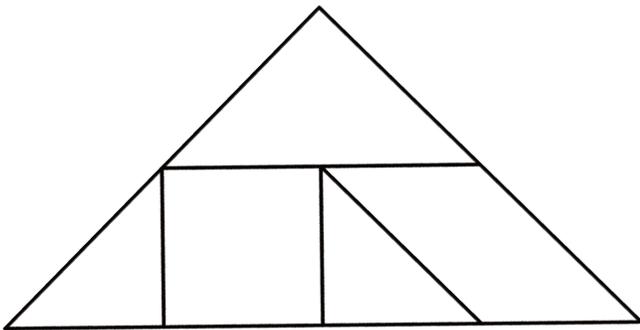


Figura 21

Um polígono com 5 partes

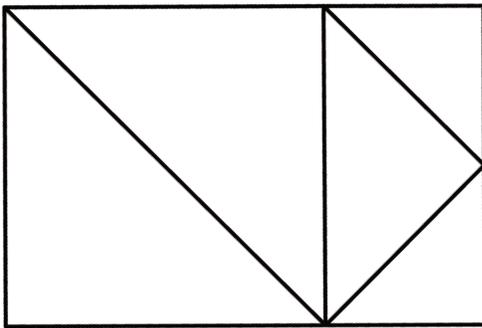


Figura 22

Um retângulo formado por 5 peças

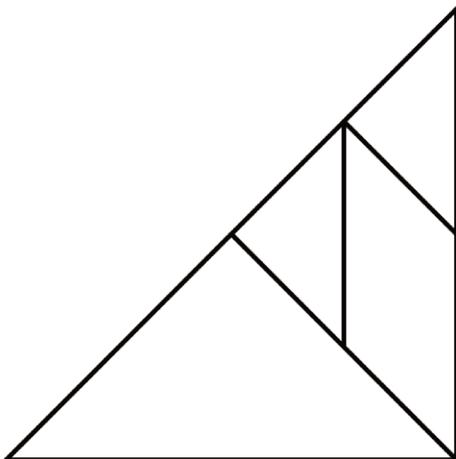


Figura 23

Um polígono composto de 4 peças

Com esta atividade, pretende-se estimular a criatividade das crianças, a integração intra e intergrupos e favorecer a descoberta da dificuldade (na verdade, a impossibilidade) de formar figura com seis peças do Tangram. Outro objetivo é iniciar as crianças no mundo bidimensional dos polígonos, pois, até então, elas trabalharam somente com peças tridimensionais.

Será que, se as crianças apresentarem figuras com formas diferentes, mas utilizando as mesmas peças, podemos concluir que essas figuras possuem superfícies equivalentes?

7ª atividade: os diferentes que possuem as mesmas medidas.

Vamos fazer duas experiências.

1ª) “Construa um trapézio utilizando todas as sete peças de um Tangram.” Uma das possibilidades aqui está:

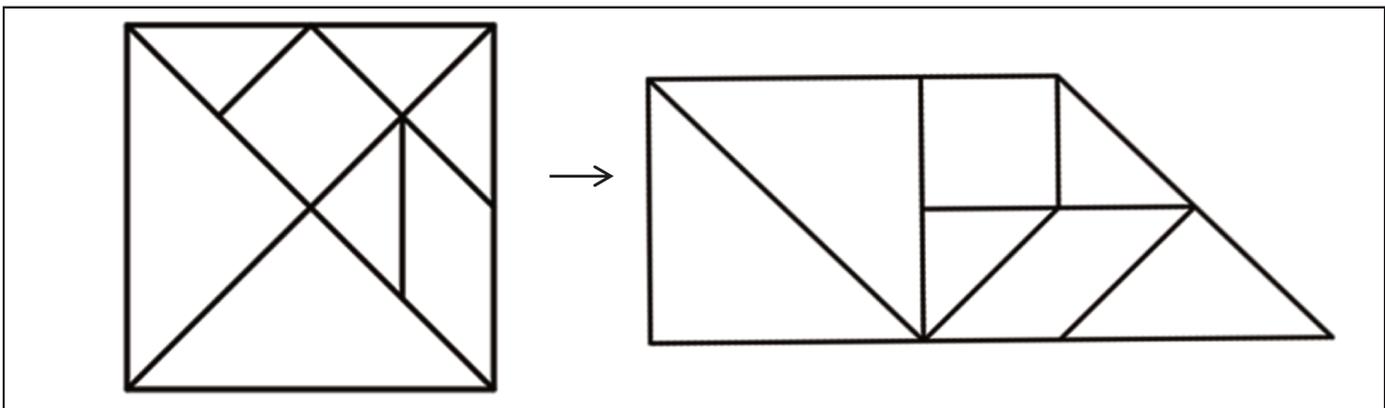


Figura 24

Compare as partes que compõem o quadrado e o trapézio. São as mesmas? Será que estas duas figuras têm formas diferentes e ocupam superfícies de mesmo tamanho?

2ª) Agora, vamos comparar os dois trapézios abaixo:

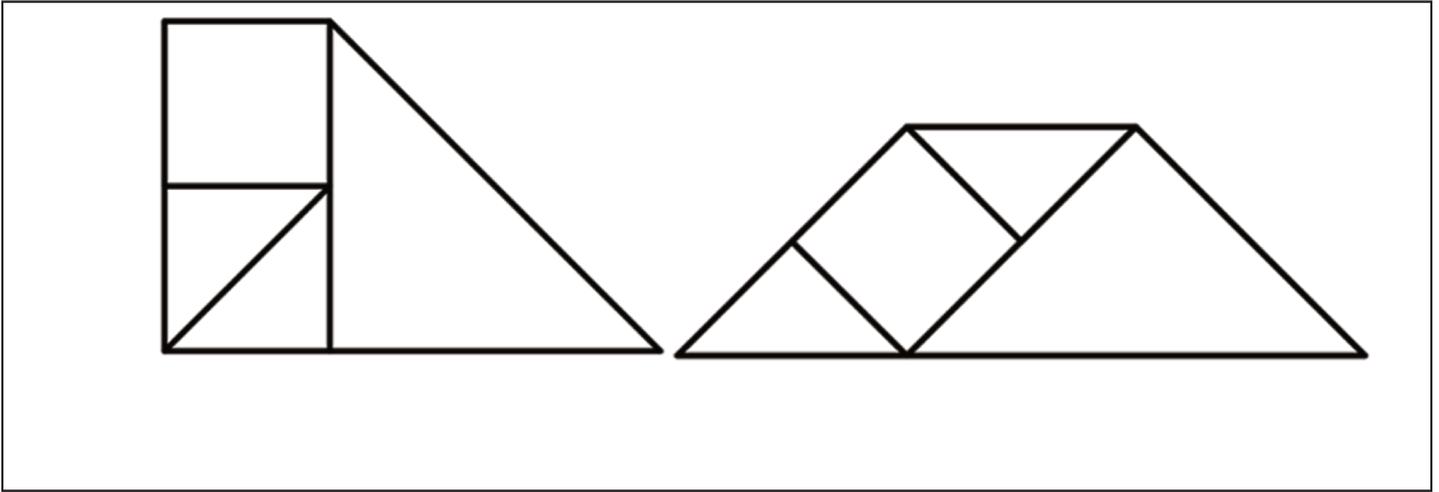


Figura 25

Eles são diferentes na forma? E as partes que formam um, também formam o outro? Você acha que estes dois trapézios ocupam a mesma quantidade de superfície?

O objetivo desta atividade é induzir os alunos à percepção de que figuras formadas pelas mesmas partes ocupam espaços iguais, mesmo sem conhecer suas medidas. Assim, os alunos estão se preparando para a compreensão do conceito (e medida) de área de figuras planas, sem a necessidade de memorizarem quaisquer fórmulas. Note que, mais uma vez, a atividade é iniciada pelo Nível um de van Hiele (reconhecimento) e termina no Nível dois (análise de propriedades das figuras).

8ª atividade: a medida do quadrado.

Na atividade anterior, vimos que quando uma figura é transformada em outra se utilizando as mesmas partes, elas são de formas diferentes, mas cobrem a mesma quantidade de superfície. A medida da superfície se chama “área”.

O nosso desafio agora é como calcular a área das formas que estão presentes em nosso cotidiano, por exemplo, nas plantações (canteiros), nos terrenos, nas casas (paredes, telhados, pisos), nas embalagens.

