

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Flavio Lopes de Oliveira

**UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA
DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Rio de Janeiro

2020



Flavio Lopes de Oliveira

**UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES
QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof(a). Dr^a. Andreia C Maciel Barbosa

Rio de Janeiro

2020

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

O48 Oliveira, Flavio Lopes de

Uma proposta de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental / Flavio Lopes de Oliveira. – Rio de Janeiro, 2020.

111 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Colégio Pedro II. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Andreia C. Maciel Barbosa.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Anos iniciais do ensino fundamental – Estudo e ensino. 3. Professores – Formação. 4. Tangram. I. Barbosa, Andreia C. Maciel. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Flavio Lopes de Oliveira

**UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES
QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovado em: 26/03/2020.

Banca Examinadora:

Prof(a). Dr^a. Andreia C Maciel Barbosa(Orientadora)
Colégio Pedro II

Prof. Dr. Daniel Felipe Neves Marins
Colégio Pedro II

Prof(a). Dr^a. Rosana de Oliveira
Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2020

A Deus e a Sebastiana Ferreira(falecida em 2016), pois eles me fizeram chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, que me sustentou até aqui e em quem pude recorrer nos momentos mais difíceis.

À minha esposa, Anne Celly, que sempre esteve ao meu lado, que sentiu comigo os momentos de angústia, temor, aflição, esperança e alegria. Que me apoiou e foi um elo forte na concretização deste trabalho e de todo o curso. Minha companheira.

Aos meus filhos, Davi, Raquel e Daniel, que suportaram meus momentos de agitação e mesmo quando precisaram de mim, tiveram paciência para esperar.

À minha orientadora, Professora Dr^a Andreia Maciel, que sempre esteve presente nos meus momentos de dúvidas, orientando e mostrando os melhores caminhos a serem trilhados. Digna de admiração e respeito.

Aos professores, Dr^a Marilis Bahr, Dr Diego de Souza , Dr^a Liliana Costa, Dr^a Luciana Martino, Me^a Tânia, Dr Daniel Felipe, Dr^a Patrícia Erthal, pela significativa participação em minha trajetória durante o curso.

Aos membros da Banca Examinadora professores, Dr^a Rosana de Oliveira e Dr. Daniel Felipe Neves Marins, pela contribuição na conclusão deste trabalho.

Aos demais integrantes da Unidade , professores, direção, coordenação e secretaria, porque de algum modo contribuíram comigo, ensinando, informando e acreditando no meu potencial.

Aos meus amigos, Jeferson, Felipe, Maria, Diego, Gisele e Evandro. Pelo companheirismo e pela contribuição, no curso e neste trabalho.

Aos demais colegas de classe, que dividiram comigo os medos e as alegrias deste o curso.

Aos professoras pesquisadas, que muito contribuíram, participando deste trabalho.

Às autoridades diretivas, que acreditaram nesta pesquisa e autorizaram aplicação em suas escolas.

Aos meus amigos e irmãos da Igrejas Batista Semear, que me ajudaram em oração nas etapas mais complicadas do curso.

Aos meus companheiros da chapa 1, que me ajudaram com apoio e solidariedade nas etapas mais complicadas do curso.

Aos alunos da turma 901, que desde 2018 me ensinam a melhorar como pessoa e como profissional a cada momento.

Aos professores e funcionários da E. M. Francisco Maria Dália por serem o ponto de partida desse trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

"Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino... Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade."

(Paulo Freire)

RESUMO

OLIVEIRA, Flavio Lopes de. **Uma proposta de formação continuada de professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2020. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Rio de Janeiro, 2020.

O material manipulativo TANGRAM é um recurso que apresenta diversas possibilidades para o ensino de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Desta forma, a dissertação tem por objetivo apresentar uma proposta de formação continuada para professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, baseada no desenvolvimento de tarefas com o material manipulável TANGRAM. Analisar como essas experiências podem contribuir para a formação continuada em matemática desses profissionais. Esta proposta tem como fundamentação teórica a Teoria da Atividade de Alexei Leontiev, inspirada na Teoria Histórico-cultural de Lev Vygotsky, que define que todas as atividades têm uma estrutura interna guiada por ações e operações, decorrentes do seu motivo e do seu objetivo. A proposta de formação foi desenvolvida com professores dos Anos Iniciais da Rede Municipal de Teresópolis, convidadas a participar de um curso de formação continuada. Após o preenchimento de um questionário, que apontou como seria definida a trajetória do curso e a organização das tarefas. Com isso, a proposta foi elaborada para atender uma demanda por formação continuada para professores em exercícios na Educação Básica (BRASIL, 1996), de forma a contribuir com o desenvolvimento profissional associado ao conhecimento matemático. Participaram da formação seis professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e uma orientadora educacional. A pesquisa justificou a necessidade de trabalhar com novos recursos, neste caso, com materiais manipulativos, pois eles proporcionam o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração dos alunos. Apesar do trabalho realizado com um pequeno grupo de professoras, a sua contribuição original está na busca por mais uma ferramenta de ensino a utilização do material manipulável TANGRAM, como um recurso a formação de professores que ensinam matemática. Na implementação e discussão das tarefas com os participantes ocorreram mudanças de atitude e novos olhares sobre alguns conceitos matemáticos, com isso, a pesquisa confirmou a relevância da proposta deste trabalho e validou a recomendação de sua divulgação para uma possível aplicação em maior escala.

Palavras-chave: Teoria da Atividade; Tangram; Materiais Manipuláveis; e Formação Continuada.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Flavio Lopes de. **A proposal for continuing education for teachers who teach mathematics in the early years of elementary school.** 2020. 111 f. Dissertation (Master's) - Colégio Pedro II, Dean of Graduate Studies, Research, Extension and Culture, Professional Master's Program in Mathematics in the National Network, Rio de Janeiro, 2020.

The manipulative material TANGRAM is a resource that presents several possibilities for teaching mathematics in the Early Years of Elementary School. This dissertation aims to present a proposal for continuing education for teachers who teach mathematics in the Early Years of Elementary School, based on the development of tasks with the manipulative material TANGRAM, and to analyze how these experiences can contribute to the continuing education in mathematics of these professionals. This proposal is based on the theoretical Theory of Activity by Alexei Nikolaevich Leontiev, inspired by Lev Vygotsky's Historical-Cultural Theory, which defines that all activities have an internal structure guided by actions and operations, resulting from their motive and objective. The training proposal was developed with teachers from the Early Years of the Municipal Network of Teresópolis, who were invited to participate in a continuing education course. After completing a questionnaire, it pointed out how the course's trajectory and the organization of tasks would be defined. Thus, the proposal was designed to meet the demand for continuing education for teachers in exercises in Basic Education cite LDB, in order to contribute to the professional development associated with mathematical knowledge. Six teachers from the Early Years of Elementary Education and one educational advisor participated in the training. The research justified the need to work with new resources, in this case, with manipulative materials, as they provide the development of language, thinking and concentration of students. Although the work was carried out with a small group of teachers, his original contribution is in the search for another teaching tool, the use of the manipulable material TANGRAM, as a resource for the training of teachers who teach mathematics. In the implementation and discussion of the tasks with the participants, there were changes in attitude and new perspectives on some mathematical concepts, with this, the research confirmed the relevance of the proposal of this work and validated the recommendation of its dissemination for a possible application on a larger scale.

Keywords: Activity Theory; Tangram; Manipulable Materials; and Continuing Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – O Tangram	38
Figura 2 – Tangram Pitagórico	42
Figura 3 – Tangram Russo de 12 Peças	42
Figura 4 – Tangram de 9 Peças	43
Figura 5 – Tangram Retangular de sete Peças	43
Figura 6 – Tangram "Coração Partido"	44
Figura 7 – Tangram Oval	45
Figura 8 – Tangram Círculo Partido	45
Figura 9 – Tangram Circular	46
Figura 10 – Tangram com Frações	48
Figura 11 – Tangram com Porcentagens	48
Figura 12 – Gráfico do Tempo de Magistério	51
Figura 13 – Gráfico da Formação dos Professores	52
Figura 14 – Contornos de todas as sete peças desenhadas	54
Figura 15 – Contorno de uma ou mais peças e o contorno externo desenhados	55
Figura 16 – Apenas com o contorno externo desenhado	55
Figura 17 – Quadro para completar	56
Figura 18 – Tangram com Sigla	57
Figura 19 – Metodologia de Ensino de Matemática	59
Figura 20 – Formação Suficiente para ensinar Matemática	66
Figura 21 – Outros conteúdos e a geometria	67
Figura 22 – Tangram e outros e os conteúdos da Matemática	68
Figura 23 – Figuras Livres	69
Figura 24 – Figuras Livres Contorno	70
Figura 25 – Contornos de todas as sete peças desenhadas	71
Figura 26 – Contorno de uma ou mais peças e o contorno externo desenhados	72
Figura 27 – Apenas com o contorno externo desenhado	72
Figura 28 – Dois TP igual Q	74
Figura 29 – Dois TP igual TM	74
Figura 30 – Dois TP igual P	75
Figura 31 – Composição Lado Inteiro	75
Figura 32 – Junção Lado Inteiro	76
Figura 33 – Figura Fixa 1	78
Figura 34 – Figura Fixa 2	78
Figura 35 – 16 Triângulos Pequenos	79
Figura 36 – Montando e Comparando	80

Figura 37 – Anotação das Comparações	81
Figura 38 – Questão do Vestibular da UERJ	83
Figura 39 – Quadro para completar	96
Figura 40 – Composição Lado Inteiro	97
Figura 41 – Tangram Questão	103
Figura 42 – Opções	103
Figura 43 – Tangram com Sigla Questão 2	104
Figura 44 – Tangram com Sigla Questão 3	104
Figura 45 – Tangram com Sigla Questão 4	106
Figura 46 – Figura auxiliar 1	106
Figura 47 – Figura auxiliar 2	107
Figura 48 – Questão do Vestibular da UERJ	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Carga horaria semanal de trabalho	51
Tabela 2 – Peças e Áreas	105
Tabela 3 – Polígonos e Área Total	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ENEM	Exame Nacional de Ensino Médio
SAERJ	Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Rio de Janeiro
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
FUNADESP	Fundação Nacional De Desenvolvimento Do Ensino Superior Particular
EDUFU	Editora da Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	A Teoria Histórico-Cutural	19
2.2	A Teoria da Atividade	22
2.3	A Teoria da Atividade na escola	28
2.4	O ensino de matemática e a Teoria da Atividade	31
2.5	O professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a Teoria da Atividade	34
3	O TANGRAM	38
3.1	Lendas Sobre O Tangram	38
3.2	A história do Tangram	39
3.3	Outros tipos de Tangram	41
3.4	O Tangram e a Matemática	46
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
4.1	Metodologia Aplicada na Pesquisa	50
4.2	Descrição da proposta de formação	53
4.2.1	O primeiro encontro	53
4.2.2	O segundo encontro	56
4.2.3	O terceiro encontro	57
4.2.4	O quarto encontro	58
5	DISCUSSÃO E O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	59
5.1	A utilização de Materiais Manipuláveis	59
5.2	Apontamento Apresentados no Questionário	65
5.3	O Desenvolvimento das Tarefas nos Encontros de Formação	68
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
	REFERÊNCIAS	89
	APÊNDICE A – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 1º ENCONTRO	92
	APÊNDICE B – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 2º ENCONTRO	95

APÊNDICE C – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 3º EN- CONTRO	99
APÊNDICE D – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 4º EN- CONTRO	103
ANEXO A – QUESTIONÁRIOS PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMEN- TAL	109

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa teve origem nos anseios por apresentar mais uma ferramenta de ensino da matemática para as professoras que ensinam essa disciplina nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Este anseio teve início em 2017, quando o professor/pesquisador desta dissertação, lecionava matemática nas turmas de sexto e sétimo ano, na Escola Municipal Francisco Maria Dallia, no município de Teresópolis. Nesta escola havia turmas de Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental, desse contato com as professoras das turmas do primeiro ao quinto ano e o fato de lecionar para os alunos do sexto surgiu o interesse em construir um espaço de formação continuada com vista a atender a necessidade de discutir os conhecimentos matemáticos com essas profissionais.

Outro motivo para difundir este tipo espaço e a metodologia de trabalho, é o fato da grande maioria dessas professoras não possuir formação específica em matemática. Sem contar que muitas das que buscam esta formação apresentam uma notável a fobia pela matemática. Mais grave do que esse medo, são as severas lacunas nos conceitos fundamentais e a concepção de matemática apresentadas nos cursos de formação de professores, seja, no Curso Normal¹ ou da graduação em Pedagogia.

A partir desses questionamentos, o professor/pesquisador desta dissertação decidiu elaborar um projeto de pesquisa que pudesse apontar mais um possível caminho para apoiar as professoras que lecionam nesta etapa da Educação Básica. Assim, a perspectiva para esse trabalho foi a de encontrar uma maneira mais assertiva e que, ao mesmo tempo pudesse mostrar a elas uma melhor compreensão desta Ciência para promover mudanças em suas concepções. Enfim, um projeto que promovesse um momento de reflexão e, conseqüentemente, fizesse emergir uma nova concepção de matemática.

Desta experiência surgiu a ideia de desenvolver uma pesquisa que apontou a necessidade de estabelecer novos caminhos na formação dessas professoras. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi implementar um projeto piloto de formação continuada utilizando o TANGRAM como recurso pedagógico. Especificamente, analisar as mudanças de paradigma que emergiram no desenvolvimento das tarefas com esse material manipulável.

Essa situação conduziu a leituras que foram significativas e determinantes para a delimitação do problema de pesquisa e serviram como fundamentação da teoria e metodológica, dentre as quais destaco a Teoria da Atividade, desenvolvida inicialmente por Leontiev², que é uma continuidade da escola histórico-cultural iniciada por Vygotsky

¹ Modalidade de Ensino Médio, que forma professores para atuar da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental

² ALÉXIS N. LEONTIEV, nascido em 1903, foi um dos importantes psicólogos soviéticos a trabalhar com Vygotsky. Membro da Academia Soviética de Ciências Pedagógicas, recebeu em 1968 o título de

se constituírem alicerce para outros conceitos mais elaborados. Além disso, as ideias de Kindel et al. (2019) sobre a "Educação Matemática: um olhar sobre materiais manipuláveis, TANGRAM", foram primordiais na elaboração deste estudo.

É notório que há uma necessidade de discutir cada vez mais o ensino-aprendizagem da matemática, e esse debate precisa estar focado na abordagem de novas ações ou até mesmo no aperfeiçoamento das que já existem. Porém para isso acontecer faz-se necessário ampliar os espaços de formação e essa formação precisa ir ao encontro da realidade dos profissionais do magistério. Nesse sentido, surge a necessidade ampliar a formação continuada, pois ela pode chegar diretamente aonde estão os atores desse processo.

Para uma melhor apresentação do trabalho desenvolvido, este foi dividido em 5 capítulos, nos quais será apresentado uma síntese a seguir, mas antes de descrever os capítulos é preciso compreender, que na introdução foi apresentado uma contextualização do tema e a relevância da pesquisa.

Sendo assim, no primeiro capítulo é apresentada a *Fundamentação Teórica*, nele descreveu-se a origem histórica da Teoria da Atividade, pois ela surgiu a partir das mudanças sociais e políticas geradas pela Revolução Russa, um momento de grandes e muita transformação da sociedade daquela época. Tais mudanças motivou um grupo de psicólogos liderados por Vygotsky a iniciar os estudos sobre a crise da psicologia buscando uma alternativa dentro do materialismo dialético para o conflito entre as concepções idealista e materialista, que tiveram sua fundamentação pautada na teoria do desenvolvimento de Karl Max³. A partir dessa análise dos referências essa teoria foi relacionada a educação escolar, ao ensino da matemática e a formação de professores.

No segundo capítulo é apresentado o *TANGRAM* um quebra-cabeças chinês, que guarda muitos segredos, mistérios e curiosidades. Além dos mitos que o cercam também foi apresentado um pouca da sua história, que é um tanto quanto indefinida. Apontou-se também, o porquê de sua aplicação no ensino da matemática.

Já no terceiro capítulo, *Procedimentos Metodológicos*, foi explicitando os caminho realizado no desenvolvimento da pesquisa e como a ela foi realizada, além de apontar como as tarefas com Tangram foram aplicadas, o público alvo, o local e o tipo de método aplicado para trabalhar com os dados do questionário. Este que serviu de base para atrair o público alvo e obter informações a cerca da formação das professoras pesquisadas, experiências com o ensino da matemática e com materiais manipuláveis, que serviram como amostra para as informações descritas neste trabalho. Nesse capítulo também foi apresentado a proposta do curso de formação continuada.

doutor honoris causa, pela Universidade de Paris. Leontiev morreu em 1979(VYGOTSKY, 2010, p.12).
³ Karl Marx (1818–1883) foi um filósofo e revolucionário socialista alemão. Criou as bases da doutrina comunista, onde criticou o capitalismo. Sua filosofia exerceu influência em várias áreas do conhecimento, tais como Sociologia, Política, Direito e Economia (FRAZÃO, 2019).

No capítulo quatro, que é a *Discussão e o Desenvolvimento da Pesquisa*, optou-se por apresentar uma análise do porque que trabalhar com materiais manipuláveis. Tomado como base a BNCC e os trabalhos de diversos pesquisadores para defender e reafirmar a importância da implementação dessa abordagem didática no ensino da matemática nos Anos Iniciais. Desta forma, o Tangram ganhou força para ser o material manipulável escolhido para realização das tarefas, dado a sua imensa possibilidade de aplicação matemática e o importante diálogo entre teoria e prática realizado por ele. Neste capítulo, também foi apresentado a análise de alguns dados obtidos a partir das respostas das professoras do município de Teresópolis no questionário de investigação. Em seguida, foi descrito como elas desenvolveram as tarefas, os apontamentos e dificuldades apresentados durante os encontros de formação. Por fim, fez-se uma análise e uma relação entre a teoria apresentada e as prática desenvolvidas nos encontros de formação continuada.

Por fim, no ultimo capítulo é apresentado as *Considerações finais*, que levou em conta o objetivo apresentado, as informações coletadas e a análise dos resultados. Nele foi proposto um caminho que possibilite as diversas professoras, que estão em efetivo exercício, e até mesmo aos futuros professores, tenham acesso a uma formação continuada nos seus locais de trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo trás uma abordagem histórica, apresentando o que é a Teoria histórico-Cultural de Lev Semionovich Vygotsky, que serviu de base para a teoria que iremos desenvolver: a Teoria da Atividade, teoria esta que foi desenvolvida por Alexei Nikolaevich Leontiev. Assim, seguindo o pressuposto da Teoria da Atividade apresentaremos como ela deve ser desenvolvida na escola, no ensino da matemática e como deve ser fundamentada a formação e a atuação dos professores, que lecionam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

2.1 A Teoria Histórico-Cultural

Antes de abordarmos a Psicologia Histórico-Cultural ou Teoria Histórico-Cultural precisamos apresentar uma breve biografia de seu idealizador e de sua origem. Lev Semionovich Vygotsky nasceu em 1896 em Orsha, Bielo-Rússia, e faleceu prematuramente, aos 38 anos, em 1934, vítima de tuberculose. Concluiu seus estudos em Direito e Filologia na Universidade de Moscou, em 1917. Posteriormente estudou Medicina, lecionou literatura e psicologia em Gomei, de 1917 a 1924, quando se mudou novamente para Moscou, e começou a trabalhar no Instituto de Psicologia e, mais tarde, no Instituto de Defectologia¹, por ele fundado. Dirigiu ainda um Departamento de Educação para deficientes físicos e retardados mentais². De 1925 a 1934, Vygotsky lecionou psicologia e pedagogia em Moscou e Leningrado.

Nessa ocasião, ao iniciar os estudos sobre a crise da psicologia e visando buscar uma alternativa dentro do materialismo dialético para o conflito entre as concepções idealista e materialista. Vale lembrar, que o materialismo dialético tenta explicar de forma coerentes, lógica e racional os fenômenos da natureza, da sociedade e do pensamento.

Sabendo que a psicologia russa (as americanas também) vivia um momento de dualidade, dada a divisão entre os que pensavam a psicologia como ciência natural, cujo objetivo era explicar processos elementares sensoriais e reflexos, além descrever as formas exteriores do comportamento. Esse grupo era conhecido como de tendência da Psicologia Experimental, pois queriam aproximar seus métodos às ciências naturais, onde a preocupação era quantificar os fenômenos observáveis e subdividir os complexos em partes menores. No outro lado estavam, os que se baseavam, nos princípios da filosofia, no qual se acreditava que a psique humana não tinha como ser estudada como uma ciência objetiva. Eles não negavam as funções mais complexas do ser humano, porém se prendiam

¹ Defectologia: ciências que estuda os defeitos, especialmente do cérebro e dos sistema nervoso

² termo utilizado na época segundo Vygotsky (2010)

as questões subjetivas de tais fenômenos. Esta segunda vertente colocava a psicologia próxima das ciências humanas.

Em resumo, segundo Rolindo (2007), temos que a primeira abordagem - materialista - deixava de abordar as funções psicológicas mais complexas do ser humano, a segunda - idealista - detinha-se em descrições subjetivas desses processos, não aceitáveis para as ciências.

Como podemos perceber seus estudos aconteceram em meio a Revolução Russa. É fato que o momento histórico e social, da época, nos faz perceber que a natureza Sócio-Histórica do psiquismo humano está pautada na teoria do desenvolvimento de Karl Marx.

A partir dessas duas tendências que um grupo de psicólogos, que tinham o intuito de promover uma mudança e uma transformação da vida humana, formulando uma nova linha teórica para a psicologia. Dentre esses psicólogos podemos destacar Vygotsky, Leontiev e Luria a chamada "troika"³. Vygotsky e seus companheiros de estudos foram definindo a ideia de que o homem não era uma simples reação do meio ao qual ele está inserido, mas sim um somatório de fatores, que são os signos, os sentidos e contato com os instrumentos culturais. Nesse sentido, a cultura começou a ser considerada como um elemento natural do homem, aonde o indivíduo vai se desenvolvendo no processo histórico e, com isso, modelando as suas ações psicológicas.

A nova tendência buscou uma identificação que representasse uma alternativa, ou seja, um meio termo entre os materialistas e os idealistas. Para compreender o significado da síntese para Vygotsky, Oliveira (2005) declara que

A síntese de dois elementos não é a simples soma ou justaposição desses elementos, mas a emergência de algo novo, anteriormente inexistente. Esse componente novo não estava presente nos elementos iniciais: foi tornado possível pela interação entre esses fenômenos, num processo de transformação que gera novos fenômenos. Assim, a abordagem que busca uma síntese para a psicologia integrada, numa mesma perspectiva, o homem enquanto corpo e mente, enquanto ser biológico e ser social, enquanto membro da espécie e participante de um processo histórico (OLIVEIRA, 2005, p.23)

Vygotsky buscou na lógica dialética, estabelecer uma concepção de homem, baseada na historicidade e na materialidade e, uma concepção de ciência, preocupada não em descrever a realidade, mas em explicá-la e transformá-la. Sua proposta foi buscar compreender os fenômenos psicológicos enquanto mediações entre a história social e a vida concreta dos indivíduos, e para ele, ao compreender o caráter social e material dos fenômenos psíquicos, a Psicologia Histórico-Cultural refere-se à ideia de que as características tipicamente

³ Grupo de pesquisa liderado por Vygotsky junto ao Instituto de Psicologia de Moscou

humanas não estão presentes desde o nascimento, não são biológicas ou inatas, mas sim produto do desenvolvimento cultural do comportamento.

Para Vygotsky a Teoria Histórico-cultural, entende que o meio é fator preponderante no desenvolvimento da criança e que irá influenciar e diferenciar esse desenvolvimento, provocando ou não mudanças na criança, e, quanto mais ideal for esse meio, melhor será o desenvolvimento da criança. Interligada ao meio, a experiência emocional, decorrente de alguma situação, influenciará na relação da criança com o meio. Além do meio e da experiência emocional, segundo Vygotsky, existe a linguagem como outro fato decisivo no desenvolvimento psíquico da criança, pois é, através dela que a criança se comunicará com outras pessoas e com seu pensamento interno, sendo que, a mesma se dará na interação com o meio.