Vamos começar pela área do quadrado. É fácil. Conte quantos quadradinhos são necessários para preencher cada um dos polígonos seguintes:

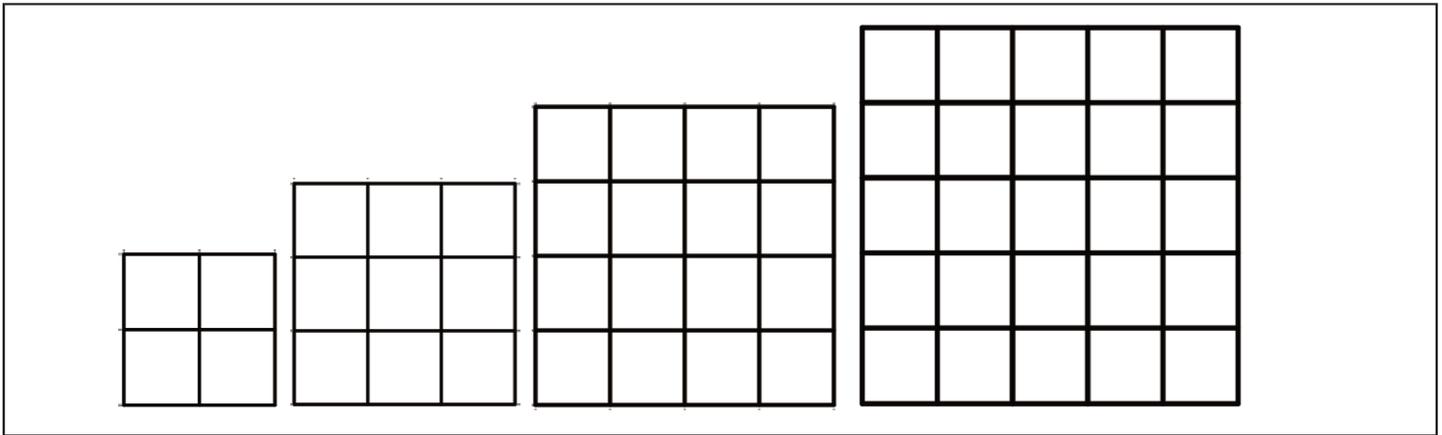


Figura 26

O quadradinho (\square) tem um nome: é unidade de medida. Ele é igual para todas as figuras.

Você já deve ter percebido que para calcular a área de cada quadrado é só multiplicar quantas unidades cabem nos lados de cada quadrado. Então, quanto mede as áreas dos quadrados acima?

Quem quiser contar um por um dos quadradinhos pode, mas irá demorar mais para terminar. É por isso que dizemos que a multiplicação sintetiza a adição (quando as parcelas são iguais).

9ª atividade: retângulo com aritmética.

Será que a experiência que fizemos com os quadrados vai dar certo para calcular a área dos retângulos? Conte os quadradinhos-unidade que compõem cada polígono seguinte:

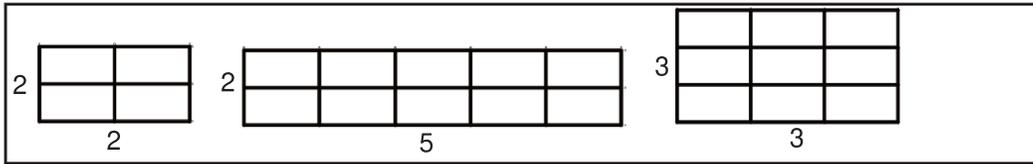


Figura 27

Tem um modo mais rápido para descobrir a área de cada figura?

Então, para calcular a área de retângulo basta multiplicar as medidas dos dois lados diferentes dele. Um lado é chamado “base”, e o outro “altura”, como nas fachadas dos prédios.

Observando a figura anterior e justapondo os dois primeiros retângulos, teremos a figura seguinte,

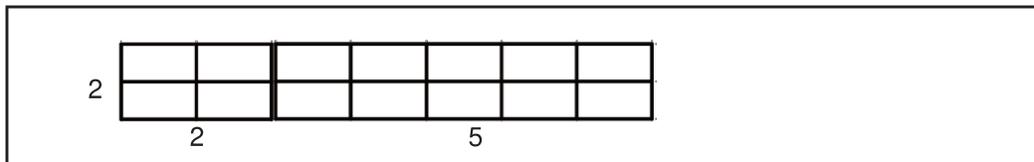


Figura 28

cuja área é $7 \times 2 = 14$

Será que isso significa que: $(2 \times 2) + (5 \times 2) = (2 + 5) \times 2$?⁷

Uma outra experiência:

tome um quadrado e decomponha-o em duas partes, assim:

⁷ Isto é um exemplo da propriedade distributiva. De modo semelhante, as propriedades comutativa e associativa podem ser ilustradas. Aqui o professor pode se utilizar das barras montessorianas e de Cuisenaire para auxiliar os alunos. Essa junção e separação de barras é básica para que os alunos possam compreender fatoração (pôr em evidência) e, mais tarde, equação (do primeiro grau).

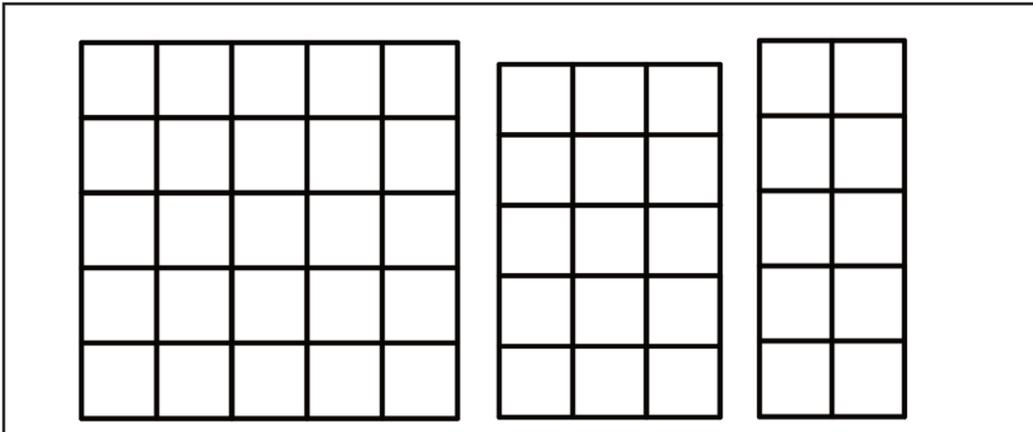


Figura 29

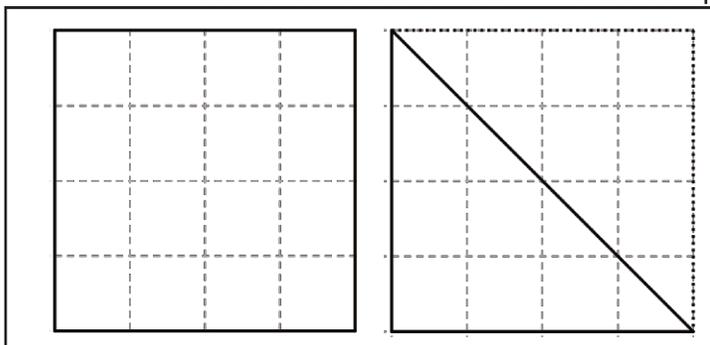
Será que 5×5 é igual a 5×3 mais 5×2 ?

Então $5 \times 5 = 5 \times (3 + 2)$?

10ª atividade: área de triângulo

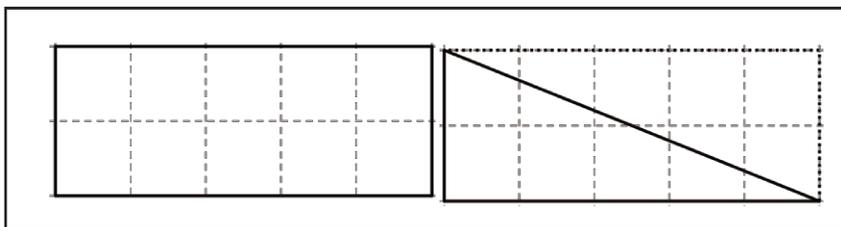
Já sabemos o que devemos fazer para calcular a área de quadrados ou de retângulos. Mas, como fazer para calcular a área de triângulos?

Você encontrará um caminho se comparar estas duplas de figuras:



Quadrado com triângulo

Figura 30



Retângulo com triângulo

Figura 31

O que acontecerá com o quadrado se você cortá-lo pela diagonal?⁸ A diagonal divide o retângulo em duas partes iguais ou diferentes? Então, qual explicação você dará para quem lhe perguntar “como você faz para calcular a área de triângulo?”

E se o triângulo for como este a seguir?

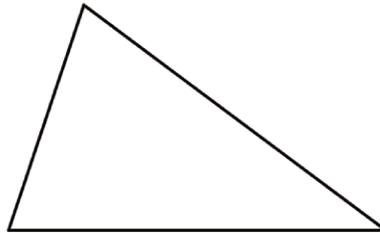


Figura 32

Observe a figura a seguir, discuta com seus colegas e analise as ideias que surgirem:

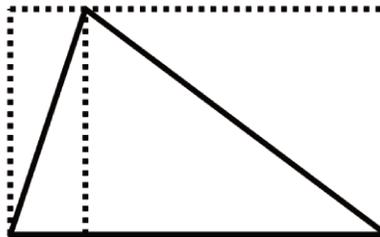


Figura 33

Esta atividade tem por objetivo, além de justificar o modo de calcular a área do triângulo, mostrar que transformar uma figura (cuja área é desconhecida) em outra, utilizando as mesmas partes (cuja área conhecemos como calcular), pode ser uma importante estratégia para a resolução de futuros problemas.