Em resumo, para Vygotsky (2010 apud GRZYMUZA; RÊGO, 2014, p.121), “[...] o homem é um ser social, que fora da interação com a sociedade nunca poderá desenvolver em si mesmo aquelas qualidades, aquelas rupturas que surgirão como resultado de seu desenvolvimento histórico e da humanidade.”

Antes da teoria Histórico-Cultural, existia outras que procuravam explicar a relação entre desenvolvimento e aprendizagem. Vygotsky as divide em três categorias, a primeira, tendo como seu expoente Piaget⁴, que parte do pressuposto da independência entre os processos de aprendizagem e desenvolvimento, que busca compreender o desenvolvimento infantil de forma pura, sem considerar os conhecimentos da criança, da experiência e da cultura que ela está inserida, e desconsidera a escola como local privilegiado no desenvolvimento da mesma, pois, partem do pressuposto de que o processo de desenvolvimento independe do que ela aprende na escola. Por outro lado, para o segundo grupo, que tem como teóricos entre outros James⁵, Watson⁶ e Skinner⁷, aprendizagem é desenvolvimento. Tal grupo é conhecido como ambientalista, que tem como pressuposto considerar as leis do desenvolvimento como leis naturais, onde o meio é considerado como algo externo à criança e compreendido apenas em sua dimensão biológica. Já o terceiro grupo, que tem a

⁴ Jean William Fritz Piaget (1896-1980) é considerado um dos mais importantes pensadores do século XX. Nascido em Genebra, estudou inicialmente Biologia na Universidade de Neuchâtel, onde concluiu seu doutorado e, posteriormente, se dedicou a área de Psicologia, Epistemologia e Educação. (FRAZÃO, 2015)

⁵ William James (1842-1910) foi um filósofo e importante psicólogo norte-americano. Um dos criadores da escola filosófica conhecida como “pragmatismo” e um dos pioneiros da “Psicologia Funcional”. William James (1842-1910) nasceu em Nova York, nos Estados Unidos, no dia 11 de janeiro de 1842. (FRAZÃO, 2017b)

⁶ John Watson (1878-1958) foi um psicólogo norte-americano, reconhecido como o pai do "Behaviorismo Metodológico", dentro da Psicologia, também conhecido como "Comportamentalismo". John Broadus Watson (1878-1958) nasceu em Travelers Rest, Carolina do Sul, Estados Unidos, no dia 9 de janeiro de 1878. (FRAZÃO, 2017a)

⁷ Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) foi um psicólogo norte-americano, seguidor do Behaviorismo de J. B. Watson, mas na década de 40, criou o Behaviorismo Radical com uma proposta filosófica sobre o comportamento humano. Burrhus Frederic Skinner nasceu em Susquehanna, Pensilvânia, Estados Unidos, no dia 20 de março de 1904. (FRAZÃO, 2018)

frente Koffka⁸, busca conciliar as duas primeiras concepções, fazendo com que coexistam. Trata-se de uma concepção dualista de desenvolvimento, que considera a existência, por um lado, como processo de maturação que depende do desenvolvimento neurológico e, por outro, da aprendizagem considerada, em si mesma, como processo de desenvolvimento (VYGOTSKY, 2010, p.104).

Vygotsky (2010), não nega a permanência e importância das funções naturais no desenvolvimento humano, mas afirma que não são essas funções que explicam a complexidade das funções especificamente humana. Segundo autor, ele procura uma nova solução para o problema da relação desenvolvimento e aprendizagem que supere as concepções maturacionistas e ambientalistas presentes nesses três grupos. Ainda para ele, o primeiro aspecto a ser realçado da concepção de desenvolvimento da Psicologia Histórico-Cultural é a compreensão de que a criança não é um adulto em miniatura, assim como, desenvolvimento infantil não é linear, isto é, causado por acumulações sucessivas, mais sim, por metamorfoses, revoluções radicais no processo de desenvolvimento pelos quais passa a criança, que irão garantir sua passagem de ser biológico para ser cultural e que essas metamorfoses não são produzidas biologicamente pelo curso natural do desenvolvimento, mas sim pela inserção da criança no mundo histórico-cultural.

Ao considerar dentre seus princípios que o psiquismo humano deve ser entendido como um fenômeno histórico-cultural, que ensino, aprendizagem e desenvolvimento não podem mais ser compreendidos de modo dicotomizados como a Escola Tradicional acreditava, a perspectiva Histórico-Cultural mostra a natureza e a singularidade da relação entre a história individual e social.

Segundo Vygotsky (1991, p.60) "existem relações dinâmicas altamente complexas entre processos de desenvolvimento e aprendizado, as quais não podem ser englobadas por uma formulação hipotética imutável". Deve-se então estruturar as práticas educativas entendendo que os conhecimentos se formam em interação entre os fatores biológicos e sociais, num movimento dialético constante.

2.2 A Teoria da Atividade

A Teoria da Atividade, desenvolvida inicialmente por Leontiev é geralmente considerada uma continuidade da escola histórico-cultural iniciada por Vygotsky. Ela atua analisando as atividades como método da psicologia científica do homem e foi formulada com base nos primeiros trabalhos de Vygotsky. O conceito de atividade é muito comum nas discussões filosóficas entre os marxista. E este encontra-se intimamente ligado ao trabalho, tornando-se uma das principais fontes de mediação nas relações que os sujeitos

⁸ Kurt Koffka nasceu em Berlim em 1886. Foi um dos mais criativos fundadores da psicologia da Gestalt. Se interessou por ciência em filosofia frequentando a University Of Berlin. Estudou psicologia do Carl Stumpf, obtendo Ph.D. em 1909. No ano seguinte começa a se unir a Wertheimer e Köhler, na University of Frankfurt.(VIANA, 2009)

estabelecem com o mundo. Para Vygotsky, o surgimento da consciência está relacionado com a atividade da prática humana. E a consciência é um aspecto da atividade laboral. Segundo Libâneo (2004)

Este enfoque encontrou sua expressão na concepção de atividade psíquica como uma forma peculiar de atividade, como um produto e um derivado da vida material, da vida externa, que se transforma em atividade da consciência. Aqui se põe como tarefa central a investigação da própria estrutura da atividade e sua interiorização (LIBÂNEO, 2004, p.7)

Vale lembrar que os cientistas soviéticos, começaram a empregar esta teoria marxista no início dos anos vinte, num determinado momento eles se deram conta de que essa fundamentação, estaria muito ligada aos posicionamentos da dialética, que proporcionava a crítica às ideologias da psicologia divulgada no mundo, fato conveniente na época, visto que a aquele país se encontrava no período pós revolução socialista, revolução que teve como fundamento as bases do marxismo.

Nesse contexto social, os estudos da Psicologia, na União Soviética, foram sendo direcionados para uma construção e abordagem próprias para a realidade vivida na época, isto é, para atuar em bases materialistas. O desafio era educar o indivíduo para viver em uma nova sociedade - uma sociedade igualitária.

Seguindo a filosofia marxista, ela nos traz que a visão dialética está dividida em três princípios básicos: o materialismo dialético, o materialismo histórico e a economia política. Sobre os dois primeiros, Trivinos (1987) afirma que:

O materialismo dialético é a base filosófica do marxismo e como tal realiza a tentativa de buscar explicações coerentes, lógicas e racionais para fenômenos da natureza, da sociedade e do pensamento.

O materialismo histórico é a ciência filosófica do marxismo que estuda as leis sociológicas que caracterizam a vida da sociedade, de sua evolução histórica e da prática social dos homens no desenvolvimento da humanidade (TRIVINOS, 1987, p.51)

Na base da ideia de atividade externa, ou seja, a vida em sociedade está um princípio central da filosofia materialista dialética: o condicionamento histórico-social do desenvolvimento do psiquismo humano, que se realiza no processo de apropriação da cultura mediante a comunicação com outras pessoas. Tais processos de comunicação e as funções psíquicas superiores envolvidas nesses processos se efetivam primeiramente na atividade externa que, em seguida, é internalizada pela atividade individual, regulada pela consciência. No processo de internalização da atividade há a mediação da linguagem, em que os signos adquirem significado e sentido (LEONTIEV, 2010, p.56-69)

Dessa forma, podemos perceber que toda ação humana está orientada para um objeto, de forma que a atividade tem sempre um caráter objetivo. Assim, o êxito de uma

atividade está em estabelecer seu conteúdo da forma mais simples possível. Seguindo essa linha de raciocínio podemos perceber que o ensino tem relação direta com uma ação. Pois ele(ensino)é uma forma social de organização da apropriação, pelo homem, das capacidades formadas sócio historicamente e objetivadas na cultura material. Esta apropriação requer comunicação em sua forma externa. Em suas formas iniciais, esta comunicação não está mediatizada pela palavra, mas pelo objeto. Mas para que isso aconteça, é necessário que o sujeito realize determinada atividade, dirigida à apropriação da cultura. Nessa linha podemos entender a que a apropriação é o processo que tem por resultado a reprodução, pelo indivíduo, das capacidades e procedimentos de conduta humana, historicamente adquirida.

Assim, é notório que a cultura desempenha um papel relevante nesse processo de maturação, porque ela permitir ao ser humano a interiorização dos modos historicamente determinados e culturalmente organizados de operar com informações sejam ela novas ou antigas. Daí a apropriação das formas de cultura pelo indivíduo é o caminho, pelo qual ele irá elaborar o desenvolvimento de sua consciência. E quando o indivíduo aceitar esta proposição, a tarefa fundamental da ciência será a de determinar como o conteúdo do desenvolvimento da humanidade se transforma em suas formas de desenvolvimento e como a apropriação dessas formas pelo indivíduo se transforma no conteúdo do desenvolvimento de sua consciência.

A partir desse processo de maturação cultural a atividade, tanto externa como interna, ganha corpo e base na estrutura psicológica, cujos componentes são: necessidades, motivos, finalidades e condições de realização da finalidade. Ao curso psicológico da atividade corresponde à realização de diversas ações, cada ação composta por uma série de operações em correspondência com as condições peculiares da tarefa, conforme veremos adiante.

Os estudos de Vygotsky foram centrados na interação do homem com os signos na comunicação. Avançando e apoiando-se nas ideias de Vygotsky, já Leontiev desenvolveu a Teoria da Atividade, para este o papel da atividade prática dos sujeitos e as relações práticas com o mundo eram mais importantes do que os processos de comunicação, pois, para ele, a comunicação se dá na prática do dia a dia.

Segundo Grymuza e Rêgo (2014, p.119)

Leontiev era, colega e seguidor de Vygotsky, efetuou seus primeiros estudos tendo como referência a Teoria Histórico-social, na qual situou o conceito de atividade, responsável pelo desenvolvimento das funções psíquicas da criança. Leontiev defende, assim como Vygotsky, a natureza sócia histórica do psiquismo humano e, para basear suas ideias, a teoria do desenvolvimento social, de Karl Max, é imprescindível, uma vez que a teoria de Vygotsky está pautada nela.

Os trabalhos realizados por Leontiev no período de 1930-1940 foram dedicados à

investigação do desenvolvimento do psiquismo humano, dos processos psicológicos superiores, do processo de internalização, da estrutura da atividade global e seu desdobramento em outras atividades, das emoções e dos processos de comunicação. Para ele, a teoria marxista coloca a atividade humana em posição de destaque, onde o desenvolvimento e a estrutura são colocados num nível mais elevado na Psicologia. Dado que é através da atividade humana que há o desenvolvimento cognitivo, pois é onde as percepções e os pensamentos se originam e se desenvolvem. O autor ressalta a defesa de Marx de que o homem tem de provar a verdade, atividade e a universalidade de seu pensamento na vivência diária (LEONTIEV, 2005).

Vygotsky, na Teoria Histórico-cultural, parte do princípio de que o meio é fator decisivo no desenvolvimento da criança. Ele também aponta que a experiência emocional é a unidade na qual, de forma indivisível, representa o meio. Por outro lado, o que se sente é uma relação interna, isto é, são as particularidades da personalidade e do meio que são representados nesta experiência. Nesse sentido teremos a linguagem, como outro fator decisivo no desenvolvimento psíquico da criança. Inicialmente, a criança associa as palavras a situações concretas, por não alcançar a generalização que um adolescente ou um adulto consegue. Esse conceito de generalização é muito mais amplo do que o universo de palavras da criança. O conceito de linguagem proporcionará uma nova relação entre o meio e alguns processos do desenvolvimento. Fazendo com que a criança se comunique com o meio e consigo mesma, isto é, com seu pensamento interno, que a levará e expor suas ideias por conseguinte formar seus próprios conceitos e ideias.

Assim, para Grymuza e Rêgo (2014)

O desenvolvimento da linguagem e de outras formas de pensamento genuinamente humana se dará na interação com o meio, tendo as atividades como fonte. Consiste na formação das funções psicológicas superiores da criança e nas qualidades superiores, que são mobilizadas inicialmente através de interações com outras pessoas, para depois se converter em funções internas e individuais da criança. Quanto mais ideal for esse meio, melhor será o desenvolvimento da criança. (GRYMUZA; RÊGO, 2014, p.121)

Com isso, para levar o indivíduo a forma ideal, será necessário realizar atividades específicas que os conduzirá ao desenvolvimento de conceitos. Partindo desse princípio Leontiev acredita que o homem se desenvolve no decorrer das atividades realizadas. Sob essa perspectiva, ele desenvolveu a Teoria da Atividade, pois ele pretendia dar um maior entendimento ao processo de internalização de conceitos através de atividades e de quais tipos devem ser elas, tendo em vista que não é qualquer tipo de atividade que fará essa promoção. Pois para ele a relação prática com os objetos, isto é, a atividade prática, seria mais abrangente do que do que o modelo histórico-cultural desenvolvido por Vygotsky.

Segundo Leontiev (2005), é necessário entender que a atividade cria seus mecanismos

de transformação. Neles o indivíduo passa a construir conhecimento porque passa a exercer atividades bem específicas. Com isso, o desenvolvimento das funções psíquicas se origina de um processo de apropriação, que transforma a atividade externa em atividade interna.

Logo, o ser humano passa a adquirir todo um sistema de significações que foram formados historicamente. Por tanto, quando a atividade externa vai se transformando é por que a atividade interna começou a ser internalizada, e quando isso acontece a consciência social passa a ser consciência pessoal, e as significações começam a ter sentido pessoal, ligado diretamente aos motivos e às necessidades do homem.

A atividade surge das necessidades, que por sua vez impulsionam motivos orientados para um objeto. Assim, para poder ser denominada de atividade, é preciso que haja uma relação com o meio e alguma necessidade pessoal. Isso requer três elementos cruciais que caracterizam a mudança de atividade externa para atividade interna: a necessidade, o objeto e o motivo.

Longarezi (2013) define que:

... o objeto indica para onde a ação é dirigida, é o conteúdo da atividade, o que dirige a ação enquanto o motivo é o que mobiliza o indivíduo para satisfazer a uma necessidade.

Os motivos são os elos que ligam a necessidade ao objeto e podem ser ‘ motivos-estímulos ’ ou ‘ motivos formadores de sentido ’. Os primeiros mobilizam o indivíduo por critérios que não estão relacionados diretamente ao objeto da atividade. Já os motivos formadores de sentido mobilizam a atividade segundo critérios que efetivam a relação de necessidade com o objeto. Assim, quando a atividade é bem definida e estruturada, o motivo coincide com o objeto (LONGAREZI, 2013, p.88).

Para Leontiev, todas as atividades têm uma estrutura interna guiada por ações e operações, decorrentes do seu motivo e do seu objeto. Então para que possa ser denominado de atividade, é preciso que haja uma relação com o meio e atender uma satisfação e uma necessidade pessoal. Dentre as atividades que são efetuadas com determinado objetivo, uma é elencada como atividade principal, que, segundo ele

1. Ela é a atividade em cuja forma surgem outros tipos de atividade e dentro da qual eles são diferenciados.
2. A atividade principal é a aquela na qual processos psíquicos particulares tomam forma ou são organizados.
3. A atividade principal é a atividade da qual dependem, de forma íntima, as principais mudanças psicológicas na personalidade infantil, observadas em certo período de desenvolvimento (LEONTIEV, 2010, p.64).

Ainda segundo autor, todas as atividades, incluindo a principal, tem uma estrutura interna guiada por ações e operações, decorrentes do seu motivo e dos seus objetivos. A ação é um processo direcionado a um objetivo, além de que, a atividade não é estruturada

por processos individualmente separados, sem análise do contexto em que ela está inserida. Ela precisa ser direcionada a um objetivo, onde há alguns tipos de atividades principais em determinado momento, e auxiliares, em outro. Tal diferença é determinada pelo objetivo da atividade, que é a finalidade da mesma.

Quando o objeto da atividade é alcançado, passa-se para outro estágio e, portanto, para outra atividade, e a atividade principal de antes pode se tornar uma ação que irá auxiliar na atual atividade (Isso pode ocorrer porque o resultado da ação, em determinadas situações, pode ser mais significativo do que o motivo que a induziu. Assim, a atividade que, inicialmente, é principal, pode mudar para uma vertente secundária). Já o motivo da atividade, sendo substituído, pode passar para o objeto da ação, com o resultado de que a ação é transformada em uma atividade. Além do que, uma atividade pode ter várias ações focadas em uma mesma necessidade, e uma ação pode mobilizar várias operações, da mesma forma que uma operação pode realizar diferentes ações (GRYMUZA; RÊGO, 2014, p.124).

Desta forma podemos compreender que a distinção básica entre ação e operação é que a primeira precisa mobilizar o processo, mas não tem, a princípio, a certeza do resultado; já a operação é um processo mecânico, que não precisa mobilizar conhecimentos específicos para ser efetuado, tornando-se uma técnica, um procedimento de resolução da ação. Por essa razão, no desenvolvimento dos processos que são novos em seu aspecto, é observada uma transição mais longa, pois esse processo é caracterizado por uma ação, e não, por uma operação.

Portanto podemos concluir que a atividade, apresenta sua própria base que não varia e é formada por:

um sujeito, que mobiliza a ação; um objeto, que é o alvo para onde está mobilizada a ação; um motivo, que move o sujeito e mobiliza sua ação, condição de existência da atividade; um objetivo, que direciona a ação e é a finalidade da atividade; uma ação, que é o processo em si e as operações, que são as formas por onde se efetiva a ação, ou seja, os procedimentos e as técnicas. Essas condições estão relacionadas ao contexto social e formam o conjunto de situações em que o sujeito está inserido, que podem ser físicas ou emocionais; o meio, correspondente ao conjunto de instrumentos através dos quais as operações são realizadas e que pode ser de caráter material, como objetos, ou de caráter mental, de natureza simbólica; e, finalmente, o produto, que é o resultado da atividade e corresponde às transformações ocorridas no objeto (NUNEZ, 2009, p.59).

Portanto a Teoria da Atividade tem muito a nos oferecer, pois a interação de homem para com o meio é um elemento chave, para nos levar a compreender como pode acontecer o processo de apropriação do conhecimento e, por conseguinte como se dá a maturação de conceitos. Logo, ela também nos leva ao compreender como o desenvolvimento psicológico do homem acontece e de que forma ele é capaz de executar uma transformação neste

indivíduo. Por estes motivos a Teoria da Atividade tem a oferecer a educação tanto na formação de professores e demais profissionais de educação, quanto no ensino aprendizagem dos estudantes de educação básica.

2.3 A Teoria da Atividade na escola

A filosofia socialista formada nos ideias marxista, que é a base para a Teoria histórico-cultural, da qual originou a Teoria da Atividade atribuí à educação a responsabilidade de oferecer as condições para que o homem efetue a apropriação da cultura criada pela humanidade ou pelas gerações precedentes, em cujo processo ele elabora também sua própria humanidade, desenvolve sua própria consciência, pois não se nasce humano, o humano se constrói. Em outras palavras, deve ser responsabilidade da educação propiciar as condições biológicas e sociais, por meio da produção de ideias, conceitos, valores, símbolos, hábitos, atitudes, habilidades que são necessários – junto com os bens materiais – para dominar a realidade e transforma-la.

Daí ao produzir saber científico e sistematizado, o homem cria também as condições básicas para a sua inserção na sociedade, com a qual garante não apenas a própria sobrevivência, como indivíduo singular que é, mas também perpetua o futuro da humanidade. A existência do homem como ser social, dotado de uma psique humana, tem uma origem e uma mediação social e histórica. E é por meio da educação, que a transmissão da cultura de uma geração passa para outra, e é com ela que o indivíduo entra em contato com a experiência humana e dela se apropria. Mais precisamente, o processo de construção constitui a forma exclusivamente humana de aprendizagem. Desta forma podemos perceber que a educação passa a ser a ferramenta social pela qual os indivíduos são inseridos(imersos), na sua cultura.

Para Nunez (2009), o enfoque histórico-cultural de Vygotsky e da teoria da atividade de Leontiev, que se refere ao caráter educativo do ensino, enfatizando que a educação escolar tem como objetivo o desenvolvimento da personalidade integral dos alunos. Para tanto, deverá organizar um processo didático-pedagógico que valorize a cultura histórica e social.

Eles também descrevem alguns princípios, que devemos dar ao ensino um deles é o caráter científico, em que a educação dá primazia aos aspectos teóricos, considerando o desenvolvimento científico e tecnológico da atualidade. Este princípio permite que o aluno desenvolva uma atitude criadora diante da realidade ao realizar generalizações. O segundo é que o ensino fundamenta-se na teoria de Vygotsky sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal. Neste princípio, o ensino propicia as ferramentas da cultura e a aprendizagem contribui para o desenvolvimento do pensamento e da personalidade integral do aluno. O terceiro princípio discorre sobre o caráter consciente da aprendizagem em que os alunos se apropriam dos conteúdos desenvolvendo estratégias de aprender a aprender. O quarto

princípio se refere ao caráter objetual que identifica as ações específicas a serem realizadas com os objetos da assimilação para revelar o conteúdo do conceito em estudo.

Assim, as transformações na organização do processo de ensino derivadas da teoria de atividade onde será estabelecido uma concepção de ensino centrada no processo de assimilação do aluno, considerando o caráter ativo e transformador da aprendizagem no plano concreto e na sua forma de expressão mental. Com isso, nesta teoria, o processo de ensino está ligado à formação de novas habilidades, isto é, a internalização da atividade externa.

Desta forma a Teoria da Atividade relaciona-se ao contexto escolar e vincula-se diretamente à ideia de necessidade, ou seja, de se ter um motivo para aprender. Assim, é o motivo que impulsiona a ação do aluno, de modo que ele seja responsável por sua aprendizagem. Segundo Leontiev, as ações que realizam atividade são despertadas por seu motivo, mas estão direcionadas para um objetivo. Nesse sentido deve-se estruturar a aprendizagem de determinado conteúdo de forma que sejam compreendidos os conceitos nele inclusos. E isso acontece quando dividimos a atividade em três momentos: o momento inicial ou de planificação, o de execução e o de controle. Tais momentos não obedecem a uma sequência rígida e estão presentes em toda a atividade. O momento inicial caracteriza-se pela etapa motivacional, em que ainda não se realiza a ação, mas os alunos são preparados para assimilar novos conhecimentos. O professor procura motivá-los criando uma disposição positiva para o estudo, como, por exemplo, partindo de conhecimentos já adquiridos, de uma justificativa de aplicação no cotidiano ou de ambas as condições.

Segundo Nunez (2009),

Um dos meios que suscita a motivação interna nos alunos é a aprendizagem por problemas ou situações problemas, nas quais a formação de conceitos se vincula diretamente à sua experiência, a seu dia-a-dia, a contextos da criação científica, tecnológica e social. Os alunos ficam motivados ao constatarem a utilidade prática de seus novos conhecimentos na atividade produtiva ou criativa (NUNEZ, 2009, p.99).

A execução é quando de fato ocorre a ação, neste momento é necessário que o objeto de estudo esteja claro, todo o planejamento será executado de forma sistêmica, de forma que seja garantido os procedimentos e as técnicas para atingir determinado conceito.

Já no controle, é preciso ter a informação necessária para a correção das ações que os alunos executam e para a correção do próprio sistema. Além disso, o controle também pode estar presente na etapa motivacional, quando o professor consegue determinar os conhecimentos prévios dos alunos e faz correções e ajustes na atividade inicialmente proposta.

Mas para desenvolver tais conceitos é preciso entender como a criança se desenvolve. Pra isso, vamos recorrer a Grymuza e Rêgo (2014, p.127), pois segundo eles

é preciso, primeiro, perceber que, em situações práticas, o lugar que ela ocupa em seu convívio social se altera e é nesse meio em que sua condição real determina tanto seu conteúdo quanto sua motivação. Nesse sentido, a escola exerce um papel de grande importância, pois seu desenvolvimento, que antes era focado no núcleo familiar, altera-se e se amplia no convívio escolar, mesmo que inicialmente sua atividade psíquica continue a mesma. Por exemplo, a criança até pode executar alguma atividade muito bem, no entanto, essa atividade pode não ser de relevância para ela, pois ainda não a assimilou, não a internalizou, porquanto lhe falta o devido amadurecimento, que só se obterá com a convivência social. No entanto, se derem um motivo para que tal atividade lhe faça sentido, sua postura mudará e, conseqüentemente, sua atividade psíquica se alterará. Se a atividade não fizer sentido, pode ocorrer uma situação que tende à alienação.

Vygotsky (2010), fala da necessidade de dialogarmos acerca da questão da objetividade no contexto escolar, mostrando que as relações mudam na escola. Por exemplo, não basta a criança pedir desculpas por um erro em determinada avaliação, ela será avaliada pelo que acertou e pelo que errou. Isso marca um novo estágio de seu desenvolvimento e de sua consciência. Portanto, seu desenvolvimento depende das relações que ela traça e de suas condições reais de vida (sua relação com o meio, neste caso, a escola), que despertarão um tipo de atividade principal que norteará cada estágio de desenvolvimento psíquico. Mudando de estágio, muda-se a atividade principal. Esses estágios de desenvolvimento psíquico são norteados pela idade da criança, no entanto, podem ser alterados devido às condições reais de vida, que podem determinar qual atividade será mais importante nesse estágio.

Um novo motivo para mobilizar uma nova atividade acaba surgindo. É a necessidade interna. Esses motivos talvez possam não ser os que se espera no momento em que se propõe determinada atividade, o que acarreta a possível falta de objetivo dela e, como consequência, em sua falta de propósito.

Então, é necessário saber em que parte da atividade do aluno está a ação, isto é, qual é o motivo dela. O propósito é o mesmo, mas o sentido será diferente. Por exemplo, o aluno pode ler o livro para aprender, obter boa nota na avaliação ou simplesmente porque seus pais mandaram. Dessa forma, o que é realmente relevante é o sentido pessoal que um fenômeno acarreta para o aluno, e não, o que conhece (formal) do fenômeno. A imagem psicológica da criança é formada a partir do que ela percebe, como compreende e como estrutura as relações com a atividade, com o professor e até mesmo com os colegas. Assim, suas atitudes conscientes são moldadas por meio das relações que estipula. Desta forma o aluno se conscientiza dessas relações, interpreta-as, e o desenvolvimento de sua consciência

encontra expressão em uma mudança na motivação de sua atividade; velhos motivos perdem sua força estimuladora e nascem os novos, conduzindo a uma reinterpretação de suas ações anteriores. A atividade que costumava desempenhar o papel principal começa a se desprender e passar para um segundo plano. Uma nova atividade principal surge,

e com ela começa também um novo estágio de desenvolvimento. Essas transições, em contraste com as mudanças entre estágios, vão além, isto é, de mudanças em ações, operações e funções para mudanças de atividades como um todo (VYGOTSKY, 2010, p.82).

Com isso, essas relações têm uma estreita ligação com o tipo de atividade desenvolvida pelo professor em sala de aula e como o aluno responde a isso, como sujeito da atividade e/ou como participante de grupo (a turma) que interage socialmente em prol de seu desenvolvimento, pois a Teoria da Atividade tem como premissa mostrar que é possível, por meio do ensino e da educação, formar numa pessoa certas capacidades ou qualidades mentais.

Mas para que isso ocorra será preciso considerar que a educação escolar vincula-se estreitamente ao desenvolvimento cognitivo – entendendo que todos os seres humanos precisam internalizar conhecimentos e desenvolver suas capacidades cognitivas como condição de sua existência social – é desejável esperar dela ações em resposta às demandas postas por essas novas realidades. Entender, pois, o papel da educação escolar no mundo contemporâneo implica saber que a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades mentais dos alunos incluem o conhecimento teórico, juntamente com o desenvolvimento de competências cognitivas complexas.

Portanto, apenas um amplo e consolidado sistema educacional, pautado em princípios verdadeiramente democráticos que garantam a todos os cidadãos a possibilidade de construir conhecimento, pode estabelecer e realizar uma educação dessa natureza. Por isso a escola é o componente fundamental desse sistema educacional da tradição marxista e da teoria histórico-cultural. A ela cabe a responsabilidade de encaminhar os esforços para a formação do interesse ativo e efetivo pelos conhecimentos, que constituem a base do desenvolvimento integral dos estudantes. Logo, a escola é a instituição socialmente criada como espaço de humanização e desenvolvimento do homem, pela via da experimentação de mudanças qualitativas na sua vida psíquica, mediante as novas formações (linguagem, percepção, representação, imaginação, memória lógica, atenção, concentração, raciocínio lógico, pensamento teórico, resolução de problemas etc.) constituídas nos processos de ensino-aprendizagem.

2.4 O ensino de matemática e a Teoria da Atividade

Quando aplicamos uma determinada atividade buscamos promover a visão sobre um conhecimento específico e, para isso, é necessário definir conceitos explicitando-os de forma que as ações da atividade se direcionem para um objetivo em comum. Esses conceitos devem estar claros para o professor para que ele possa agir adequadamente na atividade.

Sabemos que a matemática tem uma característica uma tanto quando particular, quando nos referimos a sala de aula, pois sua essência majoritariamente abstrata, isto é, marcada pelo formalismo nos quais os conteúdos matemáticos são mostrados aos discentes, desconsiderando a inserção deles no contexto social. O modo como ela se apresenta é uma reflexo das ações com a qual um docente, que não possui formação inicial em Matemática, mas a ensina em sala de aula. A falta de compreensão dos conteúdos matemáticos, aliada à dificuldade de lidar com questões que saem dos padrões explorados nos livros didáticos, geram nesse professor uma limitação no ensino da disciplina que reflete diretamente em seu fazer pedagógico em sala de aula. Tal dificuldade, não atinge apenas os professores que não possuem formação em matemática, ela também atingiu os docentes com formação em nesta disciplina, pois na formação inicial- graduação- tem um enfoque voltado para a parte mais técnica do que a prática. Pires (2000) aponta que professores em formação acadêmica se comportam como se não fossem responsáveis pela própria formação, agindo de forma passiva, como receptores de informações e executores de propostas já elaboradas.

A concepção que orienta as licenciaturas é teórica, desprezando-se a prática como importante fonte de conteúdo de formação, e a transmissão de informação é praticamente a única estratégia usada no processo de ensino. Ou seja, entende-se a aprendizagem como assimilação passiva de informações (PIRES, 2000, p.10).

Essa formação deixa claro que o ensino sofrerá danos, pois ela causa impacto direto na prática do dia a dia desses profissionais de ensino.

Aliado aos fatores citados anteriormente, temos mais um grande problema no ensino de Matemática que é o fato de os alunos não compreender o propósito de determinada atividade ou ação, isto é, eles questionam por que têm que aprender certo conteúdo matemático e em que isso poderá lhe servir. Esse tipo de questionamento denota claramente a falha na prática de ensino, em que não estão claros os objetivos, e deixa os alunos à mercê do ensino sob uma perspectiva tradicional. Isso acontece de forma sistemática, desde a educação básica até a educação superior. E o ponto central é: "como dar fim a esse ciclo vicioso?". Por isso o professor precisa refletir constantemente acerca do modo como ensinará seus alunos e como isso irá repercutir diretamente em sua postura em sala de aula e, por consequência, na aprendizagem dos seus alunos.

Atividades que geram questionamentos e reflexão dos alunos estimulam a compreensão dos conteúdos matemáticos que estão sendo ensinados, e isso só ocorrerá quando essas atividades tiverem algum significado, ou seja, os alunos precisam saber o porquê de determinada atividade, para que irá aprendê-la e onde se pretende chegar com ela.

Segundo Grymuza e Rêgo (2014), na aprendizagem de conteúdos matemáticos, a consciência e a atividade mental são fatores determinantes para o desenvolvimento do aluno. Visto que a tomada de consciência dos alunos ao executarem uma atividade, ao

verificar que um grupo de alunos que compreendia as regras de determinada atividade se saía melhor do que outro que fez essa mesma atividade por tentativas e erros. A priori, a finalização da atividade foi a mesma, no entanto, quando foi requerido que eles transpusessem tal conhecimento para uma situação mais genérica, o grupo em que foram estabelecidas as regras da atividade se saiu bem melhor, portanto os alunos internalizaram seus significados, ou seja, a atividade e a consciência coincidiram.

Para Nunes, Carraher e Schleimann (2011), ao discutir sobre a diferença dos significados da Matemática no contexto escolar e na vida cotidiana, apontam que a perda de significado das atividades matemáticas em sala de aula acontece porque seus objetivos diferem dos que são vivenciados no cotidiano.

Na aula de matemática, as crianças fazem conta para acertar, para ganhar boa notas, para agradar a professora, para passar de ano. Na vida cotidiana, fazem as mesmas contas para pagar, para dar troco, convencer o freguês de que o preço é razoável.

[...] Que explicação existe para que alguém seja capaz de resolver um problema em uma situação e não outra? (NUNES; CARRAHER; SCHLEIMANN, 2011, p.35).

Assim, é notório que as crianças do exemplo acima são movidas na escola por estímulos, quanto na vida cotidiana são movidas por ações que faz sentido. Essa discrepância mostra que os alunos estão indo para a escola pelos motivos errados, pois falta significado para os conteúdos ensinados, que devem ser claros para o professor, e a atribuição de dar sentido a eles deve ser o objetivo principal do profissional preocupado com a aprendizagem dos seus alunos. O aluno deve estar consciente de sua aprendizagem de forma que os conhecimentos matemáticos formais aprendidos em sala de aula possam ser compreendidos, úteis e ampliados no seu meio social.

A aprendizagem de matemática na sala de aula é um momento de interação entre a matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a matemática formal, e a matemática como atividade humana.

[...] Enquanto atividade humana, a matemática é uma forma particular de organizarmos os objetos e eventos no mundo. Podemos estabelecer relações entre os objetos de conhecimentos, contá-los, medi-los, somá-los, dividi-los etc. e verificar os resultados das diferentes formas de organização que escolhemos para nossas atividades (NUNES; CARRAHER; SCHLEIMANN, 2011, p.28).

Para que esses conhecimentos cheguem ao aluno de modo que o ensino de Matemática seja voltado para a formação de um aluno crítico e ativo em sua aprendizagem, são estudadas e difundidas tendências no ensino da Matemática, que visam melhorar o ensino. Entre essas tendências, estão:

- a) o uso de materiais concretos e de jogos;

- b) a Etnomatemática como uma abordagem sociocultural e cognitiva;
- c) a resolução de problemas;
- d) a modelagem matemática;
- e) a história da Matemática;
- f) a utilização de materiais manipulativo; e
- g) o uso de computadores e de calculadoras.

Em todas elas, a atividade precisa estar presente de uma forma ou de outra, mostrando que são necessárias a tomada de consciência e a significação por parte dos alunos.

Portanto, conduzir as ações educativas na matemática de forma intencional e planejada, tendo claros os objetivos a serem alcançados e não confundir metodologias e/ou procedimentos dentro de uma mesma atividade, de modo que o aluno entenda o que está sendo feito. Sendo permitido ao professor estabelecer as melhores estratégias e procedimentos capazes de assegurar a aprendizagem e proporcionar o desenvolvimento do pensamento.

E essa heterogeneidade no ensino de Matemática é importante e até mesmo necessária, uma vez que permite incorporar atividades que proporcionem a compreensão dos alunos, agregando o ensino, sob uma perspectiva construtivista, pois dessa forma podemos conseguir resultados mais próximos do desejado para nossos estudantes. Assim, é preciso ampliar as possibilidades de trabalho com os conceitos matemáticos, buscando a compreensão, o questionamento, a resolução de problemas e a investigação em torno dos porquês contribuindo para que o sujeito adquira novas e diferentes formas de conceber a realidade reconhecendo as regularidades, as relações e encadeamentos lógicos de raciocínio que os caracterizam com sentido e significado.

2.5 O professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a Teoria da Atividade

Os pensadores da Teoria Histórico-Cultural e Teoria da Atividade avaliam que, por meio do objeto que ensina, o professor estará sempre ligando a escola ao meio social, e o resultado desta ligação é determinado pela concepção que o professor tem sobre o trabalho educativo realizado na escola. Deste modo, o objetivo principal da atividade pedagógica não deve ser outro senão proporcionar, aos alunos, conhecer os fundamentos da ciência, desenvolver e formar sua independência cognitiva e combinar a instrução que recebem com uma atividade socialmente útil.

Ferreira e Freitas (2014) acredita que, para que a atividade pedagógica alcance o objetivo desejado, é necessário que o professor tenha domínio de sua matéria, da teoria do conhecimento e das ciências pedagógicas. A ação de conseguir fazer uma ligação entre diferentes teorias e conceitos e relacioná-los aos conteúdos das diferentes matérias para que os alunos os compreendam como um sistema único de noções científicas, também é esperada no perfil de um professor. Considera este autor que é impossível alguém chegar a ser um bom pedagogo sem conhecer profundamente a ciência que ensina, o seu estado atual e suas relações com outras ciências, com a vida e com a prática, bem como saber o processo de fazer esse conhecimento chegar aos alunos.

Vale lembrar que no nosso país, a formação de professores para o Ensino de Matemática, nos anos iniciais, situa-se, na transição de uma formação inicial em nível médio, para uma formação em nível superior no Curso de Pedagogia. O curso em questão é dedicado preferencialmente à docência para os anos iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil, mas se destina também à preparação para “a área de serviços e apoio escolar, bem como em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos” (BRASIL, 2006). Fato este que possibilitou, diante da multiplicidade de funções do pedagogo, o questionamento sobre a qualidade da formação de professores para os anos iniciais, no campo da docência em senso estrito. No curso de Pedagogia não há disciplinas que aprofundem o ensino de conteúdos específicos.

O que se observa, no entanto, é que as questões colocadas ao professor, na prática da educação matemática escolar, ou são ignoradas, ou são tratadas de forma insuficiente no processo de formação de professores que atuam nos anos iniciais e finais do fundamental e no ensino médio, seja na pedagogia ou na Licenciatura em matemática. Um dos indícios que permitem esta constatação é a forma com que se desconecta a formação matemática do licenciado da prática docente no ensino de matemática na Educação Básica, mais precisamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse sentido para Libâneo, a teoria histórico-cultural e a teoria da atividade apresentam novas contribuições para essa formação de professores, dado que essas teorias são relevantes para promover melhor qualidade no ensino, suas premissas também devem estar presentes na formação de professores para que formem uma compreensão da aprendizagem como atividade humana. Portanto, trata-se de admitir a necessidade de que a formação do professor deve ocorrer a partir das mesmas premissas que se defende para a formação dos alunos.

Desta forma, Libâneo (2004) ressalta dois requisitos essenciais a serem considerados em um programa de formação de professores:

- a) a análise do conteúdo da formação dos alunos, implicando os conteúdos das matérias formativas e os procedimentos pelos quais se trabalha essas matérias;

- b) as motivações dos alunos, considerando-se a estrutura da atividade nesse nível de formação, em que se combina a atividade profissional e a atividade de aprendizagem.

Para ele a formação de professores também deve haver foco no desenvolvimento do pensamento teórico. A reprodução, de forma consciente, das compreensões teóricas desenvolvidas em uma matéria (LIBÂNEO, 2006), colocando em relevo as relações estruturais que a caracterizam, constituem-se em uma base sólida sobre a qual as tarefas de aprendizagem são criadas no intuito de promover a aprendizagem do aluno. Portanto, juntamente com a defesa de que a aprendizagem dos alunos será significativamente melhor com o ensino fundamentado nos pressupostos da teoria desenvolvimental impele, necessariamente, para o reconhecimento de que o professor aprenda a sua profissão, também, nesta base teórica.

Outro aspecto a ser considerado nos programas de formação de professores, são os contextos concretos em que ocorre essa formação. A escola, enquanto instituição social, é marcada pelos contextos políticos e socioculturais, sendo a atividade docente socialmente situada, também em estrutura organizacional. Estes são elementos de formação originários da própria escola e estão impregnados de valores, conhecimentos e habilidades que passam a fazer parte do repertório formativo do professor, assim como de suas práticas. Embora a prática docente requeira decisões individuais, o que lhe guia são as normas coletivas adaptadas sob um conjunto de normas organizacionais.

Libâneo (2006), por sua vez, questiona: como formar bons professores se nos currículos dos cursos de pedagogia há quase total ausência de conteúdos específicos (de português, ciências, matemática, história, etc.), existindo apenas as metodologias de ensino desses conteúdos? Como esses professores ensinarão se eles não têm o domínio dos conteúdos? Como contribuirão para desenvolver, nos alunos, a formação do pensamento teórico? Aqui cabe acrescentar o questionamento formulado por Ferreira e Freitas (2014): se é no curso de Pedagogia que ocorre a formação do professor de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que matemática esse professor sabe? E a depender do que sabe, como organiza o seu ensino e qual a influência desse ensino na aprendizagem do aluno? Talvez se possa considerar óbvias as respostas a estas questões.

Considerando as categorias descritas e a perspectiva da formação de conceitos, o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental requer, do professor, uma base de conhecimentos que vai além de simplesmente a matemática presente nos livros didáticos e dos conhecimentos pedagógicos hoje proporcionados na formação inicial. Esta base abrange o conhecimento do conteúdo como conceito, o conhecimento pedagógico e curricular, o conhecimento do processo de formação de conceitos.

Portanto, conhecer o conteúdo matemático como conceito significa conhecê-lo historicamente e reconhecer os conhecimentos matemáticos em sua constante transformação

ao longo da história. Esta é uma condição elementar para ensinar matemática e exige, do professor, a capacidade de eleger e organizar as ações que serão realizadas para aprendizagem de conceitos matemáticos e, sobretudo, para a formação dos modos do pensamento matemático que se encontram vinculados a estes conceitos.

Conclui-se afirmando que a discussão sobre o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, fundamentada na perspectiva da Teoria da Atividade, necessita ser difundida e aprofundada na formação inicial e continuada de professores, tendo em vista a reconfiguração desta formação como uma base fundamental para a mudança nos processos de aprendizagem de matemática dos alunos desde os anos iniciais. Defende-se, por fim, uma revisão urgente e profundamente crítica da política de formação de professores para as séries iniciais do Ensino Fundamental que hoje está vigente em nosso país. Caso isso não ocorra o prejuízo de formação e de desenvolvimento continuará sendo levado pelos estudantes na sua vida em sociedade.

Também será necessário estabelecer uma integração constante entre os conteúdos matemáticos e outras áreas do conhecimento, uma vez que a separação dos conteúdos por área de conhecimento resultou numa fragmentação do ensino, em que se atua nas partes e se esquece do global. Com isso, perde-se, por diversas vezes, o sentido da aprendizagem dos conteúdos.

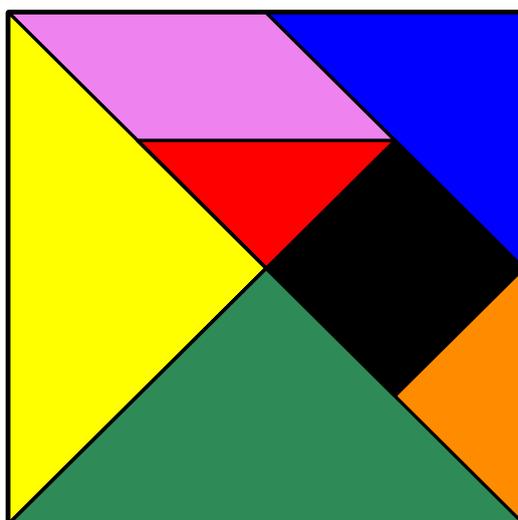
Segue-se então que a Teoria da Atividade tem muitas finalidades, porém de modo específico terá uma papel importante, pois ajudará no desenvolvimento do pensamento teórico dos professores, na compreensão da estrutura da atividade docente, na explicitação dos procedimentos e definição de ações e tarefas de aprendizagem para aumentar a eficácia das aprendizagens, na proposição de métodos e procedimentos de estudo e análise das práticas, e em especial os contextos socioculturais da atividade, afim de promover a transformação de espaços escolares e da sociedade como um todo.

Portanto, com o objetivo tenta superar as dificuldades enfrentadas no ensino da Matemática, tanto por parte dos docentes, quanto dos discentes, um importante caminho a seguir seria o de não valorizar a reprodução de conhecimentos prontos, mas sim o de buscar construir novas rotas para o conhecimentos. Algumas das formas que podem ajudar nessa empreitada é estabelecer formação continuada direto nas escolas com a utilização de jogos e materiais manipulativos, pois neles encontramos a essência da Teoria da Atividade, que é o motivo, o objeto e a necessidade. Por isso, neste trabalho vamos nos concentrar nos materiais manipulativos, dentre os quais destacamos o "quebra-cabeça" chinês chamado Tangram, sobre qual falaremos um pouco mais no próximo capítulo.

3 O TANGRAM

O Tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar, formado por sete peças, que ao serem justapostas podem formar diversas figuras, uma das principais figuras, pois é a que apresenta a sua principal forma é o quadrado. O Tangram contém sete peças, a saber: um quadrado, um paralelogramo, dois triângulos isósceles congruentes maiores, dois triângulos pequenos também isósceles e congruentes e um triângulo médio isósceles. Como podemos observar na figura 1 a seguir. A partir dessas sete peças, é possível criar e montar diversas figuras entre animais, plantas, pessoas, objetos, letra, números e figuras geométricas.

Figura 1 – O Tangram



Fonte – O autor, 2019.

3.1 Lendas Sobre O Tangram

Segundo Kindel et al. (2019) o tangram teve origem na China e ele é um dos quebra-cabeças mais antigos do mundo. Mas como não se sabe, de fato, "**onde surgiu**", "**quem o criou**" e "**quando foi criado**" o **Tangram**, isso passou a despertar ao longo da história muita curiosidade, quanto ao seu surgimento e qual o seu real objetivo. Dessa forma o fato de não haver uma origem gerou muita especulação sobre a sua criação, com isso foi surgindo diversas lendas sobre a seu surgimento. Assim, vamos apresentar alguma das fábulas mais populares sobre o seu surgimento. A seguir vamos apresentar que lendas são essas: "Um presente para o imperador", "O discípulo e o mestre" e "Um senhor chinês chamado Tan". Vamos conhecer um pouco essas lendas, vale lembrar que estas histórias são de origem, tempo e lugares desconhecidos.

Vamos começar conhecendo a lenda de um jovem, que pretendia levar um presente para o imperador:

"Era uma vez um mensageiro que deveria levar uma pedra de jade, de formato quadrado para dar de presente ao Imperador. Mas,... No caminho... záz... Ele levou um belo tombo e crash... A pedra se partiu em sete pedaços. Preocupado, o mensageiro foi juntando os pedaços tentando remontar o quadrado. Enquanto tentava montar, outras figuras iam se formando."(KINDEL et al., 2019, p.20)

A próxima lenda sobre a origem do tangram, trás a história de um jovem chinês e seu mestre:

"Um jovem aprendiz foi se despedir do seu mestre, pois iniciaria uma grande viagem pelo mundo. Nessa ocasião, o mestre entregou-lhe um espelho de forma quadrada e disse-lhe: "com esse espelho você registrará tudo que vir durante a viagem para me mostrar na volta". O discípulo surpreso indagou: "Mas mestre, com um simples espelho, poderei eu lhe mostrar tudo que encontrar durante a viagem?"No momento que fazia essa 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."(KINDEL et al., 2019, p.21)

Nesta lenda vamos falar do senhor Tan, que "cria"o nome do Tangram:

"Era uma vez, num país muito distante, um senhor chinês chamado Tan. O senhor Tan vivia num palácio dourado, junto a um lago. E o que ele mais adorava era passear a volta do lago horas a fio... Um dia, enquanto vagueava no meio dos juncos, viu no caminho um objeto brilhante. Abaixou-se e descobriu um magnífico azulejo. Apanhou-o e admirou-o. O azulejo era liso como a superfície do lago e brilhante como o seu traje. Quis virá-lo, mas... Infelizmente, o lindo azulejo escapou-lhe das mãos e partiu-se no chão em sete pedaços! O senhor Tan desiludido tentou reconstruí-lo. Juntando as peças, criou-se uma pequena personagem! Deslocou mais umas peças e, para seu espanto, formou-se uma linda casa. O senhor Tan voltou ao palácio muito entusiasmado por ter inventado um novo jogo. Batizou-o de Tangram e mandou fabricar um para cada habitante de seu reino.(KINDEL et al., 2019, p.22)

As lendas possuem mitica e fantasia, pois trás a combinação de histórias verídicas com fatos irreais, que são meramente produto da imaginação humana. Com isso, as lendas e histórias sempre cercam objetos, personagens ou fatos de cuja origem tem pouco ou nenhum conhecimento, como é o caso do Tangram.