11ª atividade: área de paralelogramo

Já aprendemos como calcular a área de quadrado, de retângulo e de triângulo, mas a de paralelogramos, como os abaixo, não sabemos:

⁸ Diagonal de polígonos é um segmento de liga dois vértices não consecutivos do polígono.

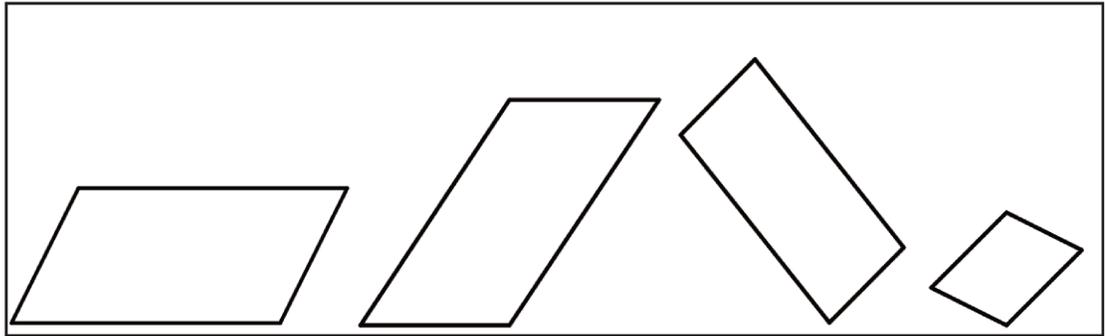


Figura 34

Mas sabemos que todo paralelogramo possui quatro lados, sendo que o da esquerda é paralelo ao da direita, e que o de baixo é paralelo ao de cima, ou melhor dizendo, “paralelogramo é um quadrilátero que possui lados paralelos, dois a dois”.

Sabemos, também, que podemos calcular a área do paralelogramo se conseguirmos transformá-lo, por exemplo, em um retângulo, utilizando as mesmas partes. Então, desenhe seu paralelogramo em papel, corte-o em duas partes e tente montar novas figuras com elas.

Se você não conseguir nesta primeira vez, tente novamente.

Para descobrir como transformar um paralelogramo em um retângulo equivalente, o segredo está no ângulo do corte. Será mesmo?

O objetivo desta atividade, além de favorecer a aprendizagem do cálculo da área do paralelogramo sem memorização de fórmula, é propiciar aos alunos uma experiência de redescoberta que, no caso, é uma propriedade do paralelogramo: sua área é igual à medida da base vezes a medida da altura.

12ª atividade: área de losango; área de trapézio

Agora, o desafio é duplo: descobrir como se pode calcular as áreas do losango⁹ e do trapézio sem fórmulas.

Você se lembra daquela história de transformar a figura desconhecida em uma conhecida? No caso do losango, vamos precisar de dois losangos iguais para construir um retângulo:

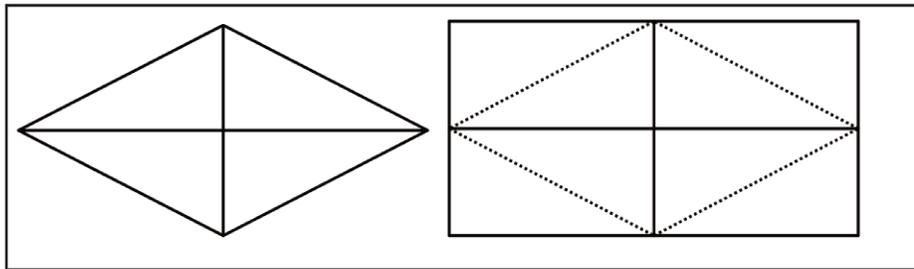


Figura 35

Como você calcula a área do retângulo? Conhecendo a área do retângulo, o que é preciso para obter a área do losango?

E no caso do trapézio: você sabe calcular a área do paralelogramo seguinte, que é formado por dois trapézios idênticos? Mas não se esqueça de que você quer a área de somente um dos dois trapézios.

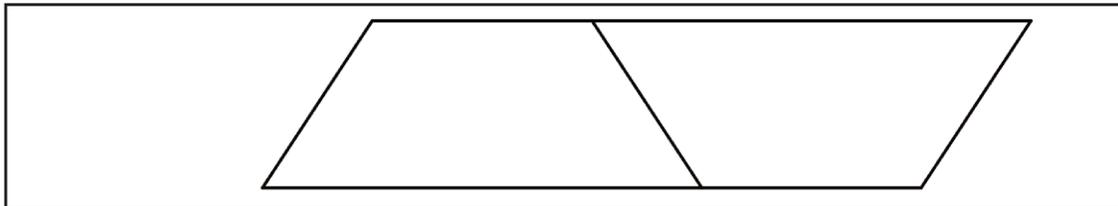


Figura 36

Ao professor pode-se perguntar o seguinte: quais objetivos podem ser atingidos com esta atividade?

13ª atividade: Transformando quadrado em quadrado

Será que isto é possível? Vamos experimentar.

Podemos começar por um quadrado, como este abaixo:

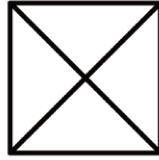


Figura 37

Ele é formado por quatro triângulos de mesma medida, mas é preciso transformá-lo em dois quadrados. Em outras palavras, será possível montar dois quadrados com estes quatro triângulos? Tente juntar essas partes e compare as figuras que você conseguir com as de seus colegas.

Você também pode pensar assim: João ganhou algo gostoso para comer, neste formato:

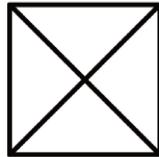


Figura 38

Maria ganhou o mesmo tipo de comida, mas neste formato:

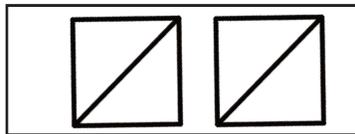


Figura 39

Quem ganhou mais comida? Explique sua opinião.

Esta atividade é direcionada a crianças com pouca idade e está baseada na conservação de quantidade. Seu objetivo, além de verificar se elas já adquiriram a noção de conservação, é oferecer-lhes oportunidade para perceberem que dois quadrados podem ser transformados em outro equivalente; esta propriedade dos quadrados é básica na geometria.

A atividade que se segue está baseada no mesmo tipo de transformação, porém ela se destina a crianças de classes mais adiantadas.

14ª atividade: Dois em um ou um em dois?

Esta pergunta pode parecer difícil, por conter exclusão e também tratar de algum assunto distante do nosso convívio. Nada disso.

Você conhece algum lugar que tenha parede ou piso quadriculado?

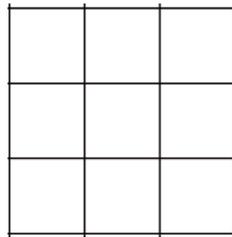


Figura 40

Desenhe um quadriculado e focalize nove quadradinhos justapostos e, no quadrado central, trace uma diagonal. Realce este triângulo central.

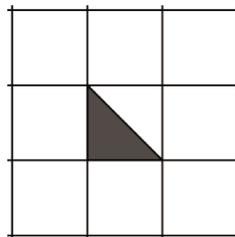


Figura 41

Agora, trace outras diagonais como mostra a figura ao lado:

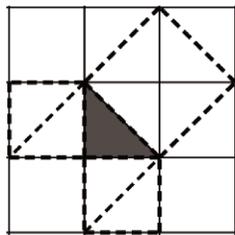


Figura 42

Observe que, nesta figura, existem três quadrados, um maior e dois menores, todos formados por triângulos; estes são iguais?

Então, discuta com seus colegas o que se segue:

- a) Os dois quadrados menores são iguais porque o triângulo central possui dois lados iguais.
- b) O quadrado menor é formado por dois triângulos, mas o quadrado maior é formado por quatro triângulos.
- c) O quadrado maior equivale aos dois quadrados menores juntos.
- d) É possível transformar dois quadrados num só.
- e) É possível transformar um quadrado em outros dois.

Será que essas transformações entre quadrados só são possíveis:

- ✓ Quando o triângulo central for isósceles?
- ✓ Nos triângulos que possuem dois lados perpendiculares entre si?

Verifique se essas transformações são possíveis com um triângulo cujos lados medem 3, 4 e 5.

Você notou que em aritmética $1 + 1 = 2$, mas que em geometria 2 pode ser igual a 1?

Os objetivos desta atividade são:

- Mostrar que é fácil a transformação de um quadrado em outros dois iguais ou diferentes
- Fazer a preparação para a compreensão da relação pitagórica
- Realçar a condição necessária (básica) para que a transformação possa se dar, que é a existência do ângulo reto no triângulo (e não a igualdade de seus lados)
- Constatar que a relação pitagórica está representada em ambientes cotidianos

- Exemplificar distintas abordagens didáticas direcionadas para diferentes faixas etárias de alunos, e que permitem ao professor desenvolver seu trabalho no Nível 1 ou no 2, propostos por van Hiele.

15ª atividade: Medindo o Tangram

Como sabemos, o Tangram é constituído por sete partes, que são: um quadrado, um paralelogramo, dois triângulos pequenos, dois triângulos grandes e um triângulo médio.