3.2 A história do Tangram

Até hoje, não conseguimos descobrir quando e por quem o Tangram foi inventado. A única certeza que existe quanto a esse misterioso quebra-cabeça, é que ele surgiu na China, pois ele é conhecido desde o Império, da Dinastia Chu, na China, que governou o

país de 740 a.C. à 330 a.C. Nem mesmo a origem do nome do Tangram é conhecida, ou seja, até a origem do nome é obscura.

Outro debate sobre a origem do nome Tangram, é que possivelmente ele signifique “puzzle”¹ ou “bugiganga”, ou talvez **Tang** (da dinastia chinesa), como já citado, e **grama**, quem em grego significa para escrever, ou “**Tú**”² que quer dizer espiga, o Tú significando uma imagem ou diagrama.

De acordo com Samuel Loyd, o perito americano em "puzzle", o deus Tan inventou o puzzle há 4000 anos e explicou-o nos Sete Livros de Tan. Cada volume continha mais de 1000 puzzles que supostamente ilustravam a criação do mundo e a origem das espécies. As sete peças foram tiradas do sol, da lua e de cinco planetas - Marte, Júpiter, Saturno, Mercúrio e Vênus. A sua história foi mais tarde desmascarada como uma elaborada, sem bases e erudita intrujice (fraudulenta).

A referência mais antiga conhecida é uma gravura em madeira datada de 1780 de Utamaro. O livro mais antigo foi publicado na China em 1813. Parece certo que já é antigo em 1813. Um dos primeiros puzzles semelhantes ao Tangram aparece num livro publicado no Japão em 1742. Os eruditos assumem que o Tangram começou no Oriente antes do séc. XVIII e então se espalhou para o Ocidente. Por volta de 1818, publicações sobre o Tangram apareceram nos Estados Unidos, Alemanha, Itália, França e Inglaterra.

Para Kindel et al. (2019) a palavra Tangram é formada pela junção de duas outras. Dizem que “tan” foi uma das mais poderosas e longas dinastias da história chinesa. Como é um quebra-cabeça chinês, foi dado esse nome para homenagear a dinastia. Para a palavra “gram”, existem várias explicações. Uma delas é que significa algo escrito ou desenhado. A outra é que a palavra vem do latim e significa ordenar, dispor. Dessa forma, a palavra Tangram significa dispor ou organizar as peças para formar (desenhar) figuras.

Segundo Kindel et al. (2019), não existem registros históricos que comprovem a origem da palavra Tangram. Uma das versões relata 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 da China a palavra T’ang é sinônima de chinês. Outra versão de sua origem etimológica está ligada à palavra chinesa "Tchi Tchiao Pan", cuja tradução seria "Sete peças da Sabedoria". Isso nos leva a crer que seu criador tivesse algum propósito religioso ou místico ao empregar as sete peças para descrever o mundo.

Quando surgiu, de onde veio, quem inventou, são dúvidas que nunca foram escla-

¹ Jogo de paciência que consta de pequenas peças de formatos desiguais, que têm de ser ajustadas umas às outras para com elas se formar uma imagem; quebra-cabeças; enigma

² figura

recidas sobre esse jogo. Para Rocha (2018), não existe nenhuma informação precisa ou exata sobre quando e quem tenha inventado o Tangram. A história conta que o documento escrito mais antigo conhecido data de 1813 e acredita-se que o quebra-cabeças tenha sido originalmente inventado como um jogo para mulheres e crianças, por isso, naquela época, eles não seriam consideradas importantes ou notáveis.

Estima-se que o jogo tenha sua origem na China, contudo, só teria chegado à Europa no começo do Século XIX. Na China antiga o Tangram foi utilizado diversas vezes como um teste para auxiliar nos estudos sobre a inteligência dos humanos. O termo Tangram vem da palavra inglesa “tangram” que significa “misturas” ou “desconhecidos”. Em outros países da Ásia o jogo também é conhecido por “300 placas”.

O Tangram também é conhecido como “as sete peças da sabedoria”. Você sabe por quê? Porque com as sete peças você pode fazer, inventar e reproduzir diversas figuras de formas variadas.

Como podemos perceber os fatos históricos e as lendas se misturam num emaranhado de ideias sobre esse misterioso quebra-cabeça, isso nos faz perceber o quão grande são seus mistérios, que acabam se entrelaçando com a matemática. Vale lembrar que não se sabe o objetivo inicial criação do tangram, nem qual seria sua função e muito menos se ele era um objeto para ensinar matemática ou demonstrar propriedades matemáticas. Mas dados a curiosidade que ele desperta, o fato de ter sobrevivido ao tempo e a sua forma, evidentemente, geométrica podemos intuir que ele seja um importante instrumento matemático.

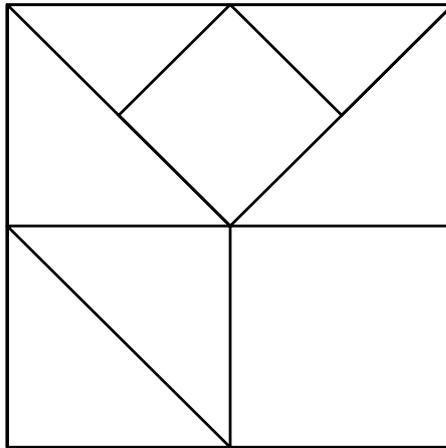
3.3 Outros tipos de Tangram

Hoje em dia, diversas escolas, em várias partes do mundo, adotam o Tangram como recurso de apoio às atividades propostas em sala de aula. Com isso, diversificados tipos de Tangram foram criados ao longo dos tempos. A seguir vamos apresentar desses tipos de Tangram.

a) Tangram Pitagórico

O Tangram Pitagórico é um quebra-cabeça composto por 7 peças, tal qual o tradicional tangram chinês. Contudo, as peças não são todas iguais a do tangram clássico. Temos nesse jogo dois quadrados de tamanhos diferentes, quatro triângulos retângulos isósceles, sendo dois pares congruentes, e um paralelogramo. Pela semelhança com o tangram tradicional, podem ser realizadas diversas atividades envolvendo o conceito de área, perímetro, semelhança e congruência de figuras.

Figura 2 – Tangram Pitagórico

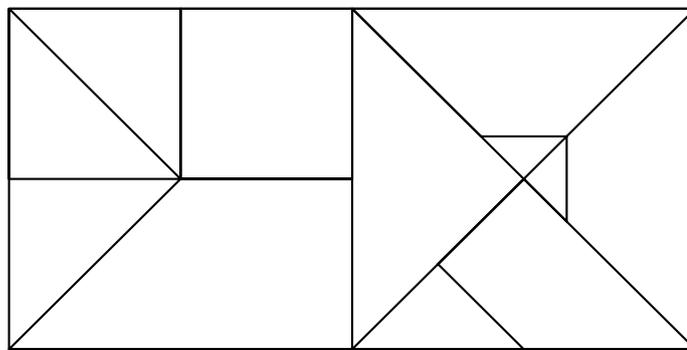


Fonte – O autor, 2019.

b) Tangram Russo de 12 Peças

O tangram russo é um quebra-cabeça formado por doze peças, das quais uma é quadrado, duas são trapézios retângulos, duas são trapézios isósceles congruentes e sete são triângulos retângulos isósceles, que apresentam quatro formatos diferentes.

Figura 3 – Tangram Russo de 12 Peças

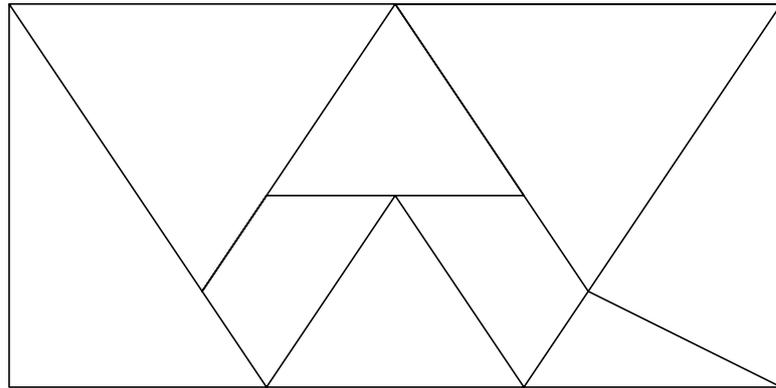


Fonte – O autor, 2019.

c) Tangram de 9 Peças

O Tangram de 9 peças é um quebra-cabeça surgido no século XIX, dentre as quais, sete são triângulos, de variadas formas, e duas são trapézios congruentes. Esse quebra-cabeça é formado a partir de um retângulo. Temos na figura a seguir, uma reprodução do tangram de 9 peças.

Figura 4 – Tangram de 9 Peças

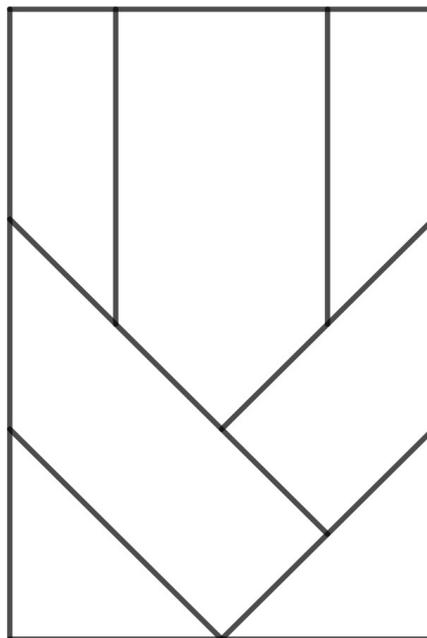


Fonte – O autor, 2019.

d) Tangram Retangular de 7 Peças

Conforme o nome já nos diz, trata-se de um quebra-cabeça contendo 7 peças, que, justapostas, compõem um retângulo. As peças são dois triângulos retângulos isósceles e congruentes, quatro trapézios retângulos, dos quais dois são congruentes e um pentágono que possui três ângulos internos retos.

Figura 5 – Tangram Retangular de sete Peças

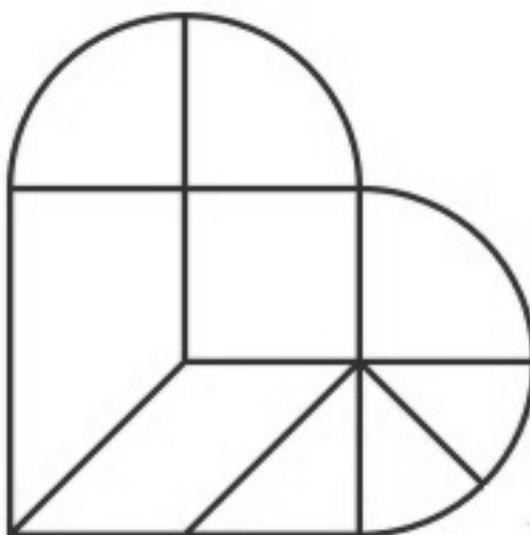


Fonte – O autor, 2019.

e) Tangram "Coração Partido" ou Cardio Tangram

O tangram "Coração Partido" é um quebra-cabeça formado por 8 peças, sendo quatro quadrantes de círculo congruentes, um quadrado, um triângulo retângulo isósceles, um paralelogramo e um trapézio retângulo. Unindo todas as peças, podemos formar um coração. Usando régua e compasso, em um papel quadriculado, podemos construir as peças desse tangram. Além disso, importantes questões sobre áreas e perímetro podem ser abordadas pelos professores com a utilização deste tangram.

Figura 6 – Tangram "Coração Partido"



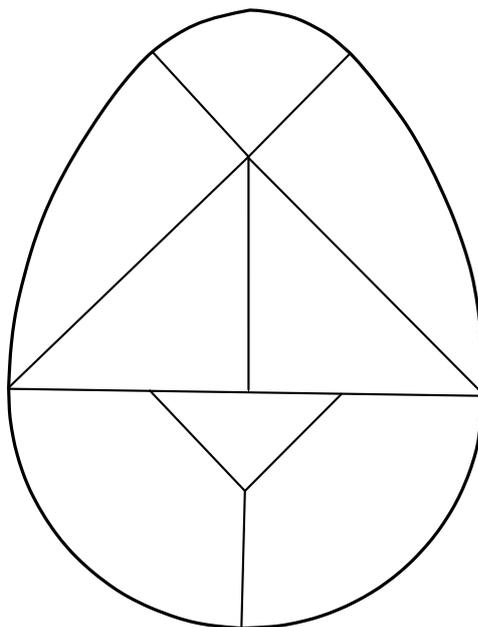
Fonte – O autor, 2019.

f) Tangram Oval

O tangram oval é um quebra-cabeça formado por 9 peças. Este tangram também é conhecido como Ovo Mágico ou Ovo de Colombo. Suas peças são dois triângulos curvos, dois triângulos retângulos curvos, dois triângulos retângulos isósceles grandes, um triângulos retângulo isósceles pequeno e dois trapézios curvos. Em 1879, os irmãos Otto e Gustav Lilienthal, pioneiros da aviação, reproduziram blocos de pedra manuais, conhecidos como pedras de Anker.

Seu material era composto de areia de quartzo, gesso e azeite de linhaça. Posteriormente, Friedrich Richer, em 1890, lançou uma linha de quebra-cabeças feitos com essas pedras de Anker, que se combinavam formando figuras. Uma delas foi o Ovo de Colombo, surgindo em 1893. O interessante é que muitas das figuras nascidas desse ovo são figuras de aves.

Figura 7 – Tangram Oval

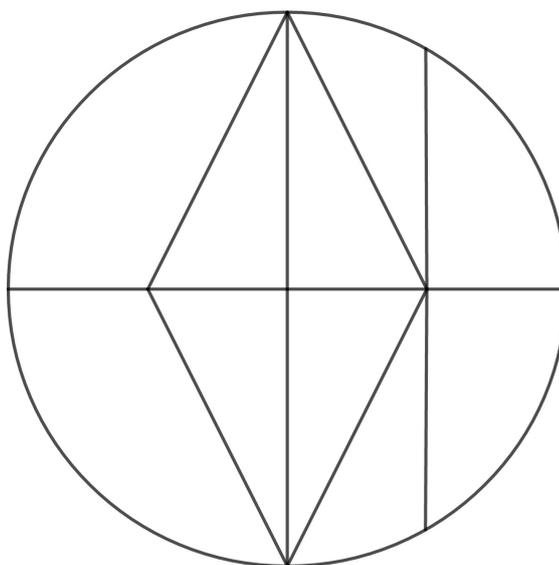


Fonte – O autor, 2019.

g) **Tangram Círculo Partido**

O tangram Círculo Partido é um quebra-cabeça formado por 10 peças que constituem um círculo. O manuseio dessas peças conduz o aluno a dominar alguns conceitos tais como áreas e simetria entre figuras que não são todas exatamente polígonos com os quais estão habituadas a trabalhar, bem como explorar a imaginação criando figuras com bordas circulares.

Figura 8 – Tangram Círculo Partido

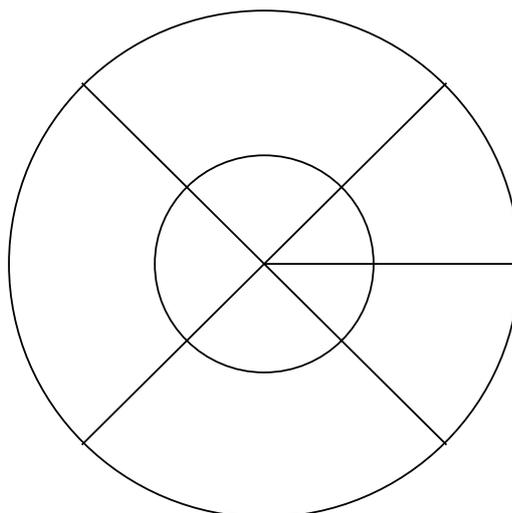


Fonte – O autor, 2019.

h) **Tangram Circular**

Mais um tipo de quebra-cabeça originário de um círculo. Este tangram contém 9 peças, uma a menos em relação ao primeiro tangram circular apresentado. Com este quebra-cabeça pode-se trabalhar os conceitos de setor circular, ângulo inscrito na circunferência, frações, entre outros.

Figura 9 – Tangram Circular



Fonte – O autor, 2019.

3.4 O Tangram e a Matemática

O Tangram é um grande estímulo para a criatividade e pode ser aproveitado no ensino da matemática para introduzir conceitos de geometria plana e para promover o desenvolvimento de capacidades psicomotoras e intelectuais, porque permite interagir de forma lúdica a manipulação de materiais e podem ajudar na formação de ideias abstratas.

Para Macedo (2005) no ensino da matemática o Tangram pode ser usado como material didático que favorecerá o desenvolvimento de habilidades de pensamento abstrato, relações espaciais, lógica, imaginação, estratégias para resolver problemas, entre muitos outros, bem como um meio que permite introduzir conceitos geométricos.

Além disso, o Tangram é uma alternativa didática que podemos incorporar nas aulas de matemática, se tornando um excelente material para desenvolver habilidades mentais, melhorar a localização espacial, conceituar as frações e operações entre eles, entender e operar a notação algébrica, deduzir as relações, reconhecimento de formas geométricas da geometria plana, compreender a noção de área e perímetro de figuras planas, noções espaciais, um número infinito de conceitos que vão desde a pré-escola até a educação básica e média e até mesmo superior.

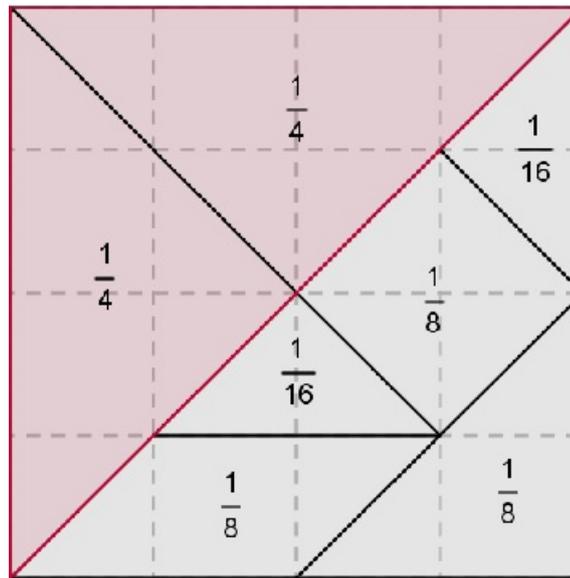
Como ele envolve manipuladores físicos, bem como manipuladores virtuais, atividades do Tangram online, o que atende a uma variedade de estilos de aprendizagem ligado as novas tecnologias. Gonçalves (2012), apresenta que a abordagem na sala de aula trará uma visão mais abrangente, atraente e mais próxima da realidade do educando quanto aos conceitos que muitas vezes não tem sentido para esses agentes do processo.

Nas aulas de Matemática uma das vantagens do Tangram é que ele tornar possível a ampliação dos tipos de figuras conhecidas pelos alunos. A composição das peças permite formar muitas e variadas figuras, e nesse processo as relações de forma e tamanho são percebidas pelos alunos, permitindo que as habilidades de percepção espacial sejam desenvolvidas.

Existem diversos pontos positivos na utilização do Tangram, entre os quais figura o desenvolvimento do lado esquerdo cérebro, parte responsável pela lógica e raciocínio, e também do lado direito, parte responsável pelas informações abstratas. Vale ressaltar que o jogo estimula a resolução de problemas, afinal, para que as figuras sejam montadas é necessário planejamento a respeito do lugar onde cada peça deve ser colocada. Além disso, estimula a criatividade, afinal as peças do Tangram permitem a montagem de diversas figuras e algumas podem até mesmo ser montadas de várias maneiras diferentes. Outro aspecto positivo do material é que melhora a noção de espaço, afinal para que algumas figuras sejam montadas diversas peças devem ser giradas, fato que leva o cérebro a trabalhar regiões responsáveis pelo reconhecimento e posicionamento das formas geométricas.

O jogo Tangram é a mola impulsora para compor e decompor as figuras e tornar possível o desbloqueio em alunos que não gostam da matemática e se sentem incapazes de compreendê-la. O uso desse material manipulável possui um forte apelo lúdico no qual o aluno pode construir e desenvolver o raciocínio lógico geométrico, mas não se limita apenas ao ensino de figuras geométricas planas pois os professores podem a partir do Tangram, introduzir conceitos de operações com frações, porcentagens ou estudar polinômios (FIGUEIREDO, 2011) desde que, sejam proporcionadas atividades e jogos adequados para a construção de tais conceitos.

Figura 10 – Tangram com Frações



Fonte – O autor, 2019.

Figura 11 – Tangram com Porcentagens



Fonte – O autor, 2019.

É importante salientar que a utilização do Tangram não é limitada a matemática básica ou a geometria, mas pode também ser utilizado em gincanas e outras atividades, pois o meio competitivo estimula o aluno a pensar e buscar respostas para as perguntas que o jogo fornece, fortalecendo seu raciocínio lógico, podendo assim trabalhar também proporção de figuras e ângulos. Seu uso nas escolas reforça o conceito de geometria e

consegue despertar nos alunos a “curiosidade” mantendo-os em sala de aula por mais tempo.

Ele é um recurso muito rico didaticamente, podendo ser utilizado para conhecimento de figuras geométricas, para jogos matemáticos, para ensinar a determinar o perímetro e as áreas de figuras planas, como triângulos e os principais quadriláteros (paralelogramo, retângulo, losango, quadrado, trapézio), trabalhando também a lógica e a criatividade do aluno. O uso desse quebra-cabeças como recurso didático possibilita também mudar a rotina da sala de aula, fazendo com que o aluno passe a ter mais interesse pelo conteúdo ministrado pelo professor e desenvolva novas habilidades e competências.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresentaremos neste capítulo como o trabalho de pesquisa foi desenvolvido, nele abordaremos os procedimentos utilizados para definir o público alvo, o formato das ações, cujo objetivo foi estabelecer uma relação entre a análise teórica, que é a Teoria da Atividade, e a formação do professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, onde o central é buscar apresentar uma nova perspectiva, quanto ao processo de ensino-aprendizagem de matemática a partir a utilização do material manipulativo Tangram.

4.1 Metodologia Aplicada na Pesquisa

A pesquisa foi executada de forma qualitativa englobando a trajetória do estudo, a abordagem do problema, os objetivos e métodos teóricos para, posteriormente descrevermos o local e o contexto do estudo, em seguida a apresentaremos o público alvo desse trabalho, e finalmente os métodos e técnicas utilizados para levantar os dados coletados na pesquisa.

O caráter desse trabalho de pesquisa foi desenvolvido visando tentar encontrar saberes necessários para construir conceitos e propor soluções a um problema. Para seu melhor desenvolvimento optamos por fazer uma abordagem qualitativa. Mais especificamente um estudo de caso, uma vez que este permite

compreender melhor a manifestação geral de um problema, as ações, as percepções, os comportamentos e as interações das pessoas, relacionadas à situação específica onde ocorrem ou à problemática determinada a que estão ligadas (GOMES, 2006, p.98).

Gomes (2006), evidencia que, não importa toda a fundamentação teórica inicial, que constituiu a base de uma pesquisa, o pesquisador sempre precisará ter total atenção aos novos questionamentos e indagações que podem surgir. Portanto, parte do princípio de que o conhecimento não é algo acabado, mas uma construção que se faz e refaz constantemente. Assim sendo, o pesquisador buscou novas respostas e novas indagações no desenvolvimento do seu trabalho.

Quando nos referimos aos objetivos, a pesquisa foi descritiva por estar descrevendo o objeto em análise no plano da subjetividade, e quanto aos procedimentos técnicos, este foi o desenvolvimento de tarefas com o tangram junto aos professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que participaram dos encontros de formação.

Assim, com a intenção de selecionar e envolver interessados em participar desse trabalho de pesquisa foi elaborado um questionário, anexo a este texto, com uma série de perguntas que foram direcionadas aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

da Rede Municipal de Teresópolis, com o intuito de atrair tais profissionais para um curso de formação, cujo objetivo foi desenvolver diversas tarefas com o Tangram.

O questionário foi respondido por vinte e três professoras e professores dos anos iniciais do ensino fundamental da Rede Municipal de ensino de Teresópolis, dentre os quais 91,3% são mulheres e 8,7% são homens, onde 60,9% declararam trabalhar 20 horas semanais, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Carga horaria semanal de trabalho

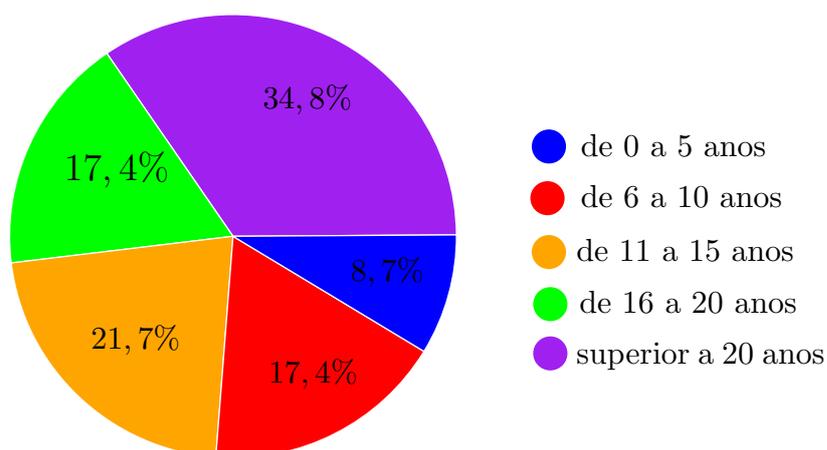
CARGA HORARIA	Nº de Professores	%
20 horas	14	60,9
40 horas	9	39,1
Total	23	100

Fonte – O autor, 2019

Conforme gráfico da figura 12, a maioria dos entrevistados, 52,2% do total dos profissionais, que respondeu o questionário declararam ter mais de quinze anos de experiência como professor do primeiro ao quinto ano.

Figura 12 – Gráfico do Tempo de Magistério

Tempo de Magistério

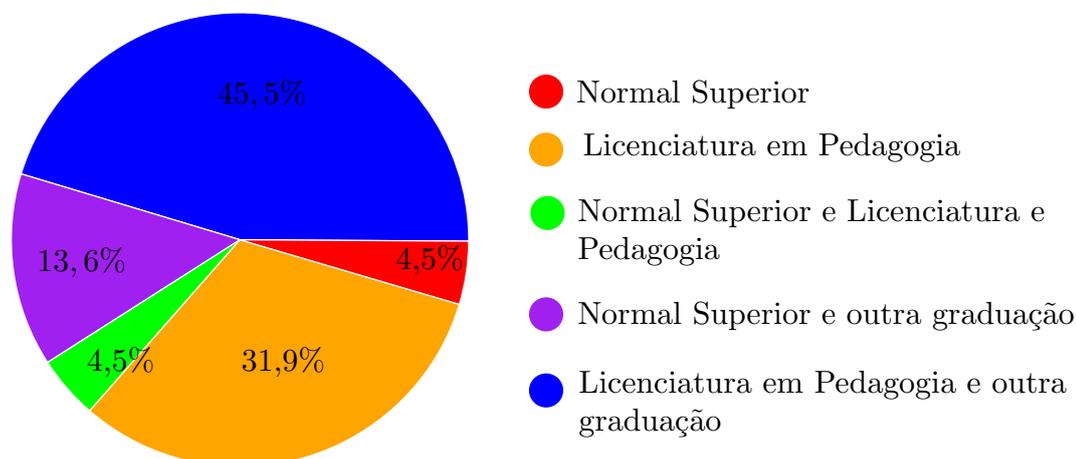


Fonte – O autor, 2019.

Um outro dado sobre os(as) professores(as) que responderam o questionário é, que todos possuem formação superior, sendo que 31,9% possuem apenas a graduação licenciatura em pedagogia e outros 45,5% possuem além da graduação licenciatura em pedagogia uma segunda graduação, como podemos visualizar no gráfico da figura 13 a seguir.

Figura 13 – Gráfico da Formação dos Professores

Formação dos Professores (as) da Rede Municipal de Teresópolis



Fonte – O autor, 2019.

Neste perspectiva , o objetivo inicial dessa pesquisa foi materializado, pois surgiu a necessidade de atender a demanda por formação continuada e em exercícios para os professores da educação básica, seja para preencher as lacunas deixadas nos cursos graduação e no ensino médio, especialmente, no que se refere ao ensino da matemática, ou para aprimoramento profissional. Tendo em vista a característica generalista da atividade realizada pelos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, público alvo da formação continuada, e a formação inicial admitida pela Brasil (1996) "*(...)a oferecida em nível médio, na modalidade normal(...)*", para exercer o magistério nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Podemos perceber que esses fatores podem levar estes docentes a apresentar dificuldades no ensino e na aprendizagem da matemática. Nessa perspectiva tomando como base a Teoria da Atividade, desenvolvida por Leontiev, este projeto foi executado visando ampliar o horizonte de todos envolvidos na formação continuada. Contribuindo assim com o aprimoramento profissional dos envolvidos no projeto e buscando novos caminhos para melhor desenvolver o ensino da matemática. Assim, fez-se necessário garantir tal espaços de formação continuada, como, inclusive, preconiza a Brasil (1996), "*(...)aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim(...)*".

No projeto procuramos que os professores dos anos iniciais, possam dialogar sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática a partir da manipulação do Tangram.

Daí, a partir do questionário, das tarefas desenvolvidas ao logo do curso, dos relatos de experiência e das conclusões obtidas no decorrer do curso de formação o trabalho de pesquisa qualitativo foi construído.

4.2 Descrição da proposta de formação

A formação foi realizada na modalidade presencial, em quatro encontros semanais, com três horas de duração. O curso teve como princípio a participação e colaboração de todos os atores envolvidos no processo, cujo objetivo dos encontros era desenvolver as tarefas do livro "**Tangram: um olhar sobre materiais manipuláveis**" de Kindel et al. (2019).

A partir do que já foi exposto, este curso de formação buscou atender uma demanda da realidade escolar e para ela converge. Sendo um dos seus princípios, possibilitar a formação continuada, contextualizada e intuitiva, capaz de proporcionar não só a reflexão das práticas efetivamente vividas pelos professores, como também a atuação nesta mesma realidade e partindo de conhecimentos já adquiridos, de uma justificativa de aplicação no cotidiano ou de ambas as condições.

Segundo Nunez (2009)

Um dos meios que suscita a motivação interna nos alunos é a aprendizagem por problemas ou situações problemas, nas quais a formação de conceitos se vincula diretamente à sua experiência, a seu dia a dia, a contextos da criação científica, tecnológica e social. Os alunos ficam motivados ao constatarem a utilidade prática de seus novos conhecimentos na atividade produtiva ou criativa (NUNEZ, 2009, p.99)

Sendo assim, a proposta de formação apresentou diversas tarefas nas quais o público alvo teve a oportunidade de desenvolver suas habilidades com autonomia, coletivamente e interagindo uns com os outros, manuseando as peças do tangram, e a partir daí formaram conceitos teóricos e práticos sobre a o ensino e aprendizagem matemática com a utilização do material manipulativo.

4.2.1 O primeiro encontro

O primeiro encontro foi dividido em duas partes: na primeira foi apresentado fábulas para introduzir a ideia do Tangram e a segunda, que apresenta um aspecto histórico sobre a origem desse "Quebra Cabeças". Na tarefa introdutória apresentamos um Tangram em MDF, e em seguida demos início as duas duas tarefas tendo como base as fábulas sobre o Tamgram, cujo objetivo é fazer os participantes explorarem livremente o Tangram e conhecer algumas lendas sobre sua origem. Logo, as cursistas tiveram um primeiro contato com o material manipulativo e também puderam compor e decompor figuras usando as

sete peças do Tangram, além de conhecerem um pouco das lendas desse misterioso "Quebra Cabeças".

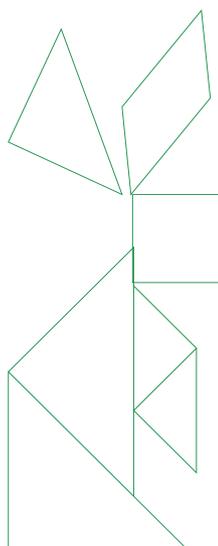
No desenrolar das atividades os cursistas interagiram uns com os outros e com o mediador das atividades trocando experiências ampliando assim seus conhecimentos. Como as atividades apresentadas serão livres, gravaremos as figuras criadas pelos cursistas. Assim, como sugeriu Kindel et al. (2019, p.19)

Para cada uma das tarefas foi usada uma lenda diferente sobre o Tangram para estimular essa vivência criativa em que o estudante monta figuras que representam diferentes objetos, animais, utensílios, ferramentas, pessoas e formas geométricas e abstratas.

Já na segunda parte, abordamos os momentos históricos acerca do Tangram como introdução de cada uma das quatro tarefas que guiaram os cursistas na expedição ao Tangram. Nesta parte das tarefas, as figuras foram dadas, ou seja, foi estabelecido regra para a montagem, que é reconstruir a figura recebida utilizando as sete peças, com verdadeira grandeza ou não.

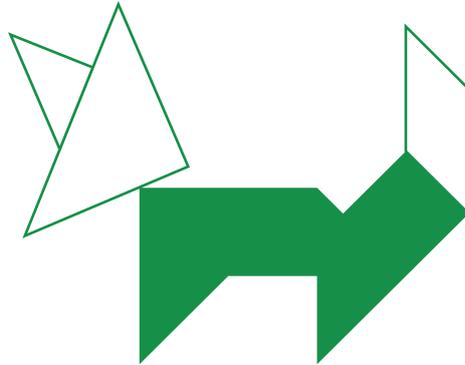
As figuras apresentadas possuíam três características diferentes, que são: contornos de todas as sete peças desenhadas (figura 14); o contorno de uma ou mais peças e o contorno externo desenhados(figura 15); e apenas com o contorno externo desenhado(figura 16). Como podemos ver a seguir.

Figura 14 – Contornos de todas as sete peças desenhadas



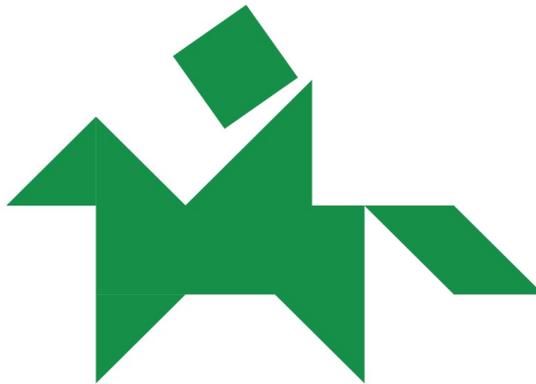
Fonte – (KINDEL et al., 2019, p.35)

Figura 15 – Contorno de uma ou mais peças e o contorno externo desenhados



Fonte – (KINDEL et al., 2019, p.47)

Figura 16 – Apenas com o contorno externo desenhado



Fonte – (KINDEL et al., 2019, p.64)

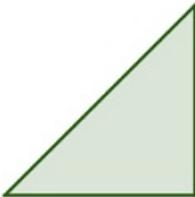
Portanto, buscamos entender um pouco da história do Tangram. O que nos permitiu identificar, que suas peças podem assumir posições diversas, utilizando desenhos para representar figuras construídas com o Tangram, permitindo, com isso, identificar as sete peças do Tangram nos desenhos, além compor e decompor figuras usando as sete peças,

onde foram exploradas as diferentes posições para colocar cada peça que compõe cada uma das figuras.

4.2.2 O segundo encontro

No segundo encontro, o foco foi a formação de polígonos com as diversas peças do Tangram, para isso acontecer iremos, inicialmente, disponibilizar uma quantidade variadas de peças, que foram separadas de acordo com seu tamanho e formato. Para fazer tal separação foi proposta como tarefa introdutória a construção do quadro a seguir,

Figura 17 – Quadro para completar

Desenho de cada peça	Denominação	Abreviação
	Triângulo Pequeno	TP
		
		TG
		
	Paralelogramo	P

Fonte – (KINDEL et al., 2019, p.74)

A partir daí solicita-se que os participantes da atividade montem novas figuras geométricas unindo diferentes peças do Tangram, indicando-se quais peças serão utilizadas e qual polígono deseja-se encontrar ou compor. Com a união de peças diferentes ou iguais, pode-se obter uma variedade de polígonos, ou seja, polígonos com lados diferentes. Assim, vamos concluir a atividade formando 9 polígonos convexo sem indicar quais peças compor.

A partir das atividades desenvolvidas com o Tangram, desejasse que professores estabeleça relação entre a teoria e a prática, assim com a manipulação eles devem ser

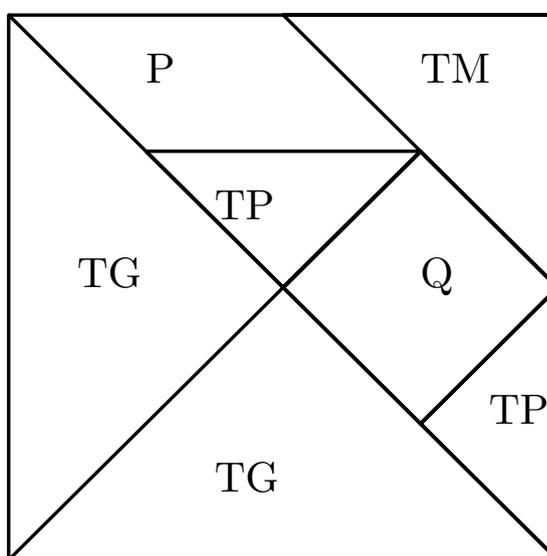
capazes de: compor e decompor figuras usando um número variável de peças do Tangram, relacionar o desenho das figuras geométricas que representam as peças do Tangram com seu nome e propor uma abreviação, conseguir comparar a área das peças do Tangram, concluir que há diferentes formas de se compor uma mesma figura geométrica usando as peças as peças, perceber que há diferentes formas de obter polígonos convexos e de saber diferenciar polígonos convexos e não convexos.

A comparação entre as áreas ocupadas pelas diferentes figuras acaba nos levando um dos conceitos de fração, que é a relação da parte com todo. Nesse sentido pode se perceber que o material manipulativo é um instrumento capaz de desenvolver habilidades e competências. E esta comparação será aprofundada no terceiro encontro de formação.

4.2.3 O terceiro encontro

No terceiro encontro, vamos estabelecer a relação existente entre a junção das sete peças, que formam o quadrado, e cada uma das peças, também iremos comparar as peças umas com as outras. Partindo dessas comparações poderemos estabelecer unidade de medida tomando como referência uma determinada figuras em relação ao Tangram (quadrado formado com as sete peças, figura 45).

Figura 18 – Tangram com Sigla



Fonte – O autor, 2019.

Demonstrando que através da manipulação podemos estabelecer padrões, medindo as diferentes peças do Tangram usando o menor triângulo como unidade de medida de área, comparar cada uma das peças do Tangram com o quadrado formado por todas as peças como unidade de medida, comparar cada uma das as peças uma com as outras e estabelecer uma relações entre as regiões ocupada entre elas e usar a Tangram construído

com dobradura para identificar a relação entre as peças e o quadrado. Estas construções convergem para a um dos conceitos de fração, que é a relação da parte com todo.

Portanto a partir da manipulação do material podemos construir conceitos, planejar atividade e desenvolver aprendizagem. Nesse sentido buscaremos fazer uma avaliação das atividades desenvolvidas e a construção de uma proposta pedagógica com a utilização do Tangram.

4.2.4 O quarto encontro

O quarto e último encontro foi dividido em duas partes: uma expositiva e outra avaliativa. Na primeira parte, iremos apresentar como utilizar o Tangram em algumas situações matemáticas e como podemos adequá-las em atividades avaliativas. Essas situações quando transformadas em exercícios tem a função de tentar identificar "...a capacidade de compreensão e interpretação de diferentes ideias matemáticas..."(KINDEL et al., 2019, p.149).

Com a intenção de ampliar as oportunidades acerca da utilização do Tangram nos diversos componentes curriculares da matemática iremos apresentar e discutir questões de exames de admissão, concursos e vestibular com os cursistas. Já na segunda parte, iremos propor uma avaliação qualitativa das atividades desenvolvidas ao longo de todos os encontros.

Apresentar como as questões costumam aparecer em exames de admissão e provas de concursos públicos, após essa explanação inicial será proposto a criação de atividades ou questões utilizando o Tangram. Além da proposta anterior iremos propiciar um momento de reflexão, cuja função será fazer uma avaliação das atividades e buscar saber qual foi a relevância desta oficina para o trabalho pedagógico futuro, dos que participaram das atividades desenvolvidas com o Tangram.

Portanto, seguindo o que está previsto nos objetivos e no desenvolvimento das tarefas, neste encontro traçamos um panorama geral das oficinas e a partir daí realizou-se um diagnóstico do que foi executado e traçando assim, um paralelo com a atividade, que é forma complexa de relações do homem para com mundo, pois as tarefas envolveram finalidades conscientes e atuação coletiva e cooperativa. Onde a atividade foi realizada por meio de ações dirigidas por metas desenvolvidas pelos diversos indivíduos envolvidos na atividade, como defini Leontiev, na Teoria da Atividade.

5 DISCUSSÃO E O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Ao desenvolver este capítulo buscou-se apresentar um panorama a cerca da utilidade dos materiais manipuláveis como um recurso para formação de professores de matemática e como eles são capazes de fazer a diferença na relação ensino-aprendizagem da matemática. Apresentaremos alguns dados que foram obtidos no questionário respondido pelo público alvo da pesquisa, uma síntese de como foi os encontros de formação e desenvolvimento das tarefas com o Tangram.

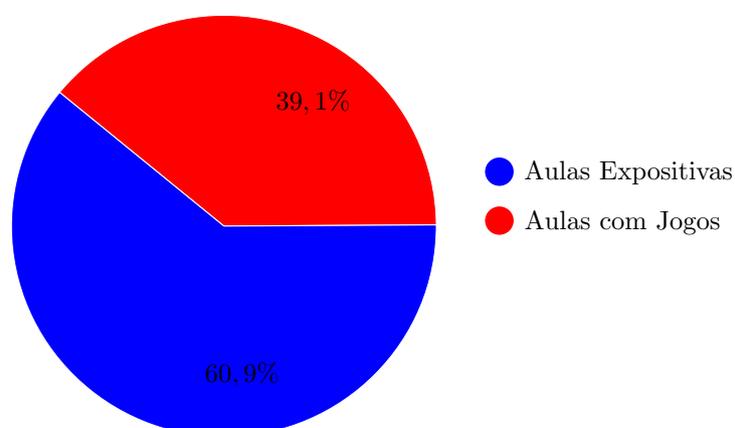
Cabem destacar que o grupo de professoras que aceitou a participar dos espaços de formação foi composto por seis professoras dos anos iniciais do ensino fundamental e uma orientadora educacional, todas da Rede Municipal de educação de Teresópolis.

5.1 A utilização de Materiais Manipuláveis

Na história recente vem sendo percebido uma mudança de atitude por parte dos professores nas discussões sobre o ensino e aprendizagem, principalmente quando se fala em Matemática, esta constatação se dá porque durante muito tempo o ensino de matemática foi desenvolvido, apenas, através da metodologia de aulas expositivas. No questionário feito para atrair o público alvo da pesquisa pode-se perceber que essa metodologia ainda é predominante, veja no gráfico da figura19, isso nos leva a perceber uma necessidade de atualização no processo de ensino para buscar uma melhor aprendizagem matemática.

Figura 19 – Metodologia de Ensino de Matemática

Qual a metodologia você adota com mais frequência nas aulas de matemática?



Fonte – O autor, 2019.

Para Gomes (2006) a concepção de matemática presente na maioria das escolas ainda é absolutista, ou seja, ainda se acredita que o conhecimento matemático é constituído de verdades absolutas e inquestionáveis, cabendo ao professor a tarefa de transmiti-lo tal qual aparece nos livros, sem espaço para questionamentos ou estudos mais aprofundados, para uma maior exploração e compreensão dos conceitos. Nesta perspectiva os conceitos não são desenvolvidos ou construídos pelos alunos, mas descobertos e provocam a sensação de que sempre existiram e sua estrutura é imutável. Sem contar que ainda existe aqueles que reproduzem a lógica de que a matemática é somente cálculos.

Por isso é preciso desenvolver em nossos alunos outras formas de aprender. Contribuindo assim, para a superação do analfabetismo matemático. Uma vez que a matemática se caracteriza por pensar sobre números e probabilidades, acerca de relação e lógica, ou sobre gráficos e variações – porém, acima de tudo, pensar.

Desta forma, para acompanhar os avanços, as constantes mudanças da sociedade e romper com a lógica absolutista torna-se necessária a busca de novas metodologias para facilitar esse ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem e sair da lógica do conhecimento pronto.

Por isso, ao longo da história da educação e ensino da matemática destacam-se professores, pesquisadores e pensadores que se dedicaram ao estudo de instrumentos para apoiar no avanço dessa ciência. E um dos mecanismos pensados para ajudar nesse desenvolvimento é a utilização de materiais manipuláveis. A prova disso, são os diversos jogos e materiais manipuláveis existentes, tanto os formais, quanto os criados pelos professores de matemática dentro da sua realidade local.

Na BNCC(BRASIL, 2018) a parte que trata da "Matemática no Ensino Fundamental - Anos Iniciais: unidades temática , objetos de conhecimento e habilidades"(BRASIL, 2018, p.277), apresenta que um dos pressuposto que justificativa a utilização dessas novas ferramentas servem para

orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização(BRASIL, 2018, p.277).

Ela reforça o fato de que os materiais devem visar o desenvolvimento de conceitos, à descoberta de propriedades, à percepção da necessidade do emprego de termos ou símbolos,

à compreensão de algoritmos, enfim, os objetivos matemáticos.

Nesse sentido, a atividade lúdica torna-se um importante recurso didático no processo educacional, principalmente, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois essas ferramentas nos levam perceber desenvolvimento do trabalho pedagógico.

Para Piaget (1974), os jogos não são apenas uma forma de divertimento, mas sim meios que devem contribuir e enriquecem o desenvolvimento intelectual, pois para manter seu equilíbrio com o mundo, a criança necessita brincar, criar, jogar e inventar.

Partindo da perspectiva de que o lúdico, quando levado a sala de aula, pode contribuir significativamente para o processo ensino aprendizagem, um dos principais motivos para sua utilização, é fato deles possibilitarem uma possível diminuição do bloqueio apresentados por pelos alunos e até mesmo dos professores, quanto a aprendizagem e ao ensino, respectivamente, da matemática e sentem-se incapacitados para ensiná-la e aprendê-la. Dentro da situações onde a utilização de materiais manipulativos é empregada, uma atitude passiva é bem menos provável de acontece, e a motivação é grande.

Para Kindel et al. (2019, p.27)

É usual que o ensino de matemática seja construído inicialmente a partir de uma definição, seguido de apresentação de exemplos e de exercícios que devem seguir um modelo pré-estabelecido. Quando o professor leva um material ou jogo para a aula de matemática, o recurso utilizado tem, via regra, a função lúdica ou ilustrativa para o conteúdo abordado.

Em nossa perspectiva, a introdução de materiais manipuláveis vai além dessa perspectiva lúdica do conteúdo a ser abordado. Trata-se de um momento em que tanto os estudantes, quanto o professor buscam se colocar de forma a desvendar sua própria visão de conhecimento. O estudante busca, mesmo de forma inconsciente, identificar as possibilidades e limitações do material, enquanto cria objetos e relações. O professor, por outro lado, procura compreender e identificar quais usos os estudantes fazem do material.