Vamos escolher o triângulo pequeno para medir as outras peças. Por isso, nesta atividade, o triângulo pequeno será a nossa “unidade de medida”. Medir uma peça significa verificar quantas unidades são necessárias para formar a peça. Por exemplo, para o quadrado ser constituído, são necessários dois triângulos pequenos; o paralelogramo pode ser decomposto em duas unidades e cada uma delas se chama “metade”; quantas unidades são necessárias para cobrir um triângulo médio? E o triângulo grande, é composto por quantas unidades? Em resumo, dizemos que essas figuras (quadrado, paralelogramo, triângulo médio e triângulo grande) são “múltiplos da unidade”.

Você sabe verificar quantas unidades cabem em um Tangram (quando medido pelo triângulo menor)?

Por que o quadrado representa uma “fração” do Tangram, a qual é escrita $\frac{2}{16}$? Por que o triângulo grande corresponde a $\frac{4}{16}$ do Tangram?

Por que é correto dizer que $\frac{1}{2}$ do quadrado é diferente do $\frac{1}{2}$ do triângulo grande, isto é, existe $\frac{1}{2}$ que pode ser diferente de $\frac{1}{2}$?

Esta atividade tem os seguintes objetivos:

- Introdução da expressão “unidade de medida”
- Composição de figuras diferentes pela superposição de partes iguais

- Ampliação da ideia de unidade de medida que, até então, era reduzida ao número 1
- Introdução da noção de múltiplo e de divisor
- Introdução da noção de “fração” baseada na subdivisão do todo e, ainda, em partes iguais
- Apresentação da representação numérica de fração
- Exemplificação de integração de geometria com aritmética
- Diferenciação entre “metade” e sua representação $\frac{1}{2}$

16ª atividade: Desafios geométricos

Podemos nos divertir com alguns materiais manipulativos, baseados em uma ideia muito simples: formar por justaposição diferentes figuras, cada uma com quatro quadrados de mesmo tamanho. O nome delas é tetraminó. Eis alguns:

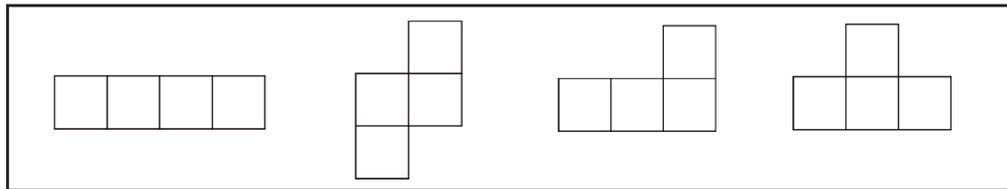


Figura 43

Para formar mais facilmente tetraminós e, principalmente, para construir todos os possíveis, convém seguir uma regra. Comparando a sequência acima com a seguinte, pode-se perceber que a regra é “para formar uma nova figura, mude a posição de apenas um quadrado na figura anterior.”

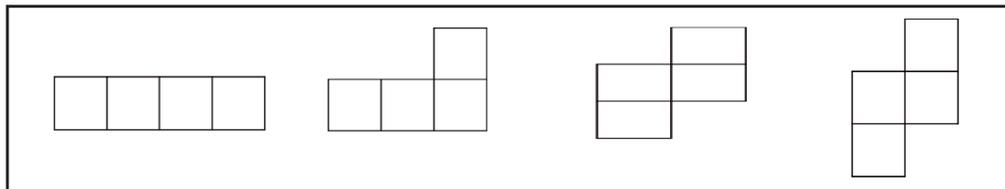


Figura 44

Agora responda à questão: “Quais diferentes figuras podem ser formadas por justaposição, tendo quatro quadrados iguais em cada uma?” Será que elas são somente quatro?

E com cinco quadrados iguais? Tente montar as doze figuras possíveis. Elas se chamam pentaminós.

Note que o aumento de só um quadrado no tetraminó causou um grande aumento no total de possibilidades. Utilizando só seis das doze possíveis, forme retângulos de 5 por 6. Exemplo:

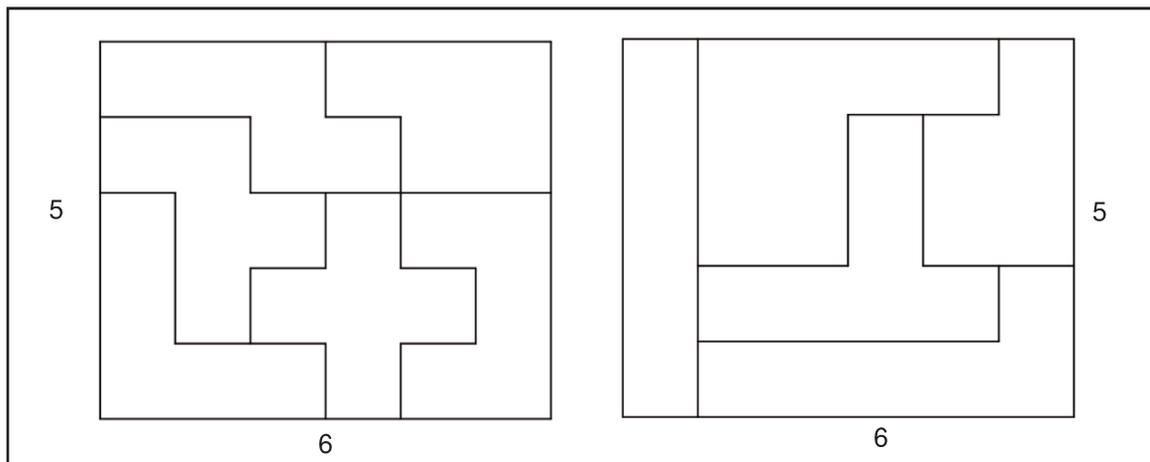


Figura 45

Mas, se você preferir utilizar todas as doze, é possível montar um retângulo de 10 por 6. E que tal tentar decompor um retângulo de 6 por 5 em pentaminós?

Outro desafio:

Forme polígonos diferentes utilizando quatro triângulos que possuem dois lados de mesma medida e perpendiculares entre si¹⁰. Os polígonos podem ser convexos¹¹ ou não. Exemplo:

¹⁰ Este tipo de triângulo se chama “triângulo retângulo isósceles”.

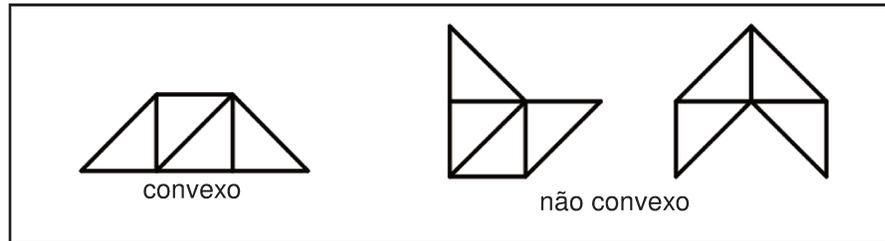


Figura 46

Os convexos possíveis são seis, e os não convexos são oito. Com alguns destes 14 polígonos é possível compor outros polígonos, inclusive o quadrado. Tente.

Mais um desafio:

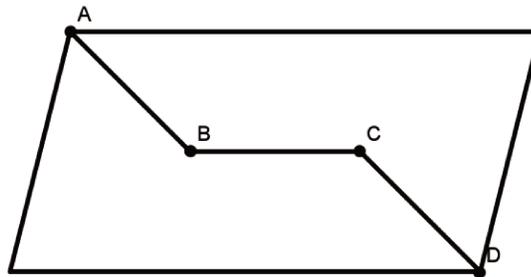


Figura 47

Divirta-se compondo diferentes figuras justapondo cinco triângulos iguais e equiláteros. As soluções são doze, mas somente duas delas são polígonos convexos.

O último desafio:

Construa um paralelogramo e divida-o em duas metades, conforme a figura abaixo, na qual os segmentos AB, BC e CD são de mesma medida:

¹¹ Se o prolongamento de qualquer lado do polígono deixá-lo inteiramente num só lado do plano, o polígono é convexo.

Somente com estas duas metades, monte diferentes figuras, como por exemplo:

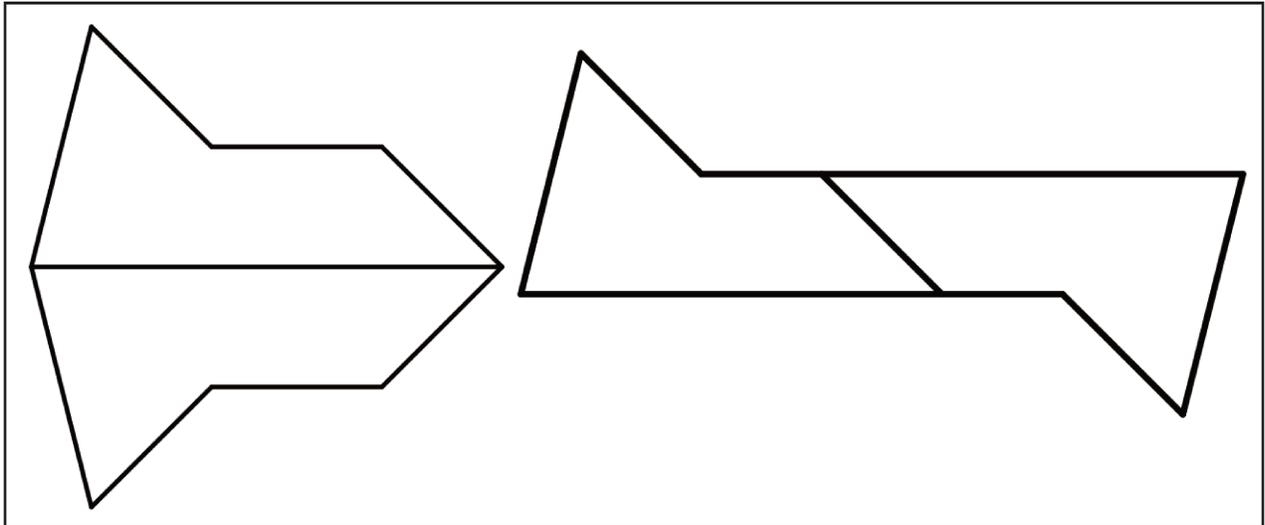


Figura 48

O que as novas figuras compostas por estas duas metades têm de igual entre si e o que têm de diferente? Será possível montar painéis com elas? Experimente.

Procure saber o que é perímetro de uma figura, de um terreno ou de uma cidade. Idem para área. Tanto perímetro como área são resultados de medidas e, portanto, ambos são números. Então, compare algumas das figuras que você construiu nos desafios aqui propostos e opine: é possível existir duas figuras com perímetros iguais, mas com áreas diferentes? E figuras com a mesma área podem ter perímetros diferentes? Justifique suas respostas.

Nesta atividade contendo desafios geométricos foram sugeridas algumas alternativas didáticas para o ensino de geometria plana. Elas se focaram em alguns objetivos, entre eles:

- Criar um ambiente alegre, divertido e motivador à aprendizagem
- Oferecer aos alunos oportunidades de descobrirem e, até mesmo, de inventarem soluções não usuais

- Estimular o levantamento de hipóteses e a percepção de possibilidades
- Apresentar, paulatinamente, a nomenclatura geométrica
- Conduzir o pensamento geométrico dos alunos ao nível dois, segundo van Hiele
- Desvelar a versatilidade de alguns materiais didáticos manipuláveis de baixo custo, que são eficazes à aprendizagem

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciei meu mestrado na Unicamp no 1º semestre de 2010 e, por falta de informação, matriculei-me no Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC). Com isso, gastei um semestre até descobrir que o foco de meu interesse de estudo estava na Faculdade de Educação, uma vez que vim para o Brasil desejando encontrar subsídios didático-pedagógicos para melhorar o ensino-aprendizagem de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental do Timor-Leste.

Sendo assim, no 2º semestre de 2010 transferi-me para a Faculdade de Educação, cursei várias disciplinas que me fizeram evoluir, descobrir novos caminhos para ensinar Matemática e, também, compreender algumas teorias que fundamentam a formação do professor. De certo modo, era isso que eu esperava; no entanto, foi participando dos grupos de pesquisa que aprendi o que não esperava, pois a dinâmica de funcionamento deles permitiu a produção de conhecimentos alternativos da e para a prática pedagógica, o que se deu pelo compartilhamento e discussão das experiências de vida escolar dos mestrandos e doutorandos participantes. Também foi nestes grupos que cada um apresentou seu projeto de pesquisa. Os questionamentos, análises e sugestões que se seguiram às minhas apresentações contribuíram fortemente para a realização de minha pesquisa.

Como todas as conquistas, esta também exigiu empenho, esforço e dedicação para a superação de muitas dificuldades. Algumas até poderiam ser esperadas, tais como as dificuldades de adaptação ao clima, especialmente no inverno, e à alimentação, a qual é diferente da usual no Timor-Leste. O elevado custo de vida em Campinas foi também motivo de preocupações e exigiu cuidados especiais.

Mais especificamente em relação à Unicamp, enfrentei duas inesperadas dificuldades. A primeira, referente ao exame de proficiência de língua estrangeira: pertenço à Ordem Religiosa Canossiana, de origem italiana e, por isso, domino a língua italiana; também falo e escrevo português, indonésio e tétum, mas tive que me submeter ao exame de língua espanhola. O estudo de mais uma língua em si é

sempre benéfico, mas, no meu caso, se tornou mais uma dificuldade por eu dispor somente de três semestres para concluir o mestrado na Faculdade de Educação.

A segunda e inesperada dificuldade surgiu devido à minha transferência do IMECC para a Faculdade de Educação: apesar de ambos pertencerem a uma mesma universidade, tal mudança ocasionou o cancelamento do meu visto de permanência no Brasil. A saída do Brasil para solicitar novo visto de permanência não foi possível por falta de visto de entrada em qualquer outro país. Tal impasse foi superado com a intervenção da embaixada do Timor-Leste junto ao Itamarati, em Brasília, e com a publicação da devida autorização no Diário Oficial da União. Este entrave burocrático me causou forte desgaste.

Para finalizar, devo ressaltar que os estudos realizados na Faculdade de Educação/Unicamp me propiciaram outras conquistas, entre elas a descoberta de que existem vários modos de realizar pesquisas sobre Educação Matemática, e que fazer pesquisa bibliográfica é muito mais do que simplesmente proceder a leituras; também foram ampliados meus conhecimentos sobre geometria, ensino experimental com materiais manipulativos, principalmente no que se refere ao modo de utilizá-los, visando oferecer aos alunos oportunidades de construir seus conhecimentos matemáticos de modo significativo, com compreensão.

Como produto desse percurso, volto ao meu país com um novo perfil profissional, com uma nova visão sobre o ensino de Matemática para crianças e me sentindo capaz de ensinar geometria de forma mais compreensível e dinâmica.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S. A.; MANRIQUE, A. L.; SILVA, M. J. F. Semelhanças e diferenças: análise de atividades envolvendo objetos de diferentes dimensões. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004, São Paulo. **Resumos do VII Encontro...**, SBEM/SP, 2004. v. 1, p. 171-183.

AMÂNCIO, C. N. Educação Etnomatemática no Timor Leste. **Revista Horizontes: Matemática, Cultura e Práticas Pedagógicas**. Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, v. 24, n. 1, p. 77-86, jan/jun 2006.

AMARANTE, M. I.; NASCIMENTO, I. Q. N. Quando a televisão faz escola: o Telecurso e os meios de comunicação em Timor Leste. In: **Anuário Internacional de Comunicação Lusófona**, 2006. Disponível em: <<http://revcom.portcom.intercom.org.br/index.pgphp/anuariolusofono/article/viewFile/1206/951>>

AZEVEDO, Edith D. M. Apresentação do trabalho Montessoriano. Ver. de Educação & Matemática, n. 3, p. 26 – 27, 1979 *Apud* FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, ano 4, n. 7. São Paulo: SBEM/SP, 1990. Disponível em: <<http://drb-assessoria.com.br/umareflexaosobreousodemateriaisconcretosejogos.pdf>> Acesso em: 12 mai. 2012.

BELO, C. F. X. St.^o Nun'Álvares, Padroeiro do Colégio Soibada. Dados Fornecidos pelo Reverendo Bispo Belo pelo e-mail: Também está disponível em: <<http://forumhaksasuk.blogspot.com/2009/04/canonizacao-do-beato-nunalvares-pereira.html>>. Acessado em: 15/11/2009. 2009. *Apud* BELO, J. C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

BELO, J. C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. p.70-109. Dissertação (Mestrado em Educação). Goiânia: UFG, 2010.

BRASIL. Portaria no. 07/05 de 14 de fevereiro de 2005. Brasília, DF.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARNEIRO, A. S. R. Políticas linguísticas em Timor Leste: tensões no campo da formação docente. In: CONGRESSO NACIONAL DE LINGUÍSTICA E FILOLOGIA, 14., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UERJ, 2010. v. 4, p. 3167-3179.

CARRAHER, T. N. ; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D.. **Na Vida Dez, na Escola Zero**. 10.ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CAVALCANTI, L .B. **O Uso de Material Concreto com Representações Retangulares Na Construção do Conceito de Decomposição Multiplicativa**. Dissertação (Mestrado em Educação). Recife: UFPE, 2006.

CHRYSTELLO, J. Chrys. Timor-Leste: o Dossiê Secreto 1973 – 1975. Fonte Digital, 2000. Disponível em: <<http://www.uc.pt/timor>>. Acessado em: 10/01/2009. *Apud* BELO.J C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates**. SBEM, ano II, n.2., p. 15-19. Brasília: 1989.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999, 227p.

FELGUEIRAS, J.; MARTINS, J. A. Nossas memórias de em Timor. Braga: Editorial A.O, 2006. *Apud* BELO.J C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

FIORENTINI, D. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma comunidade de prática reflexiva e investigativa. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S. (Org.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009, p. 233-255.