Sarmiento (2015) apresenta, que ao fazer uso destes instrumentos o docente passa a ter um leque de oportunidades para sua aprendizagem e de seus alunos. Dentre as quais podemos destacar: a possibilidades de tornar o ambiente de aprendizagem mais flexível, pois desperta a curiosidade das crianças e aproveita seu potencial lúdico; dá mais oportunidade para que os alunos possam desenvolver a percepção, porque garante uma maior interação entre os estudantes e com o professor; contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacente em cada material; também é impulsionador, pois apresenta novos sentidos para o ensino da Matemática, ou seja os conteúdos passam a ganhar um pouco mais de significado; além de facilita a internalização das relações percebidas.

Lorenzato (2006) também afirma que ao trabalhar com os materiais manipuláveis o professor abre caminho para questionamentos, o que geralmente não acontece nas aulas expositivas. Além disso, o autor enfatiza que esses questionamentos, quando discutidos

e solucionados coletivamente, proporcionam um aprendizado maior, mais interativo e significativo para o aluno. Já que, com isso ele passa a buscar as respostas, o que nos leva a crer que ele as entenderá ou até mesmo pode vir a ampliar os questionamentos, o que acaba sendo mais importante para a formação do indivíduo do que as respostas aos problemas.

Segundo Vygotsky (1991) os jogos proporcionam o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração dos alunos. O lúdico influencia no desenvolvimento do aluno, ensinando-o a agir corretamente em uma determinada situação e estimulando sua capacidade de discernimento.

Nesse sentido, os materiais manipulativos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções, ou seja, recomenda-se o uso de materiais manipulativo no ensino fundamental como subsídio à aprendizagem da matemática, ressaltando sua contribuição para a formação de atitudes, enfrentamento de desafios, criação de estratégias, desenvolvimento da crítica e resolução de situações-problema.

Assim, fica evidente que a participação dos estudantes junto como o professor na aplicação das tarefas com materiais manipulativos influencia qualitativamente a aprendizagem dos estudantes, pois possibilita uma aprendizagem significativa e atrativa. Nesta perspectiva, Freire (1999, p.29) defende que:

Nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado e apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos.

No entanto, o uso de materiais manipulativo como recurso didático exige um plano bem estruturado, com objetivos bem definidos e metodologia detalhada, que não só busque auxiliar o aluno no processo de construção de seu conhecimento, mas também proporcionar momentos de reflexão aos professores sobre a sua prática educativa no contexto da relação entre professor, aluno e conhecimento matemático. Além disso o uso de materiais manipuláveis para o ensino representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, o papel do professor muda de comunicador de conhecimentos para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber.

Por isso, o referencial teórico para essa pesquisa é a Teoria da Atividade de Leontiev, pois a utilização de materiais manipulativo é uma atividade que possui a estrutura interna guiada por ações e operações, decorrentes do seu motivo e do seu objeto, pois apresentar

a relação com o meio e atender uma satisfação e uma necessidade pessoal, ou seja, as atividades que são efetuadas com determinado objetivo. E que, segundo Leontiev é reconhecida como atividade principal.

1. Ela é a atividade em cuja forma surgem outros tipos de atividade e dentro da qual eles são diferenciados. (...)
2. A atividade principal é a aquela na qual os processos psíquicos particulares tomam forma ou são organizados. (...)
3. A atividade principal é a atividade da qual dependem, de forma íntima, as principais mudanças psicológicas na personalidade infantil, observadas em certo período de desenvolvimento.(LEONTIEV, 2010, p.64)

Quando usamos o termo atividade, principalmente no campo educacional, a primeira ideia que surge é de uma tarefa ou exercício que o professor passa para o aluno, porém, o conceito de atividade dentro da teoria da atividade é totalmente diferente desses usuais. Usaremos o conceito dado pelo próprio Vygotsky (2010 apud ASBAHR, 2005, p.28), onde:

Não chamamos todos os processos de atividade. Por esse termo designamos apenas aqueles processos que, realizando as relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade especial correspondente a ele. ...Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo.

Assim sendo, os materiais manipuláveis apresentam uma estrutura interna guiada por ações e operações, que desembocam no motivo, e nos seus objetivos. Portanto podemos concluir que a atividade, apresenta sua própria base que não varia e é formada por:

Um sujeito, o professor, quem mobiliza a ação; um objeto, o aluno, que é o alvo para onde está mobilizada a ação; um motivo, um determinado conteúdo da matemática, que move o sujeito e mobiliza sua ação e dá condição de existência a atividade; um objetivo, conseguir dar significado ao tema apresentado no motivo, que direciona a ação e é a finalidade da atividade; uma ação, desenvolvimento das tarefas, que é o processo em si e as operações, que são as formas por onde se efetiva a ação, ou seja, os procedimentos e as técnicas. Essas condições estão relacionadas ao contexto social e formam o conjunto de situações em que o sujeito está inserido, que podem ser físicas e/ou emocionais; o meio, material manipulativo, que correspondente ao conjunto de instrumentos através dos quais as operações são realizadas e que pode ser de caráter material, como objetos, ou de caráter mental, de natureza simbólica; e, finalmente, o produto, que é adquirir o conhecimento do conteúdo matemático apresentado no motivo, que é o resultado da atividade e corresponde às transformações ocorridas no objeto.

Diante do exposto podemos verificar que a utilização do material manipulável é importante no processo de ensino aprendizagem, pois, a sua função educativa acrescentada

à ideia do desafio e do lúdico, despertando o interesse dos jovens em aprender e desenvolver a percepção através da interação viabilizada pela relação aluno-professor; aluno-aluno e aluno-conteúdo, ou seja, garante uma relação social mais ampla.

Nessa perspectiva, o Tangram foi escolhido como o material manipulativo a ser utilizado por ser um material concreto de fácil acesso, uma vez que pode ser criado através de dobraduras e confeccionado com materiais como sulfite, cartolina, isopor, EVA, madeira, etc, e também por permitir ao docente trabalhar diversos conteúdos, desde a simples apresentação de formas geométricas, como a lógica, a criatividade, retas, segmentos, frações e etc., além de favorecer a participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento.

Destaca que os materiais manipulativos, em especial o Tangram, contribuem muito para a formalização dos conceitos, focando numa aprendizagem significativa e no envolvimento dos alunos na construção e investigação dos conceitos geométricos.

Já Mendes (2009), define, que o quebra-cabeças chinês é um objeto lúdico capaz de motivar os alunos, pois a possibilidade de montar diversas formas e figuras (formas geométricas, formas humanas, formas de utensílios, de animais ou outras formas quaisquer), dá a chance dos alunos criarem suas próprias figuras e compartilhar com os demais colegas de classe, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e dotada de sentido. Portanto, a utilização do Tangram, pode facilitar o entendimento de várias etapas na exposição do conteúdo da geometria plana, etapas essas que seria mais difícil de serem entendidas pelo método tradicional. Para o autor o Tangram facilita o desenvolvimento cognitivo, a concentração, a coordenação, a organização e a orientação espacial dos discentes.

Para Macedo et al. (2015) no ensino da matemática o Tangram pode ser usado como material didático que favorecerá o desenvolvimento de habilidades de pensamento abstrato, relações espaciais, lógica, imaginação, estratégias para resolver problemas, entre muitos outros, bem como um meio que permite introduzir conceitos geométricos.

As formas geométricas que compõe o Tangram dão a oportunidade do discente perceber que há diversas formas de explorar este material, pois ele pode ser um suporte para algum conteúdo do currículo de Matemática e também como um impulsionador de habilidades sensoriais e motoras. Para o autor quebra-cabeças chinês exercita a memória e fomenta as aptidões artísticas. Ele também defende que o uso do Tangram pode é capacitar os discentes para discutir, questionar e decidir sobre qual é a verdadeira solução de um problema apresentado, bem como reconhecer as figuras geométricas e seus elementos.

Para Lorenzato (2006, p.20-21):

A construção do material didático, muitas vezes, é uma oportunidade de aprendizagem. Em sala de aula, é preciso oferecer inúmeras e adequadas oportunidades para que as crianças experimentem, observem, criem, reflitam e verbalizem. As atividades devem ser escolhidas considerando não somente o interesse das crianças, mas também suas necessidades e o

estágio de desenvolvimento cognitivo em que se encontram. O professor deve observar atentamente seus alunos, ora com a intenção de verificar se é preciso intervir, no sentido de orientar, ora com a intenção de avaliar seus progressos. As intervenções nunca devem significar uma censura ou crítica às más respostas, mas ser construtivas,

... Um outro procedimento muito rico pedagogicamente é a realização coletiva das atividades, pois, além de oferecer a socialização das crianças, o conflito sócio-cognitivo propicia ao professor uma fonte preciosa de informações a respeito do que as crianças conhecem, como e o que estão aprendendo, como pensam e como estão evoluindo.

Como podemos perceber a utilização do Tangram não exige grandes habilidades por parte de quem irá executar as tarefas, só é necessário o interesse em manipulá-lo. Ele é funcional, pois pode ser produzido em diversos tipos de materiais, caso não haja possibilidade de comprado um de MDF. Portanto, além da facilidade de manuseio e de aquisição, e partindo do que foi exposto pelos diversos autores sua aplicação nas aulas de matemática é quase que um consenso.

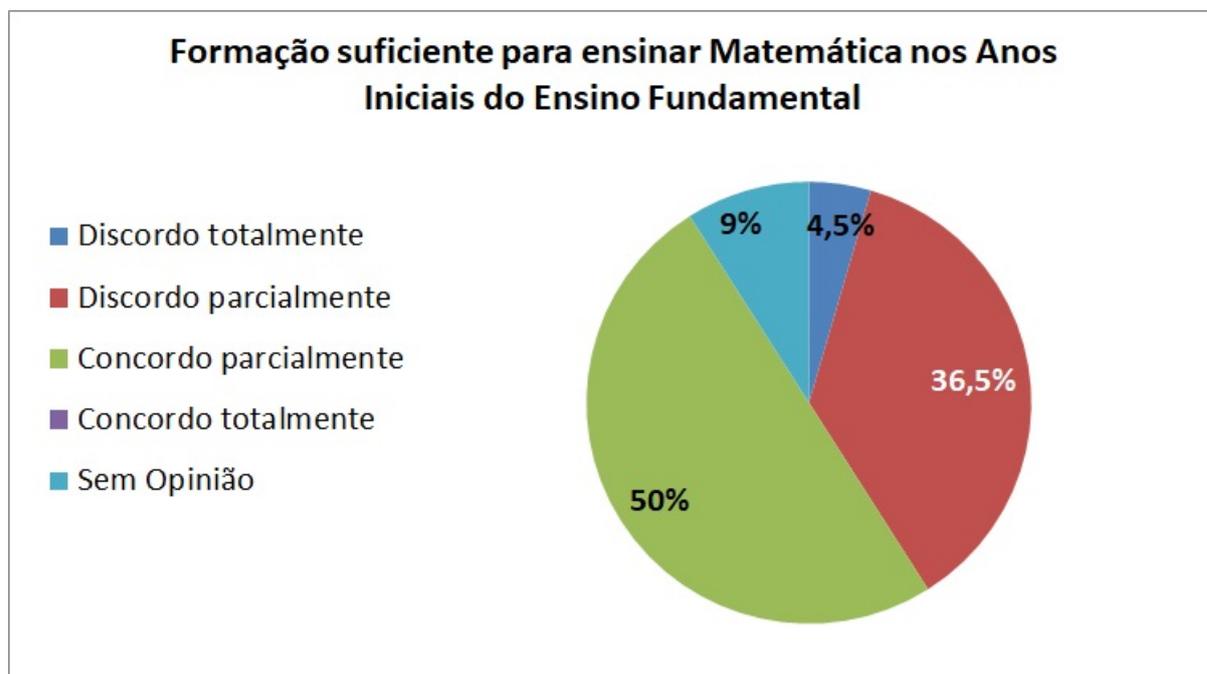
Podemos concluir, que nós professores temos um grande e complexo desafio, que é o de motivar e estimular a curiosidade de nossos alunos para o processo de aprendizagem matemática. E tal desafio pode ser diminuído quando passamos a adotar a utilização de materiais manipuláveis, dentre os quais estamos dando destaque ao Tangram. Dado que sua aplicabilidade também é vasta e pode ter suas tarefas sendo desenvolvidas em toda a educação básica (BRASIL, 1996), nos cursos de formação de professores (Ensino Médio Normal e Licenciatura em Pedagogia) e nas formações continuadas.

5.2 Apontamento Apresentados no Questionário

Nesta seção será apresentado alguns apontamentos a cerca das respostas dadas pelas professoras que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de educação de Teresópolis, no questionário. No qual a intenção era atrair as interessadas em participar desse trabalho de pesquisa e essa série de perguntas, que foram direcionadas a estas profissionais de educação, cujo objetivo foi desenvolver diversas tarefas com material manipulativo o Tangram, construídas com base na Teoria da Atividade.

Iniciaremos apresentando o gráfico da figura 20, no qual trás o percentual de resposta da pergunta *"avaliam que a formação obtida no curso de pedagogia ofereceu subsídios suficientes, teoria e prática, estratégias e métodos de ensino, discussões e disciplinas, em quantidade suficientes para que eu tenha o perfil necessário para ensinar matemática"*.

Figura 20 – Formação Suficiente para ensinar Matemática



Fonte – O autor, 2019.

Mesmo em meio a diversas críticas que alguns autores apontam, quanto a insuficiência de disciplinas voltadas para o ensino da matemática nos cursos de licenciatura em pedagogia e as queixas dos professores, que apontam não ter disciplinas suficientes na graduação e as que têm foco na metodologia de ensino, o gráfico da figura 20 comprova um pouco essa realidade já 50% dos entrevistados concorda parcialmente, que a formação foi adequada, 9% não emitiu opinião, 4,5% discorda totalmente e 36,5% discorda parcialmente. Assim podemos perceber que maioria do público, concorda que a formação não ofereceu subsídios suficientes para exercer o ensino da matemática.

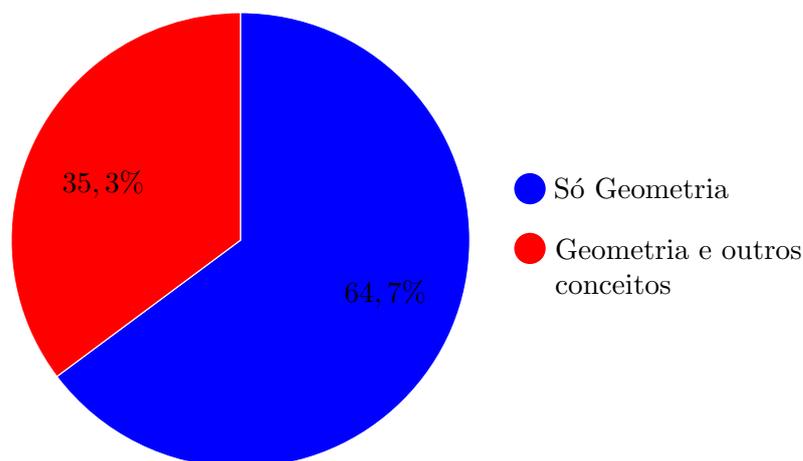
Na pergunta, "*Você usa algum material manipulativo nas aulas de matemática?*", apenas, uma professora afirmou não utilizar nenhum material manipulativo em suas aulas. Assim, pode-se perceber que o material mais utilizado é o **Material Dourado**. Algumas professoras afirmam que elas mesmas confeccionam seus materiais, pois na maioria das vezes as escolas não têm objetos suficientes para todos os alunos. Isso nos leva a perceber que a falta de insumos e a pouca quantidade de materiais manipuláveis dificultam o trabalho com essas ferramentas, mas por outro lado o fato de maioria quase que absoluta fazer uso de um material manipulável já demonstra uma mudança de concepção, na abordagem e discussão sobre o ensino-aprendizagem da matemática. Outro ponto importante de se ressaltar é que esses profissionais sinalizaram ter obtido um retorno satisfatório, quando a utilizaram o material manipulativo. Porém, não podemos deixar de citar aqueles que afirmam fazer uso desses apenas para fins recreativos, ou seja, sem estabelecer relação de

ensino aprendizagem com os conteúdos matemáticos.

Quando começou as perguntas sobre o Tangram, todos sinalizaram que o conheciam ou já haviam manipulado. Também foi colocado por alguns, que no curso de formação de professoras (normal-Ensino Médio ou Graduação) foi realizado algum tipo de atividade pedagógica com o Tangram, especialmente, nas aulas de metodologia de ensino. Na parte que diz respeito relação do desse objeto concreto com os conceitos da matemática no gráfico da figura 21, que 73,9% conhecia e sabia relaciona-lo aos temas da matemática e paralelo a isso 26,1% desconheciam qualquer tipo de conceito matemático, que poderia ser desenvolvido com o quebra-cabeças chinês.

Figura 21 – Outros conteúdos e a geometria

Conteúdos matemáticos relacionados ao Tangram

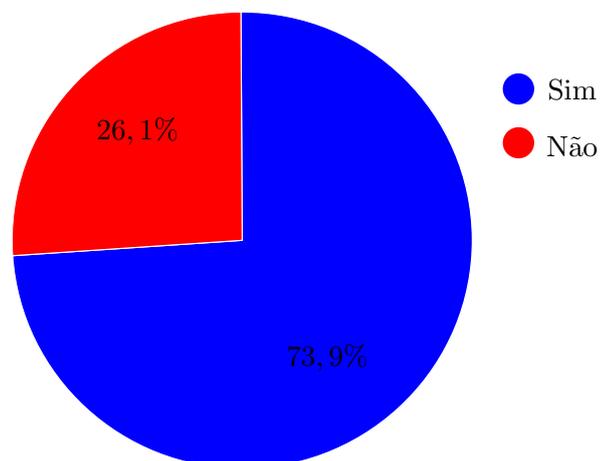


Fonte – O autor, 2019.

Muito embora a maioria dos que sabiam fazer relação com os temas da matemática, apenas, o relacionava com os conceitos ligados a geometria plana. Como podemos verificar no gráfico da figura 22, a seguir:

Figura 22 – Tangram e outros e os conteúdos da Matemática

A relação do TANGRAM com os conteúdos da Matemática



Fonte – O autor, 2019.

De um modo geral as repostas dos professores veio ao encontro dos questionamentos expostos nesse documento, no que se refere a utilização desse material manipulável. Por isso, o Tangram foi escolhido como o material manipulativo a ser utilizado por ser um material concreto de fácil acesso, uma vez que pode ser criado através de dobraduras e confeccionado com materiais como sulfite, cartolina, isopor, EVA, madeira, etc, e também por permitir ao docente trabalhar diversos conteúdos, desde a simples apresentação de formas geométricas, como a lógica, a criatividade, retas, segmentos, frações e etc., além de favorecer a participação ativa do aluno na construção de conhecimento.

5.3 O Desenvolvimento das Tarefas nos Encontros de Formação

O primeiro encontro foi dividido em dois momentos um primeiro instante em que foi proposto as professoras explorar livremente o Tangram e uma segunda parte onde as figuras foram dadas e com regras pré-estabelecidas para monta-las. Iniciamos o espaço de formação entregando a elas algumas folhas em branco, um de Tangram recortado no EVA, um Tangram em MDF e as folhas contendo as tarefas, que seriam executadas.

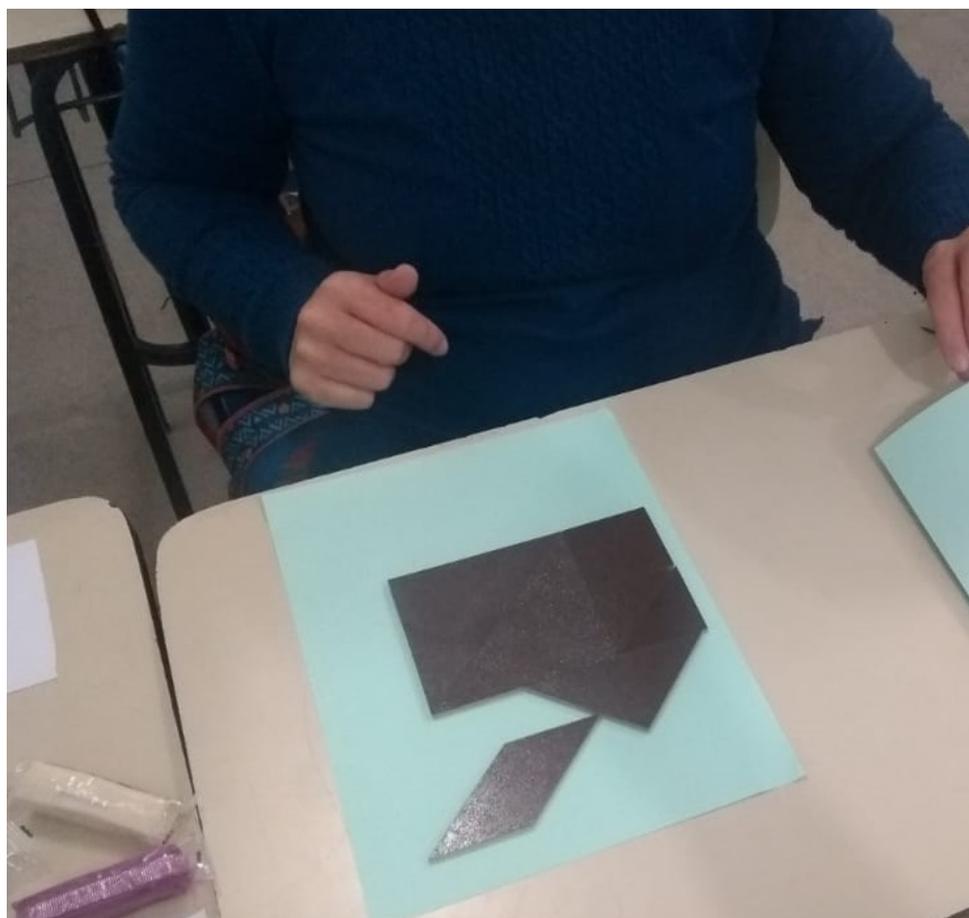
Para introduzir o trabalho com o Tangram foi apresentado à lenda "Um presente para o imperador.", que serviu para mostrar a origem do Tangram. Após ler a fábula a tarefa que foi executada de forma livre era a de montar figuras onde a única orientação foi de não sobrepor as peças.

Para Kindel et al. (2019, p.28)

A exploração livre deve ser uma ação do estudante em que o professor interage constantemente, provocando reflexões sobre a realização das atividades. Estes questionamentos não devem dirigir a atividade dos alunos, mas servir para que eles tomem consciência do processo, ou para esclarecer algum ponto não compreendido pelo professor, enquanto observa o que está sendo feito pelos estudantes.

As professoras pareciam estar diante de um objeto, que não tinha muito intimidade. Apresentaram um pouco de bloqueio num primeiro momento, mas depois ficaram mais a vontade montando de forma livre as figuras. O objetivo dessa tarefa era fazer com elas refletissem de como é agir de forma espontânea e conhecessem um pouco mais do Tangram. Desta forma elas soltaram a imaginação criando as figuras livremente. Como a figura 23 a seguir.