FIORENTINI, D. Desenvolvimento Profissional e Comunidades Investigativas. In: DALBEN, A. *et al.* (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educação Ambiental - Educação em Ciência – Educação em espaços não escolares**. Belo Horizonte: Ática, 201º, p. 570-590

FIORENTINI, D.; LORENZATO S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**.3.ed. Campinas: Autores Associados, 2009. (Coleção Formação de Professores).

FIorentini, D.; Miorim, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, ano 4, n, 7. São Paulo: SBEM/SP, 1990. Disponível em: <<http://drb-assessoria.com.br/umareflexaosobreousodemateriaisconcretosejogos.pdf>> Acesso em: 12 mai. 2012.

FONSECA, M. C. F. R. *et al.* **O ensino de Geometria na Escola Fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 128 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 37.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

FURLETTI, S.; CASTRO, R. S. Diversidade linguística e desafios de ensinar Matemática na Universidade Nacional de Timor Lorosa'e: uma introdução ao debate. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, 2007, p. 141-142.

GONZÁLEZ, A., RADRIZZANI GOÑI, A. M. **El Niño y el Juego: las Operaciones Infralógicas Espaciales y el Ruego Reglado**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1987

GONZALES, L. J. F.; DOMINGOS, T. R. E. **Cadernos de Antropologia da Educação - Linguagem, Sociedade, Cultura e Educação**, v.5. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

GRANDO, R. C. **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação). 175p. Campinas: FE/UNICAMP, 1995.

GRANDO, R. C. **O Jogo e a Matemática no Contexto da Sala de Aula**. São Paulo: Paulus, 2004. 115 p.

GRANDO, R. C.; NACARATO, A. M.; GONÇALVES, L. M. G. Compartilhando saberes em geometria: investigando e aprendendo com nossos alunos. **Cadernos do CEDES**, Campinas: UNICAMP, v. 28, p. 39-56, 2008.

GUNN, Geoffrey C. Timor Lorosae: 500 anos. (Tradução de título original – Timor Lorosae: 500 years por João Aguiar). 1ª Ed. Macau: Livros do Oriente, 1999. *Apud* BELO, J. C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

GUTERRES, F. C. **Elites and Prospect Democracy in East Timor. (Os Elites e a Perspectiva da Democracia em Timor-Leste)**. 2006. 336 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Departement of Internacional Busines and Asian Studies, Griffith University, Brisbane, Austrália, 2006. Disponível em: <<http://www4.gu.edu.au:8080/adt-root/uploads/approved/adt-QGU20061108.163627/public/02Whole.pdf>> . Acessado em: 10 jun. 2010

GUILBERT, A., LEBEAUME J., MOUSSET, R., **Activités géométriques**. Paris. Armand Colin – Bourrelier, 1985.

HULL, G. The Basic Lexical Affinities of Timor's Austronesian Languages: A Preliminary Investigation. SLCET 1, p. 97-202, 1998. *Apud* ENGELENHOVEN, A. Ita-nia Nasaun Oin-Ida, Ita-nia Dalen Sira Oin-seluk “Our Nation is One, our Languages are Different” Language Policy in East Timor. In: SEIXAS, P. C.; ENGELENHOVEN, A. Diversidade cultural na construção da nação e do estado em Timor-Leste. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa, 2006. *Apud* CARNEIRO. A. S. R. Políticas linguísticas em Timor Leste: tensões no campo da formação docente. In: CARNEIRO. A. S. R. Políticas linguísticas em Timor Leste: tensões no campo da formação docente. In: CONGRESSO NACIONAL DE LINGUÍSTICA E FILOLOGIA, 14., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UERJ, 2010. v. 4, p. 3167-3179.

ITACARAMBI, R. R.; BERTON, I. C. B. **Geometria, brincadeira e jogos - 1º ciclo do Ensino Fundamental**, São Paulo: Editora Livraria da Física.

JONES, Gavin W. East Timor: education and human resource development (Timor-Leste: a educação e a pesquisa do desenvolvimento humano). Cambera: Universidade Nacional Australia (ANU), 2003. Disponível em: <<http://epress.anu.edu.au/oota/ch3.pdf>>. Acessado o em: 07/01/2009. *Apud* BELO.J C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

KALEFF, A. M. M. R.; HENRIQUES, A. S., REI, D.M., FIGUEIREDO, L.G., Desenvolvimento do Pensamento Geométrico – O Modelo de van Hiele. **Bolema**,. n.10, Rio Claro. 1994. p. 21- 30

LOPES, A. J. O perímetro do tangram e suas aplicações no desenho industrial. Educação Matemática em Revista, ano 14, n. 26, p. 41-45, 2009.

LOPES, V. Relatório Departamentu Matematika FCE-UNTL (Relatório do Departamento Matemática, Faculdade de Ciência em Educação-FCE da Universidade Nacional de Timor Lorosae-UNTL). Díli, Timor-Leste, 2009. *Apud* BELO.J C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**. Florianópolis (SC): SBEM, v.4, 1995, p. 3-13.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores).

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática**. 2.ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2008. (Coleção Formação de Professores).

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática** – 3.ed.rev. Campinas: Autores Associados, 2011. Coleção Formação de Professores

MACEDO, L. **O papel dos jogos no ensino. Palestra proferida no II Encontro Paulista de Educação Matemática**. São Paulo: USP, 1991.

MANGUNGWIJAYA, Y. **Biarlah Aku meningal sebagai guru Sekolah Dasar** Palmerah Selatan. Indonesia: Kompas, 28 de Jun. de 2003 p. 1.

MARPAUNG, Y. **Perubahan Paradigma pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar, Makalah Seminar Nasional Matematika**, Yogyakarta Indonesia : Di Universitas Sanata Dharma, 2003. p.12

MATOS, J. M. e SERRAZINA, M. de L. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MAURI, T. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? In: COLL, C. *et al.* **O construtivismo em sala de aula**. São Paulo: Atica, 1996.

MOURA, A. R. L. **O Jogo e a Construção do Conhecimento na Pré-escola**. São Paulo: Série Idéias-FDE, 1995

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**. SBEM/SP, ano 9, n. 9-10 (2004,2005), p. 1-6, 2005.

NACARATO, A. M.; GOMES, A. A. M.; GRANDO, R. C. (Org.). **Experiências com geometria na escola básica**: narrativas de professores em (trans)formação. São Carlos: Pedro e João Editores, 2008, 280p.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores.** São Carlos: EdUFSCar, 2003, 151 p.

OCHI, F. H. *et al.* **O uso de quadriculados no ensino da geometria.** São Paulo: CAEM-IME/USP, 2006.

OLIVEIRA, M. S. Variação cultural e ensino/aprendizagem de língua materna em comunidades de aprendizagem. In: VÓVIO, C.L.; SITO, L. R. S.; DE GRANDE, P.B. (Org.). **Letramentos: rupturas, deslocamentos e repercussões em pesquisa em linguística aplicada.** 1.ed. Campinas: Mercado de Letras, 2010, v.1, pp. 60-72.

ORTIZ, R. Munidalização e Cultura, São Paulo: Brasiliense, 1994. *Apud* SOUZA, M. I. S. Timor-Leste, uma experiência intercultural nas políticas de ajuda à educação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO: PESQUISAS E POLÍTICAS, 2., 2006b. São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNINOVE, 2006. v. 1. p. 1-11.

PAIS, L. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria. **23ª Reunião da Anped**, 2000. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/1919t.pdf>> Acesso em 12 mai. 2012.

PAIS, L. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (Org.). **Didática da Matemática: reflexões pedagógicas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p.186-235.

PASSOS C. L. B. **Concepções e utilização de materiais didáticos nas aulas de Matemática.** Texto fotocopiado, não publicado, 2001

PASSOS, C. L. B. Recursos Didáticos na Formação de Professores de Matemática. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: SBEMP/SP - FE/USP, 2004. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19-Carmen.doc>. Acesso em 12 mai. 2012.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké.** Campinas: FE/UNICAMP, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1993.

PAZETO, Antônio E. . Desafios da organização e da regulação da educação superior em Timor-Leste e a questão da capacitação institucional. **Ensaio. Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 15, p. 413-428, jul./set. 2007.

PEDERSEN, J.; ARNEBERG, M. (Org.). Social and Economic Condition in East Timor. (A Condição social e Economia de Timor-Leste). Oslo, Norway: Fafo Institute of Applied Social Science, 1999. Disponível em: <www.faf.no/pub/rapp/929/easttimor.pdf>. Acessado em: 21 /07/2009. *Apud* BELO.J C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

PETTY, A. L. S. **Ensaio sobre o Valor Pedagógico dos Jogos de Regras**: uma perspectiva construtivista. Dissertação (Mestrado em Educação). 133p. São Paulo: Instituto de Psicologia/USP, 1995.

PINTO, A. Dados fornecidos via e-mail pelo professor Alfredo Pinto, Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática em 2008, Faculdade de Ciência e Educação (FCE), Universidade Nacional Timor Lorosa'e (UNTL) e um dos formandos desse curso no período da Invasão da Indonésia. Recebido no sábado, 9 de maio de 2009 (Coleção do autor). *Apud* BELO.J C. **A Formação de Professores de Matemática no Timor-Leste à Luz da Etnomatemática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

PONTE, João P. da.; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

RDTL–Republica Democrática de Timor-Leste. **A Constituição**. Díli: Parlamento Nacional, 2002.

RDTL-República Democrática de Timor-Leste. Ministério da Educação, Cultura, Juventude e Desporto. **Currículo do Ensino Primário – Programa de Matemática**. 2004

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)

ROCKWELL, E. N. La experiencia. In: _____. **La experiencia etnográfica: historia y cultura en los procesos educativos**. 1. ed. Buenos Aires: Paidós, 2009. p. 183-204.

ROOYACKERS, P. **100 Jogos de Linguagem**. Lisboa: ASA, 2000.

SANTOS, C. H.; IMENES, L. M. P. Tangram: um antigo jogo chinês nas aulas de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências**, n.18, ago.1987, p. 42-49.

SANTOS, F. M. T. Educação Pré-Secundária no Timor-Leste: Professores de Ciências e Matemática - Características e Necessidades. **Relatório CAPES**. Brasília, 2004.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo **Aprender vale a pena**. Módulo 2, 1998.

SILVA, A.; MARTINS, S. Falar de Matemática hoje é... Millenium. **Revista do ISPV: Instituto Superior Politécnico de Viseu**, n. 20, out. 2000. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/20_ect5.htm>. Acesso em: 23 jun 2008.

SMOLE, K.C.S. **A matemática na Educação Infantil**: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. **Cadernos do Mathema**: Ensino Fundamental. Jogos de Matemática de 6º a 9º ano. Porto Alegre: Artes Médicas, 2007.

SOUZA, E. R. *et al.* **A Matemática das sete peças do tangram**. São Paulo: CAEM-IME/USP, 2003. (Coleção Ensino Fundamental).

SOUZA, M. I. S. Herança portuguesa na Ásia: Timor-Leste e seus desafios contemporâneos - educação e soberania. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 1, n 1 p. 05, 2006a. Faculdade de Educação/UFRJ. Disponível em:< <http://www.revistacontemporanea.fe.ufrj.br/index.php/contemporanea/search/titeles?searchpage=3>>

SOUZA, M. I. S. Timor-Leste, uma experiência intercultural nas políticas de ajuda à educação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO: PESQUISAS E POLÍTICAS,2., 2006. São Paulo. **Anais...**São Paulo: UNINOVE, 2006b. v. 1. p. 1-11.

SOUZA, M. I. S. Timor-Leste, uma experiência intercultural nas políticas de ajuda à educação. **Cadernos de Pós-Graduação – Educação**, São Paulo, v.6, p. 115 – 125, 2007.

GLOSSÁRIO

Ângulo é qualquer uma das quatro partes em que um plano fica dividido quando duas retas se cortam. Ângulo é a abertura de duas semirretas de mesma origem.

Ângulo reto é qualquer um dos quatro ângulos de mesma medida formados quando duas retas se cortam.

Área é a medida da superfície.

Círculo é a região dos pontos do plano cujas distâncias a um ponto interno (chamado centro) são menores ou iguais a um dado segmento. Círculo é uma superfície plana, fechada, limitada por uma circunferência.

Circunferência é o conjunto dos pontos de um plano, equidistantes de um ponto fixo do plano (chamado centro da circunferência). Circunferência é o contorno de um círculo. Circunferência é uma linha que delimita o círculo.

Diagonal de um polígono é o segmento de reta que une dois vértices não consecutivos (sucessivos).

Geometria plana é a parte da geometria que estuda as figuras.

Justaposição é a ação de encostar uma figura em outra, sem superpô-las nem deixar vazios entre elas.

Lado de polígono é um segmento de reta que une dois vértices consecutivos.

Losango é um paralelogramo (quadrilátero) cujos lados têm a mesma medida.

Medida é um número que representa a dimensão de uma grandeza.

Metade é qualquer uma das duas partes em que um segmento fica dividido por seu ponto médio.

Painel (ou ladrilhamento) é toda superfície plana inteiramente recoberta pela justaposição figuras padrão.

Paralelas são retas que estão num mesmo plano e que não se cruzam. Paralelas são retas que mantêm sempre a mesma distância entre si.

Paralelogramo é o quadrilátero que tem dois pares de lados paralelos.

Pentaminó é a figura plana formada por cinco quadrados justapostos e de mesma medida.

Perímetro é a medida do contorno da figura.

Perpendicular é uma reta que forma ângulo(s) reto(s) com outra.

Polígono é a parte do plano compreendida por uma linha fechada constituída por segmentos de reta.

Polígono convexo é aquele em que o prolongamento dos seus lados não corta o polígono.

Polígono não convexo é aquele em que o prolongamento de pelo menos um de seus lados corta o polígono.

Ponto médio de segmento é o ponto dele que é equidistante dos seus extremos.

Quadrado é um paralelogramo que tem ângulos retos e lados de mesma medida.

Quadrilátero é qualquer figura plana de quatro lados.

Reflexão é a transformação da figura que produz a imagem espelhada dela.

Retângulo é um paralelogramo com ângulos retos.

Rotação é a transformação da figura em torno de um ponto ou lado dela.

Segmento de reta é a parte da reta compreendida entre dois pontos da reta e mais estes.

Tetraminó é uma figura plana formada por quatro quadrados justapostos e de mesma medida.

Transformação de figura é qualquer alteração sofrida por ela em seu tamanho, posição ou forma.

Translação é a transformação que desloca a figura sem girá-la.

Trapézio é um quadrilátero que possui somente dois lados paralelos.

Triângulo é uma figura plana de três lados.

Triângulo equilátero é aquele que possui três lados de mesma medida.

Triângulo escaleno é aquele que possui três lados de medidas diferentes.

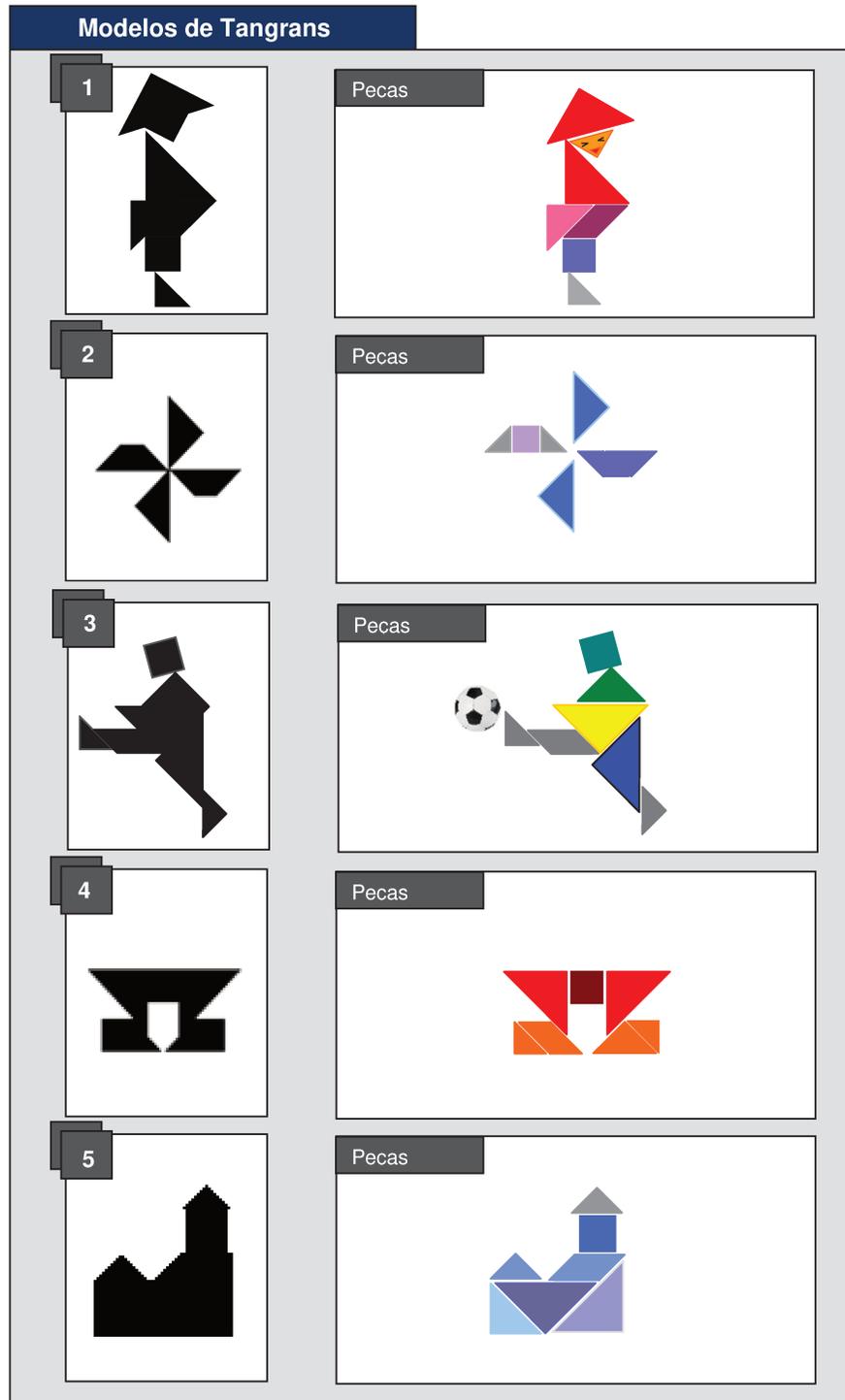
Triângulo isósceles é aquele que possui dois lados de mesma medida.