Figura 23 – Figuras Livres

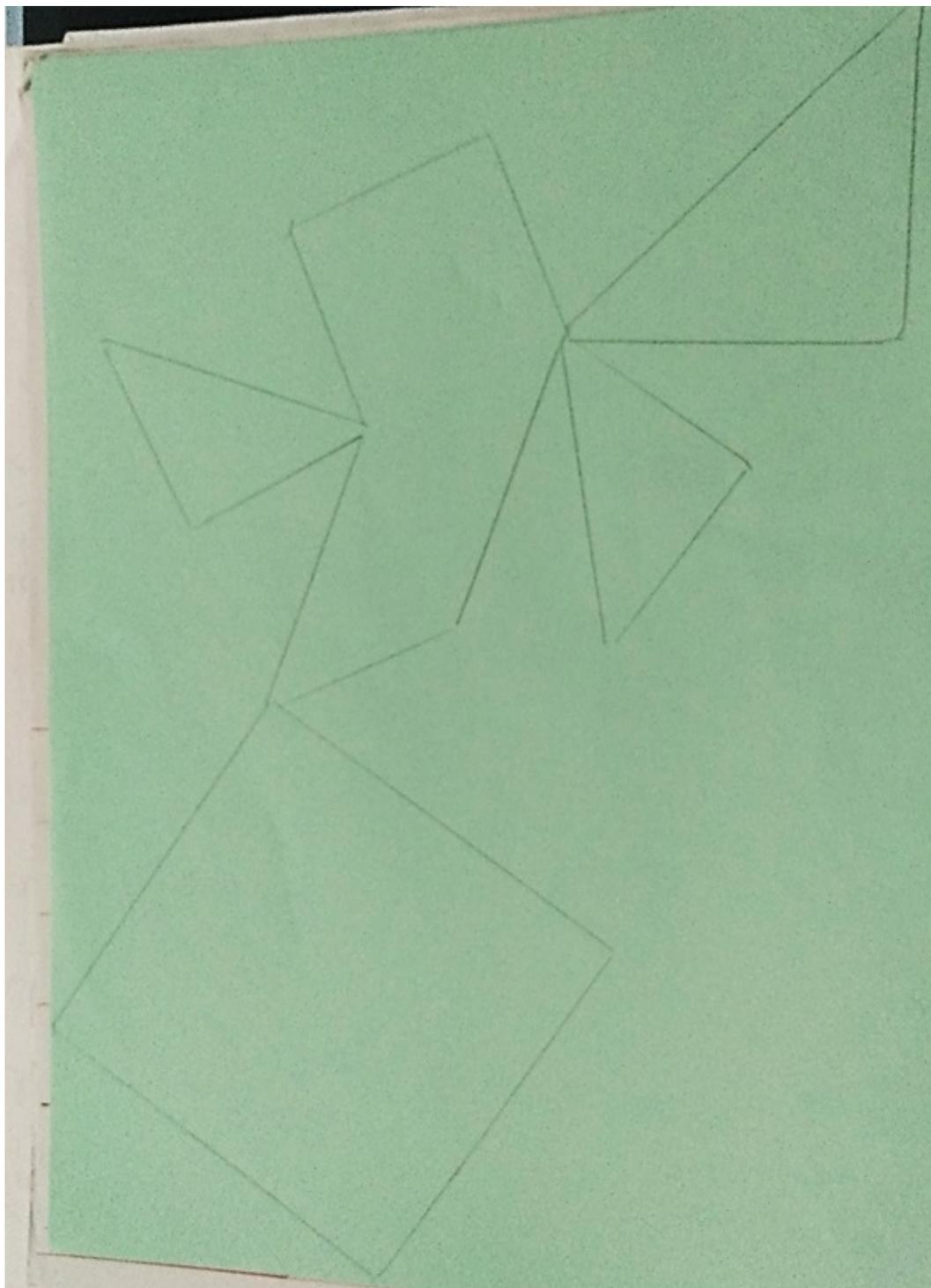


Fonte – O autor, 2019.

Em seguida foi apresentada a segunda tarefa, também tendo como base uma lenda sobre o Tangram. A lenda "Um senhor chinês chamado Tan", a que supostamente deu origem ao nome desse quebra-cabeça. Elas seguiram montando figuras livremente, mas

dessa vez tinha que montar a figura sobre uma folhas de papel e desenhar o contorno veja na figura 24 a seguir.

Figura 24 – Figuras Livres Contorno



Fonte – O autor, 2019.

Após montar a figura e desenhar o contorno foi solicitado que elas trocassem as figuras umas com as outras, apresentando uma curta explicação do que se tratava aquela

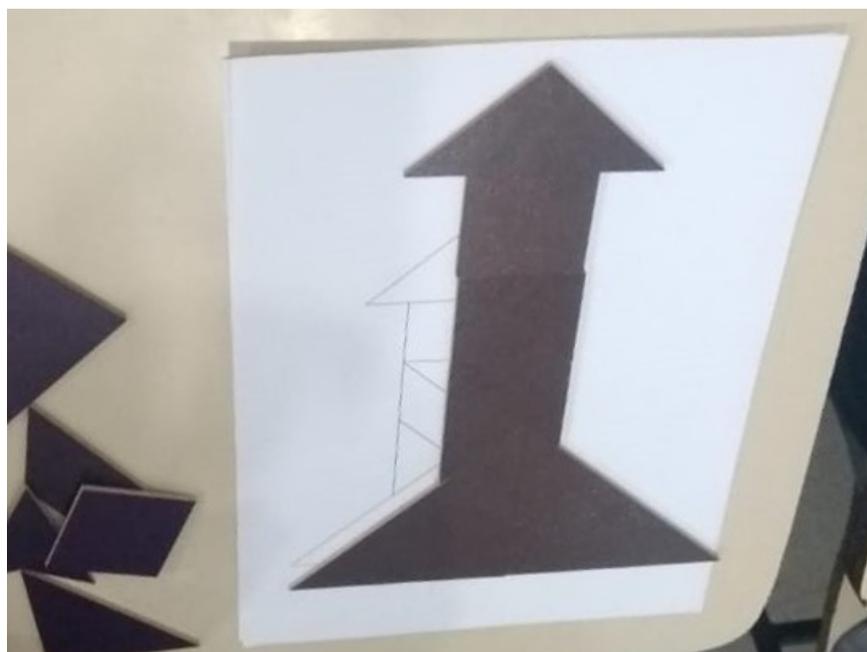
imagem e cada uma montaria a figura da outra utilizando as sete peças do Tangram. A partir desse do movimento de troca as professoras afirmaram que isso era um importante forma de dialogo, pois servia como um tipo de troca de experiências, o que seria um significativo momento de aprendizagem, quando fosse aplicado com os alunos.

Com isso, passamos para a segunda parte das tarefas, nessa segunda etapa, as figuras são dadas, isto é, existe uma regra pré-estabelecida para a montagem, que foi: reconstruir a figura recebida. Para introduzir cada uma das tarefas foram utilizados fatos históricos relacionados ao Tangram. Essa tarefa teve seu desenvolvimento baseado nos jogos de encaixe.

Apresentamos as professoras três tarefas cada uma com tipo de figura a ser formada. As figuras apresentadas possuíam três características diferentes, que são: contornos de todas as sete peças desenhadas(figura 25); o contorno de uma ou mais peças e o contorno externo desenhados(figura 26); e apenas com o contorno externo desenhado(figura 27).

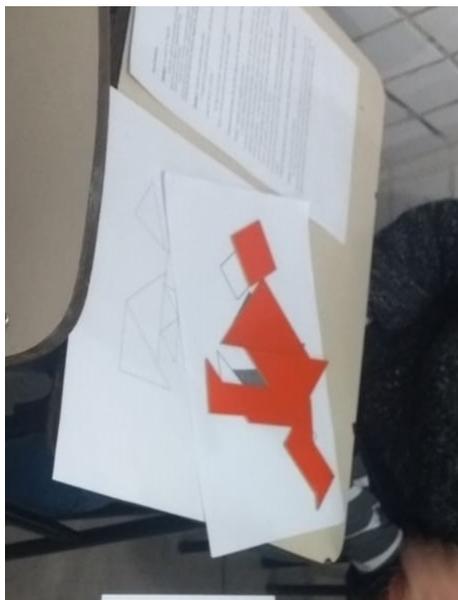
Para montar as figuras 25 e 26 elas não tiveram muita dificuldade, mas sinalizaram que o fato de utilizar Tangram com cores iguais confundi, quando é preciso inverter o lado figura deixando ela com uma cor diferente, no entendimento delas isso pode inibir o aluno de colocar a peça em terminado lugar, pois o fato da cor ser diferente dá a ideia de que a montagem está incorreta. Já para montar as figura 27 deu um pouco mais de trabalho.

Figura 25 – Contornos de todas as sete peças desenhadas



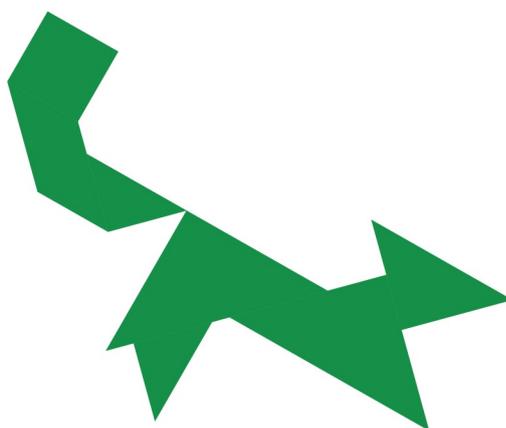
Fonte – O autor, 2019.

Figura 26 – Contorno de uma ou mais peças e o contorno externo desenhados



Fonte – O autor, 2019.

Figura 27 – Apenas com o contorno externo desenhado



Fonte – O autor, 2019.

Após serem desenvolvidas as tarefas elas sinalizaram que não imaginavam o quanto rico era executar algumas tarefas, que pareciam ser brincadeira, mas que apresentou muitos conceitos e de forma intuitiva. Tais como o utilizar desenhos para representar figuras, compor e decompor figuras, perceber que há diferentes posições para colocar cada peça que

compõe uma determinada figura. Além, de poder conhecer um pouco mais este material manipulativo e de forma bem prática.

O segundo encontro teve como objetivo central formar polígonos. Assim, iniciamos as tarefas pedindo para que as professoras montassem o quadrado com as sete peças. Essa tarefa apresentou um certo grau de dificuldade, especialmente, para uma das seis professoras presentes (nesse encontro uma das professoras não compareceu), pois ela nunca havia manuseado um Tangram além de afirmar que: **nunca ministrou nenhum conteúdo de geometria para seus alunos**, ou seja, para ela montar o quadrado foi uma tarefa muito complexidade, comparando com as demais participantes do encontro de formação. Desta forma, a tarefa foi concluída da seguinte ordem: três delas montaram, em aproximadamente, três minutos, outra, em quatro minutos, a quinta, seis minutos, e a que apresentou dificuldade levou mais de dez minutos, pois precisou ter auxílio do mediador da formação.

Após esse início cheio de desafio, seguimos para a segunda tarefa que era completar uma quadro figura 39 como os nomes das cinco diferentes peças e definir uma sigla para cada uma delas. Três das seis presentes sinalizaram que não sabiam o nome do paralelogramo, além de falar o nome o mediador aproveitou para apresentar alguns conceitos dos quadriláteros utilizando as peças do Tangram.

Já a terceira tarefa, que foi a comparação entre as peças do Tangram, dessas comparações surge a comparação entra as áreas das figuras. Como a de juntar dois triângulos pequenos para formar uma quadrado veja na figura 28

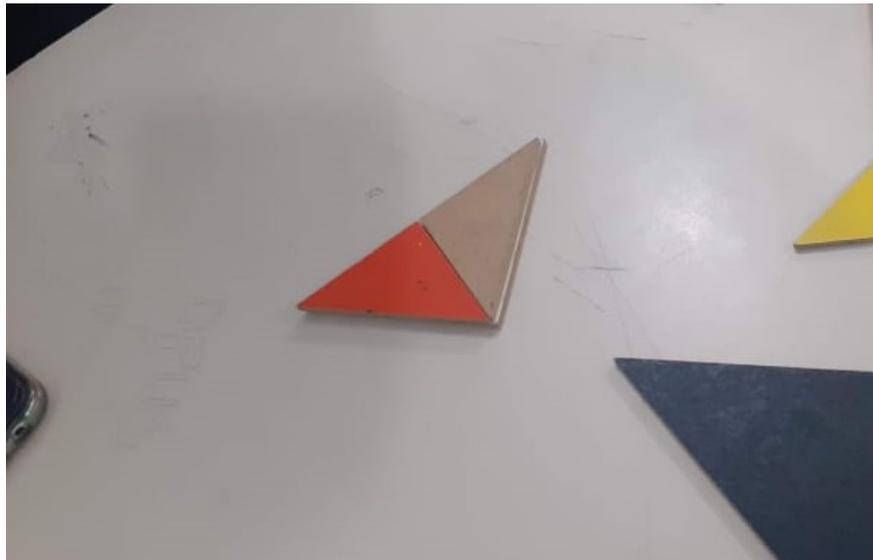
Figura 28 – Dois TP igual Q



Fonte – O autor, 2019.

Ou juntar dois triângulos pequenos para formar um triângulo médio, representado na figura 29.

Figura 29 – Dois TP igual TM

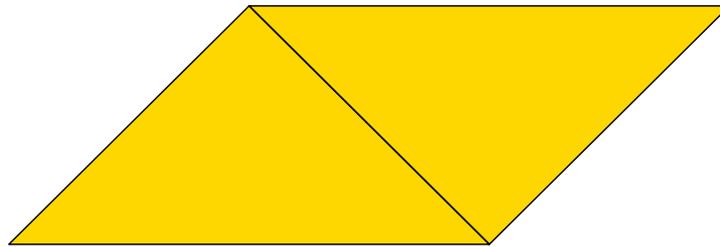


Fonte – O autor, 2019.

Ou juntar dois triângulos pequenos para formar um paralelogramo, representado

na figura 30.

Figura 30 – Dois TP igual P



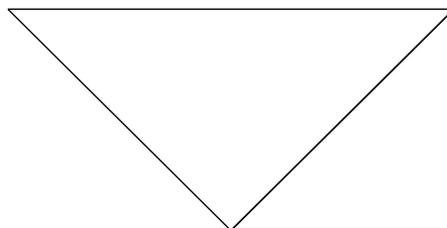
Fonte – O autor, 2019.

Assim, as participantes do curso concluíram, que o a superfície ocupada pelos triângulos médios, pelo paralelogramo e pelo quadrado é igual, ou seja,

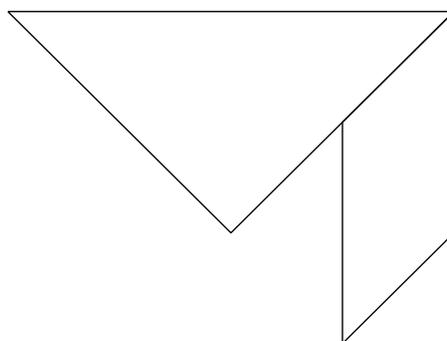
$$TM = Q = P.$$

A quarta tarefa era fazer composições onde a junção é de lado inteiro com lado inteiro. Veja nas figuras a seguir:

Figura 31 – Composição Lado Inteiro



TG e TM com junção de um lado inteiro de cada polígono.

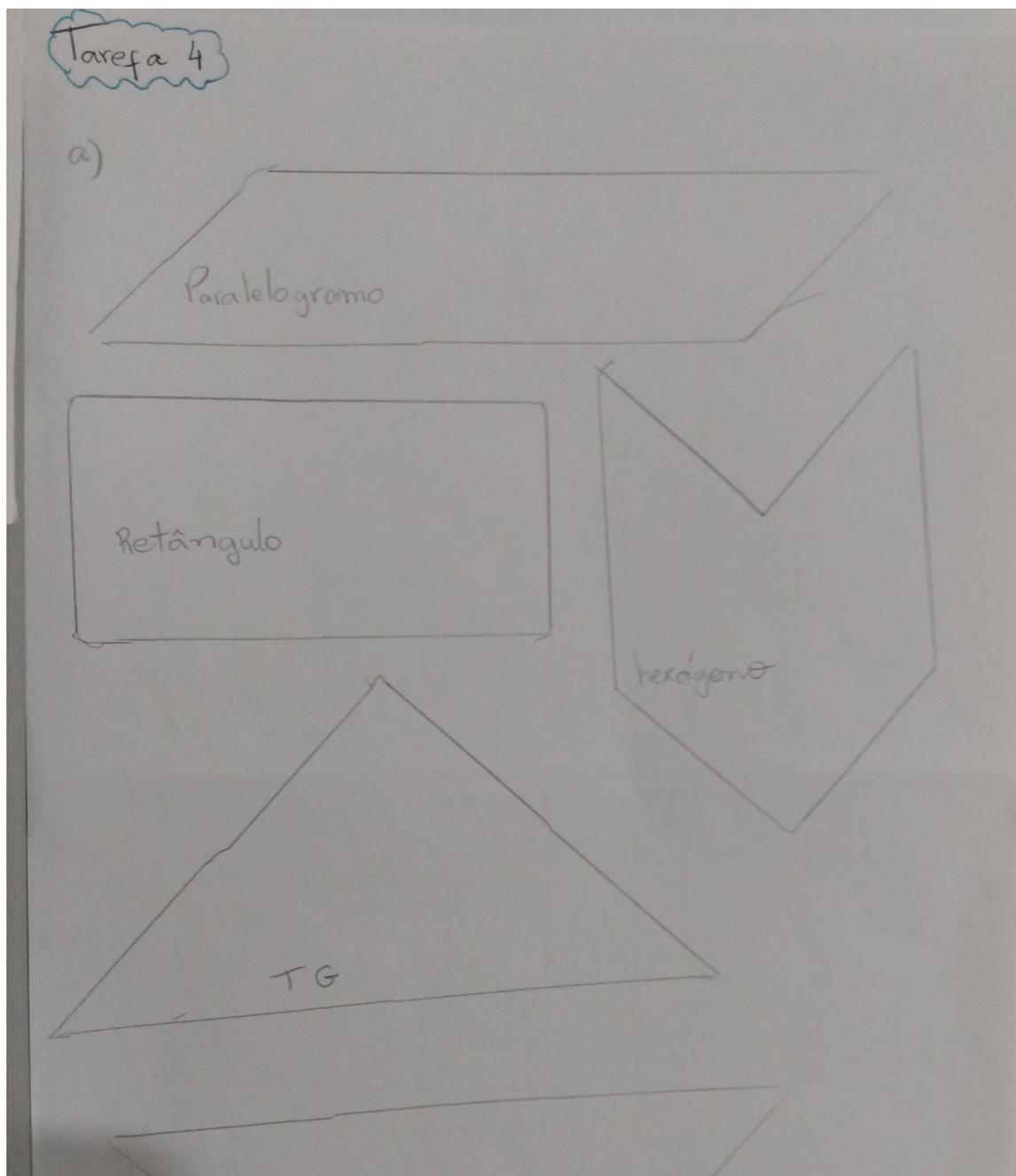


O lado indicado de TG e P formam uma composição que não deve ser usada na tarefa.

Fonte – O autor, 2019.

Visto o exemplo do que é junção lado inteiro, a tarefa que se seguia era Investigar e registrar algumas possibilidades de formar figuras usando dois Triângulos Pequenos e um Paralelogramo. E verificar que tipo de figura foi formado. Ao fazer a composição das peças foram encontrada as seguintes figura 32

Figura 32 – Junção Lado Inteiro



Fonte – O autor, 2019.

A partir dessa tarefa foram encontrados diversos polígonos, surgindo, com isso, à possibilidade de estabelecer uma discussão dos conceitos ligados à forma e ao número de lados desses polígonos. Podendo assim, introduzir algumas definições, tais como a da

diferença entre polígono convexo e não convexo, onde o mediador perguntou as professoras o que elas entendiam o que era um polígono convexo. Logo, o mediador teve a oportunidade de apresentar a convexidade ou não de uma figura e levou as professoras a perceberem que, considerando uma figura qualquer, existem as que possuem pelo menos dois pontos no seu interior que, ao ser ligado por um segmento de reta, este pode ficar total ou parcialmente fora da figura. Este fato determina que a figura seja denominada não convexa. Portanto, qualquer segmento formado com dois pontos de uma figura fica no interior da figura, a figura é denominada convexa. As professoras sugeriram chamar os polígonos não convexos de "polígono com a boca aberta".

Para finalizar esse encontro, foi proposto construir nove polígonos convexos, usando as sete peças do Tangram, registrando as soluções com um desenho, de cada um dos nove polígonos formados, e colocar o nome abaixo de cada figura. Nessa tarefa, não foi definido como e qual a ordem que elas deveriam seguir na construção dessas figuras, porém foi colocada uma única condição, que era utilizar as sete peças do Tangram. Assim, deseja-se que elas investigassem diferentes formas de compor uma mesma figura geométrica. Desta forma elas precisaram traçar suas próprias estratégias para encontrar as figuras desejadas.

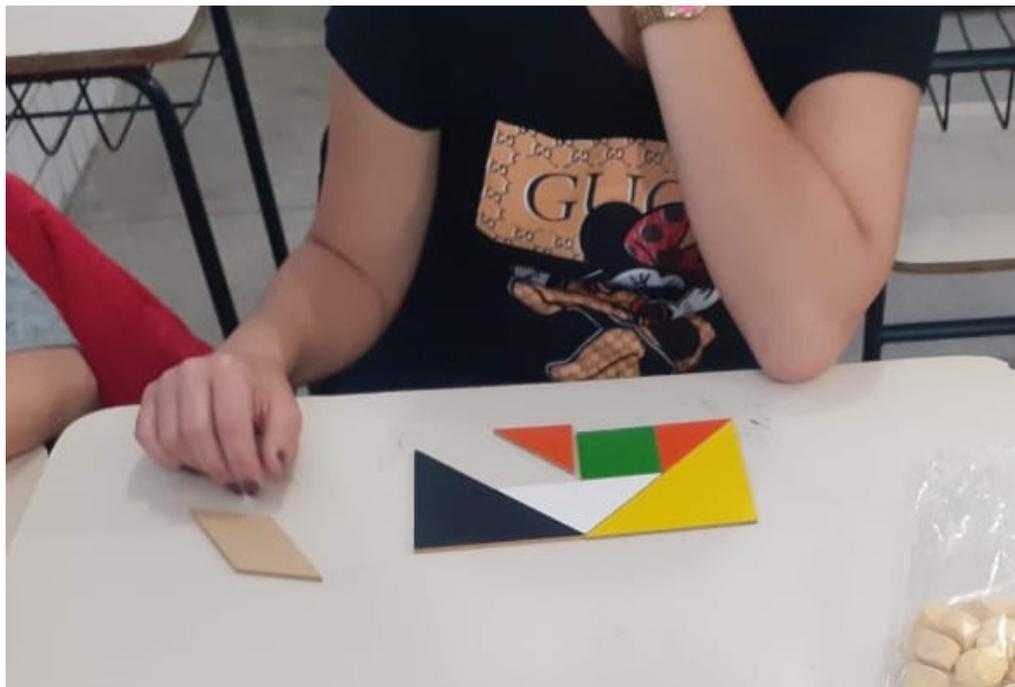
Nesse sentido, algumas das participantes acabaram percebendo algumas figuras se formava a partir da fixação da construção de um triângulo utilizando as cinco menores peças (2TP, 1Q, 1P e 1TM) veja alguns exemplos na figura 33

Figura 33 – Figura Fixa 1



Fonte – O autor, 2019.

Figura 34 – Figura Fixa 2



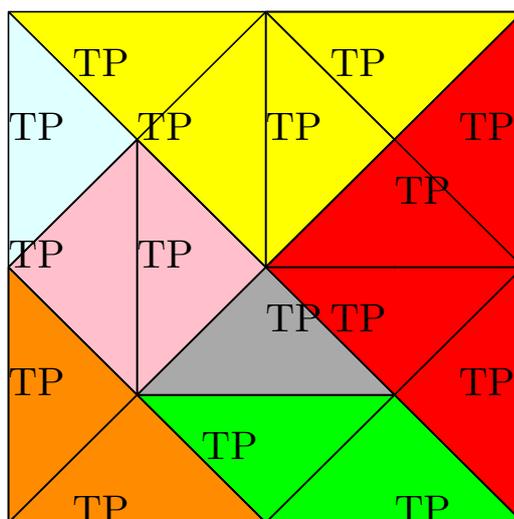
Fonte – O autor, 2019.

Assim, foi apresentada do para as cursista mais um conceito de geometria, a simetria entre as peças. Algo que intuitivamente elas já utilizavam, ou seja, o mediador formalizou o que elas eram feito intuitivamente. Com isso, elas perceberam que a partir do retângulo formariam outras peças girando os triângulos grandes, e as os polígonos formados seriam um triângulo retângulo isósceles, um trapézio e um paralelogramo.

Nesse segundo encontro, o processo de construção das figuras teve como o objetivo construir conceitos a partir de situações concretas e das trocas de experiências entre elas e em alguns momentos esse processo de construção de conhecimento sofria uma mediação.

No terceiro encontro as tarefas tiveram por função identificar a relação entre a junção das sete peças, e cada uma das peças, também comparamos as peças umas com as outras. E a consequência dessas comparações foi estabelecer uma unidade de medida à área padrão. Vela lembrar que essa unidade padrão foi indiretamente definida no segundo encontro, que é considerar que o Quadrado Q , uma unidade de área, que é formado com as sete peças e estas podem ser apresentadas por 16 Triângulos Pequenos(TP).