Unidade de medida é um padrão escolhido para medir.

Vértice de um polígono é o ponto de encontro de dois lados.

APÊNDICE

1- Exemplos de figuras formadas com partes do Tangram.



2- Um pouco da história do Tangram:

Este quebra-cabeça chinês, de origem milenar, foi trazido para o Ocidente por volta da metade do século XIX, e em 1818 já era conhecido na América, Alemanha, França, Itália e Áustria.

Ele é formado por apenas sete peças, com as quais é possível compor cerca de 1700 figuras, entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas e outras.

A origem e significado da palavra Tangram possui muitas versões.

Uma delas diz que a parte final da palavra – gram – significa algo desenhado ou escrito como um diagrama. Já a origem da primeira parte – Tan – é muito duvidosa e especulativa, existindo várias tentativas de explicação. A mais aceita está relacionada à dinastia T'ang (618-906), que foi uma das mais poderosas e longas dinastias da história chinesa, a tal ponto que, em certos dialetos do sul da China, a palavra Tang é sinônimo de chinês. Assim, segundo essa versão, Tangram significa, literalmente, quebra-cabeça chinês.

Outra versão está ligada à palavra chinesa para Tangram, “Tchi Tchiao Pan”, cuja tradução seria “Sete Peças de Sabedoria”, o que nos faz crer que seu criador tivesse alguma propósito religioso ou místico ao empregar as sete peças para descrever o mundo.

Porém, não existem registros históricos que comprovem estas relações. O que se sabe é que desde que o Ocidente entrou em contato com este jogo, o Tangram vem demonstrando seu caráter sedutor, que tem envolvido várias gerações, quer seja como passatempo ou como manifestação artística.

Fonte: Souza, E.R, et al. A Matemática das sete peças do Tangram. São Paulo: CAEM-IME/USP, n.7, p.1-2, 2003

3- Lenda sobre o Tangram:

“Conta a lenda que um jovem chinês despedia-se de seu mestre, pois iniciaria uma grande viagem pelo mundo. Nessa ocasião, o mestre entregou-lhe um espelho de forma quadrada e disse:

- Com esse espelho você registrará tudo que vir durante a viagem, para mostrar-me na volta. O discípulo, surpreso, indagou:

- Mas mestre, como, com um simples espelho, poderei eu lhe mostrar tudo o que encontrar durante a viagem?

No momento em que fazia esta pergunta, o espelho caiu-lhe das mãos, quebrando-se em sete peças.

Então o mestre disse:

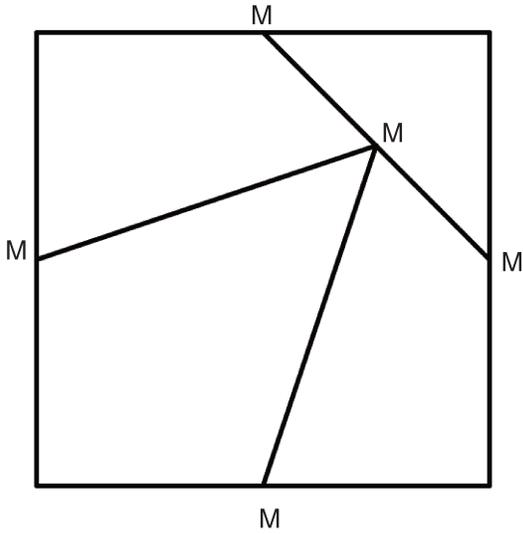
- Agora você poderá, com essas sete peças, construir figuras para ilustrar o que viu durante a viagem.

Lendas e histórias sempre cercam objetos ou fatos de cuja origem temos pouco ou nenhum conhecimento, como é o caso do Tangram. Se é ou não verdade, pouco importa: o que vale é a magia, própria dos mitos e lendas.”*

*Fonte: Aprender vale a pena. (1998) Módulo 2. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

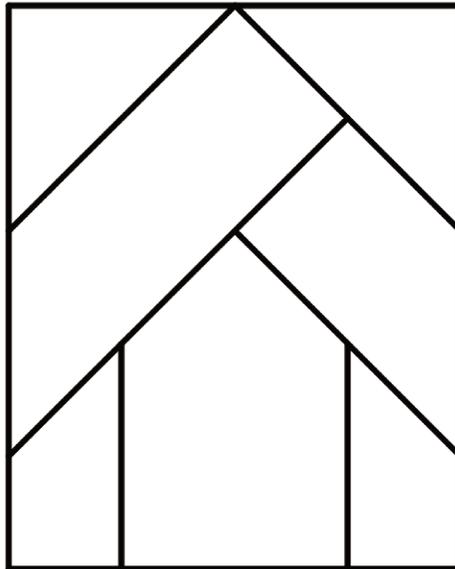
4- Exemplos de Tangram

Tangram quadrado de quatro peças

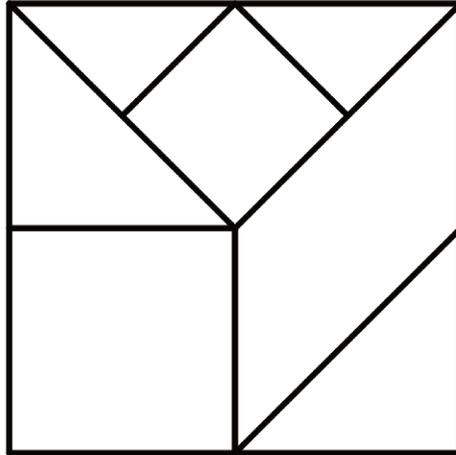


Todos os pontos M são pontos médios de segmentos de reta

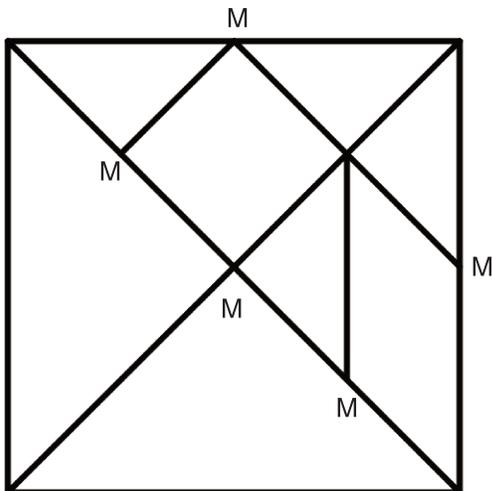
Tangram retangular (4 × 5) de sete peças



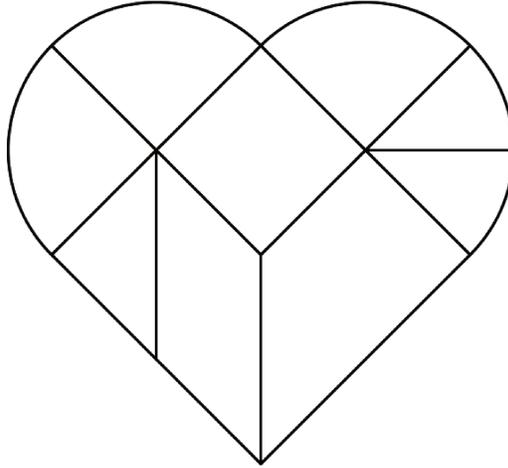
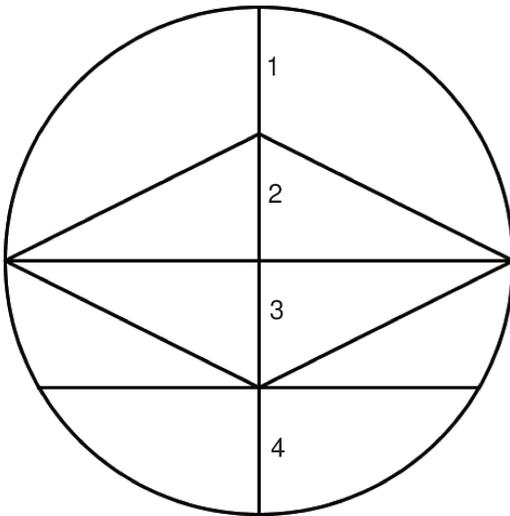
Tangram quadrado de sete peças



Tangram quadrado de oito peças



Todos os pontos M são pontos médios de segmentos de reta

Tangram de coração com nove peças**Tangram circular com dez partes**

O eixo vertical é dividido em
quatro partes iguais