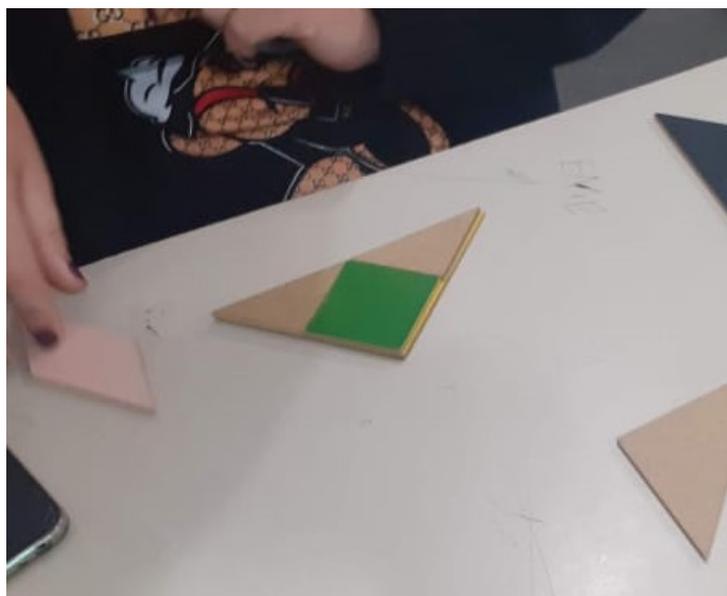
Figura 35 – 16 Triângulos Pequenos



Fonte – O autor, 2019.

A primeira tarefa foi montar figuras sobre a peça que deseja formar. Como exemplo, "Monte um Triângulo Grande usando dois Triângulos Pequenos e um Quadrado", veja a figura 36 abaixo:

Figura 36 – Montando e Comparando

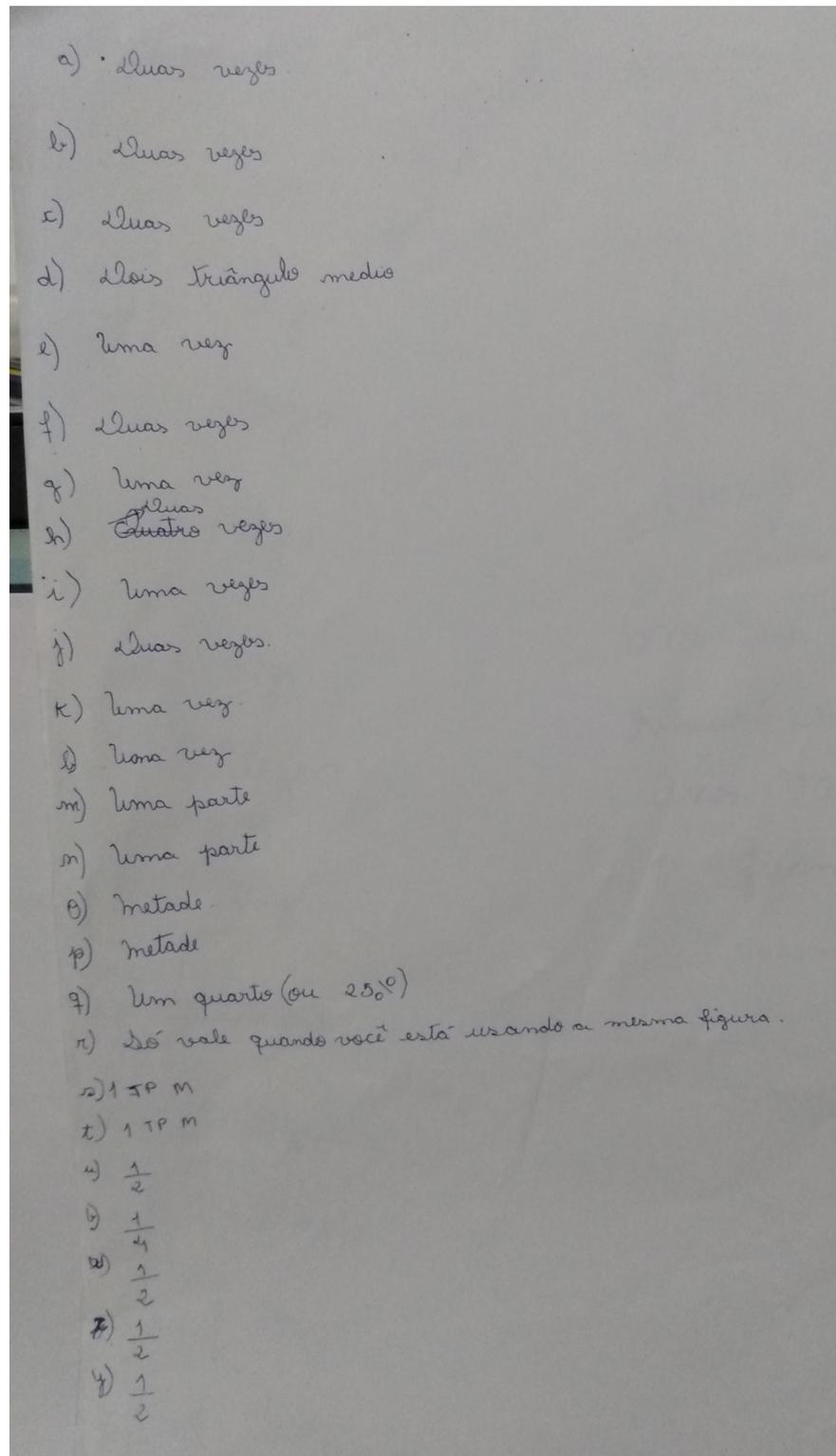


Fonte – O autor, 2019.

As professoras alegaram que nessa tarefa o conceito de área, que elas possuíam, ficou melhor entendido, pois agora elas compreendiam que área era o a região ocupada por uma figura no plano, saindo assim do campo da abstração, pois uma delas afirmou que só conseguia entender área através de malha quadriculada.

A segunda tarefa era estabelecer a representação multiplicativa e fracionária (ou a razão que representa a relação entre as áreas), por exemplo, identificamos que para formar o TM são necessários dois TP, portanto podemos afirmar que a área do TM é o dobro da área do TP. Invertendo essa comparação tínhamos que $TP = \frac{1}{2}TM$. Veja as anotações na figura 37.

Figura 37 – Anotação das Comparações



Fonte – O autor, 2019.

Daí estabelecendo uma relação dessa tarefa com as realizadas no primeiro encontro, pode-se perceber um dos conceitos de fração, que é compreender que a fração está associada

a ideia de partes de um todo. Esses conceitos foram aprofundados nas tarefas três e quatro. A terceira tarefa teve como objetivo construir as razões entre as peças.

E a quarta tarefa era construir a razão de cada peça em função do quadrado Q formado com as justaposição das sete peças. Essa proposta teve a intenção de fazer com que as professoras visualizassem a relação (razão) entre cada uma das peças do Tangram e o quadrado Q formado com as justaposição das sete peças.

Considerando o quadrado como a unidade de medida, teremos a seguir a fração corresponde de cada peça do Tangram em relação ao quadrado Q .

- $TP = \frac{1}{16} Q$
- $TM = \frac{1}{8} Q$
- $Q = \frac{1}{8} Q$
- $P = \frac{1}{8} Q$
- $TG = \frac{1}{4} Q$

Neste encontro, a partir das atividades desenvolvidas com o Tangram, que fizeram com que as professoras compreendessem conceitos teóricos a partir da prática, pois manipulando as peças elas passaram a compreender de outra forma a noção de área, já que a comparação entre as o tamanho das figuras foi um procedimento concreto. A relação entre essas áreas das diferentes figuras permitiu que elas compreendessem um dos conceitos de fração.

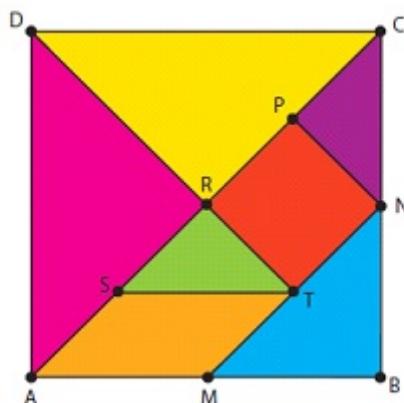
O quarto e último encontro foi dividido em duas partes: uma expositiva e outra avaliativa. Na primeira parte, foi apresentado às professoras algumas questões de provas. Já na segunda parte, foi proposto que as professoras em um momento de reflexão desenvolvessem um breve comentário a cerca da relevância das tarefas propostas no curso de formação continuada, se os encontros foram produtivos e se atenderam às expectativas de uma formação continuada em matemática para professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

No primeiro momento, foi apresentado às professoras questões de concursos, vestibular, ENEM, avaliações em larga escala¹, buscando demonstrar a aplicação do Tangram nos diversos componentes curriculares da matemática. Portanto pode-se perceber que além de ser um material manipulável capaz de construir conceitos e dele também pode ser utilizado com um importante instrumento de avaliação. A seguir apresentaremos uma dessas questões.

¹ Provas padronizadas-SAERJ e Prova Brasil

O Tangram é um quebra-cabeça chinês que contém sete peças: um quadrado, um paralelogramo e cinco triângulos retângulos isósceles. Na figura, o quadrado ABCD é formado com as peças de um Tangram.

Figura 38 – Questão do Vestibular da UERJ



Fonte – UERJ, 2019.

Observe os seguintes componentes da figura:

- NP – lado do quadrado;
- AM – lado do paralelogramo;
- CDR e ADR – triângulos congruentes, bem como CNP e RST.

A razão entre a área do trapézio AMNP e a área do quadrado ABCD equivale a:

- $\frac{3}{32}$
- $\frac{5}{32}$
- $\frac{3}{16}$
- $\frac{5}{16}$

Na segunda parte do quarto encontro, o mediador, partindo do que foi apresentado nas tarefas proporcionou uma momento de reflexão, cujo função foi desenvolver um breve comentário a cerca da relevância das tarefas propostas no curso de formação continuada, e se os encontros foram produtivo, se atendeu as expectativa de uma formação continuada em matemática para professores que ensina esta disciplina nos anos iniciais do ensino fundamental e qual a relevância desta oficina para o trabalho pedagógico futuro. A seguir alguma das respostas das professoras: *"Compreender primeiramente o material e suas potencialidades foi a principal contribuição do curso. Encontramos o material*

nos armários escolares e, por total desconhecimento, utilizamos de forma superficial e pouco reflexiva com os estudantes, muitas vezes para contornar figuras ou mesmo montar imagens. Estas ações empobrecem o recurso e deixam de facilitar o desenvolvimento da aprendizagem de diversas outras habilidades da área da matemática de forma prazerosa e significativa. O protagonismo do aluno nas aulas se dá também a partir destas ações, em que ele pode manipular, analisar, testar, voltar atrás, recomeçar e aprender e, estas atividades, são oportunizadas pelo professor, a partir de um planejamento que viabilize tais comportamentos. A formação continuada é extremamente necessária".

Após serem desenvolvidas todas as tarefas podemos perceber a necessidade de desenvolver esse tipo de espaço de formação, pois nele o professor, que muitas vezes se vê envolto a tantas demandas e a precarização do trabalho, acaba não dando atenção a seu próprio aperfeiçoamento. Nessa perspectiva, o acredita-se que os encontros de formação surtiram o efeito desejado, pois fez com que as professoras repensassem as suas práticas e surgindo assim a possibilidade de construir novos conhecimentos.

Assim, essas tarefas foram conduzidas tendo como base nos princípios defendidos por Leotiev, na Teoria da Atividade, porque é necessário entender que a atividade cria seus mecanismos de transformação. Pois nelas o individuo progride porque passa a exercer atividades bem específicas. Com isso, o desenvolvimento das funções psíquicas se origina de um processo de apropriação, que transforma a atividade externa em atividade interna. E a atividade surge das necessidades de estabelecer conceito, que por sua vez impulsionam motivos orientados para um objeto. Assim, a atividade foi definida, pois conseguimos que houvesse uma relação com o meio e alguma necessidade pessoal. E para isso acontecer requer três elementos cruciais que caracterizam a mudança de atividade externa para atividade interna: a necessidade, o objeto e o motivo.

Para que isso fosse possível foi preciso seguir a sequência didática das tarefas desde a exploração livre das peças do Tangram, momento que o mediador seguiu como um mero expectador e a sua intervenção seria, no máximo, para perguntar o que estava sendo realizado até os momentos de manuseio e construção da figuras.

A participação do mediador das tarefas foi importante para sanar dúvidas, ajudar na organização de conceitos, auxiliar nas dificuldades apresentadas, estimular o pensamento e indicar as possíveis decisões a serem tomadas elaborando questionamentos sobre outras peças que eles ainda não tenham observado. O mediador precisou estar muito atento para as dificuldades que as professoras apresentavam, mas fez questão de não dar respostas diretas, mas sim fazer com a pessoa criasse os mecanismos para sana-las. Assim, ouvir as duvida e perceber as inquietações foi muito importante, pois ajudou no processo de desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Sabemos que a matemática escolar com suas preocupações de natureza didática enveredou pelo caminho da simplificação, da rigorosa sequência de fragmentos a serem

transmitidos. Ao seguir esse caminho, ela perdeu o contato com o espírito da matemática, que é o da construção, e isso tem consequência, que é o aumento significativo do analfabetismo matemático e a criação obstáculos cada vez mais difíceis de superar no ensino-aprendizagem da matemática.

Romper com esse princípio não é algo fácil, mas é preciso romper com a essa concepção da Ciência como um corpo de conhecimentos fechado a ser incorporado pelos estudantes. Ao contrário, a aprendizagem ocorre a partir da ruptura, a dialética, ou seja, construção e reconstrução de ideias. Desta forma o aluno irá aprender quando sentir necessidade, ou melhor, quando houver razões que o faça mudar sua forma de pensar, por isso a lógica de saber fechado precisa ser superada, e sendo substituída por um conhecimento aberto e dinâmico. Por isso é comum que professores tenham resistência ao uso de material manipulativo.

Mas o desenvolvimento das tarefas e o retorno dado por parte das professoras, mostrou que crença dogmática cai por terra, pois as professoras passaram a desenvolver uma série de habilidades e conceitos matemáticos, alguns totalmente desconhecidos por algumas. Assim, as tarefas usando o material manipulativo, como o Tangram, proporcionou aprendizagem matemática, das participantes do curso de formação.

Frente ao exposto, entendemos que, apesar deste trabalho ter sido realizado com um pequeno grupo de professoras, a sua contribuição original está na tentativa que de buscar apresentar mais uma ferramentas, que é a utilização do material manipulável Tangra, como um instrumento de formação de professores, voltado para o ensino e a aprendizagem da matemática através de um curso de formação continuada nos locais de trabalho.

Sendo assim, entendemos que é necessário desenvolver uma nova visão pedagógica, que favoreça o acesso ao conhecimento que não pode ser para poucos, ou seja, um conhecimento que será construído e que fortaleça a formação continuada de professores e que ela ocorra de forma dialética. Seguindo assim, a Teoria da Atividade, pois a atividade proporcionará a interação dos conteúdos matemáticos, com a formação, com as outras áreas do conhecimento, com o contexto social e assegurando a interação social.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo inicial do trabalho foi apresentar uma proposta de formação continuada, desenvolvendo tarefas com o material manipulável Tangram com professoras que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e se esse processo poderia refletir positivamente no processo de ensino aprendizagem das professoras e, por conseguinte dos alunos. Como base no desenvolvimento de uma metodologia de ensino dialógica e democrática.

Assim, após analisarmos as condições de trabalho, a formação, a necessidade das professoras estarem em constante processo de formação, seja dos aspectos teóricos, quanto os práticos necessários a função docente, pode-se confirmar a relevância dos espaços de formação continuada.

É nítido, que professoras e professores de matemática (todas as disciplinas) da rede pública sofrem grande parte das mazelas causadas e provocadas no seio da nossa sociedade, e essas acabam sendo trazidas para dentro da escola. Uma das principais é a precarização do trabalho docente, que é fácil de ser percebida, basta fazer uma análise na remuneração dos professores. Logo, esta situação é uma das principais causas que interferem na formação e no trabalho docente, pois os leva a acumular alta carga horária de trabalho, que é uma forma de complementar a renda numa tentativa de garantir a subsistência de suas famílias. Tal movimento torna-se um entrave para que essas professoras possam desenvolver pesquisas e participem dos variados espaços de formação continuada. Mas, mesmo em meio a esses problemas as participaram do curso de formação, acabaram superando todas essas dificuldades, porque conseguiram participar e contribuir na construção desta pesquisa.

É possível constata a superação das dificuldades apresentadas anteriormente, quando sete professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental optaram por participar do curso de formação continuada. O que nos leva a crer que elas buscavam ampliar seus conhecimentos através dessa formação. E Com isso, superar algumas barreiras na busca de novos conhecimentos, e com isso atender as novas demandas referentes ao ensino da matemática.

Pois segundo Gomes (2006), nós profissionais de educação estamos frente a frente com a novíssima demanda da educação e das necessidades dos alunos, por isso é urgente que os profissionais tenham uma formação inicial sólida e que estejam em constante processo de formação para que possam atuar na educação Básica (BRASIL, 1996). Nesse sentido, vamos nos concentrar no processo de formação continuada. E que tais formações precisam ser fundamentadas na construção de saberes-fazeres docente a partir das necessidades e desafios que o ensino como prática social que nos coloca cotidianamente.

Portanto, as atuais propostas pedagógicas, ao invés de colocar a transferência de conteúdos prontos como princípio educacional, precisam entender que devemos ampliar a interação do aluno com o objetivo de estudo, a pesquisa e a construção de conhecimentos, dando a ele liberdade de aprender e pensar. E, para que isso aconteça as aulas deverão ser consideradas como situações de aprendizagem e mediação, valorizando o trabalho dos alunos (pessoal e coletivo) na construção do conhecimento e do professor, este que é um mediador desse processo.

Logo, se faz necessário compreender o papel da educação escolar no mundo contemporâneo, o que nos leva a perceber que a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades mentais dos alunos devem incluir o conhecimento teórico e ações práticas. Isto significa que a escola deve ensinar os alunos a pensar, ou seja, desenvolver ativamente nos estudantes os fundamentos do pensamento contemporâneo para o qual é necessário organizar um ensino que impulse o desenvolvimento.

Assim, para cumprir essa finalidade a Teoria da Atividade auxiliou os educadores: a pensar de forma a estimular o desenvolvimento do pensamento teórico (os seus e de seus alunos); na compreensão da estrutura da atividade docente; na explicitação dos processos e definição de ações e tarefas de aprendizagem buscando ampliar a aprendizagem; e na construção de métodos e procedimentos de estudo e análise das práticas, em especial os contextos socioculturais da atividade, e assim promover a transformação dos espaços institucionais.

Então, a partir das leituras e do contato com as professoras é possível perceber, que os cursos formação de professores (Normal ou graduação em Pedagogia, assim como a Licenciatura em Matemática) precisam refletir como essa formação vem sendo desenvolvida e assumir sua parcela de responsabilidade. Em fim, esses cursos não podem ficar restritos, apenas, às questões metodológicas, mas sim, oferecer condições para que os futuros professores possam atingir os conhecimentos necessários para desenvolver sua prática enquanto professor de matemática.

Mesmo sabendo da responsabilidade das instituições de ensino médio e superior, para com a formação inicial, pode-se perceber que a formação continuada mostrou-se um caminho alternativo na ampliação de conhecimento das participantes. Dado que com o desenrolar dos encontros e a realização das tarefas elas foram reconstruindo conhecimentos, que já possuíam, e construindo novos. Isso aconteceu por que a abordagem horizontal e a utilização do material manipulável, que definiu a forma com a qual as tarefas foram desenvolvidas, possibilitou que elas tivessem condições práticas e objetivas para interferir no processo de construção de conceitos matemáticos. Desse forma, percebe-se que um curso de formação continuada, nestes moldes, pode ser mais um caminho para a complementar os conhecimentos ou até mesmo mais uma forma de preencher as lacunas deixas pela formação inicial. Ficando, assim, demonstrado que estes espaços precisam ser ampliados,

pois foi capaz de agregar conhecimento as participantes. Portanto, esta formação precisa considerar as leis da dialética, que é um dos princípios da Teoria da Atividade.

Enfim, os espaços de formação como esses, que trabalha com o material manipulável TANGRAM, com uma abordagem horizontal promovendo uma formação voltada para ensino da matemática irá garantir uma mudança postura significativa de diante de problemas que envolvem conceitos da matemática. Gerando assim, uma transformação de concepção no que se refere ao ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento.

Portanto, este trabalho sinaliza, que devemos nos organizar para ampliar esse tipo de discussão, estabelecendo relações diretas com os professores, a fim de facilitar que o estes tenham acesso aos mais variados curso de formação continuada, as pesquisas já realizadas, bem como ampliar as reflexões a cerca desse estudo. Nesse sentido, o professor/pesquisador deu inicio a uma série de trabalhos de formação semelhantes ao relatados nessa dissertação nas escolas das professoras, que participaram do curso de formação.

Dessa forma, através de ações como essa teremos condições de exigir dos órgãos competentes mudanças necessárias para a educação, pois quem está diretamente ligado a educação conhece as suas necessidades, logo, apresenta mais condições apontar caminhos para os problemas da educação, especialmente, os relacionados aos ensino da matemática. Sendo assim, é preciso mais do que propostas curriculares "bem elaboradas" e "bem fundamentadas" como a BNCC(BRASIL, 2018), precisamos garantir melhores condições de trabalho para que as professoras e professores possam ter acesso a uma formação decente e contínua.

REFERÊNCIAS

- ASBAHR, F. da S. F. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 108–119, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Brasília, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum: Ensino Fundamental e Ensino Médio**, Brasília, 2018.
- FERREIRA, V. A.; FREITAS, R. A. M. da M. O ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: o problema da formação do professor e as contribuições de lee shulman e de v. v. davydov. **Revista Do Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade do Sul de Santa Catarina**, Tubarão, v. 8, n. 14, p. 535–552, 2014.
- FRAZÃO, D. **Biografia de Jean Piaget**. São Paulo: [s.n.], 2015. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/jean_piaget/>. Acesso em: 29 fev. 2020.
- FRAZÃO, D. **Biografia de John Watson**. São Paulo: [s.n.], 2017. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/john_watson/>. Acesso em: 29 fev. 2020.
- FRAZÃO, D. **Biografia de William James**. São Paulo: [s.n.], 2017. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/william_james/>. Acesso em: 29 fev. 2020.
- FRAZÃO, D. **Biografia de Burrhus Frederic Skinner**. São Paulo: [s.n.], 2018. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/burrhus_frederic_skinner/>. Acesso em: 29 fev. 2020.
- FRAZÃO, D. **Biografia de Karl Marx**. São Paulo: [s.n.], 2019. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/karl_marx/>. Acesso em: 29 fev. 2020.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- GOMES, M. G. **Obstáculos na Aprendizagem Matemática: identificação e busca de superação nos cursos de formação de professores das séries iniciais**. Tese (Doutorado) — UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, 2006.
- GRYMUZA, A. M. G.; RÊGO, R. G. do. Teoria da atividade: uma possibilidade no ensino de matemáticas. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 23, n. 1, p. 117–138, 2014.
- KINDEL, D. S. et al. **Tangram: um olhar sobre materiais manipuláveis** 1. 1. ed. Petrópolis: DP et Alii editora Ltda, 2019.
- LEONTIEV, A. N. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. 1. ed. São Paulo: Centauro, 2005.
- LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: ícone, 2010.

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de vasilí davydov. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, s.n., n. 27, p. 5–24, 2004.

LIBÂNEO, J. C. Diretrizes curriculares da pedagogia: imprecisões teóricas e concepção estreita da formação profissional de educadores. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 96, p. 843–876, 2006.

LONGAREZI, A. M. **Ensino desenvolvimental**: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. 1. ed. Uberlândia: EDUFU, 2013.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

MACEDO, L. et al. Intervenção com jogos: um estudo sobre o tangram. **Revista Ensaios Pedagógicos, Curso de Pedagogia UniOpet**, São Paulo, v. 1, n. 19, p. 13–22, 2015.

MENDES, I. A. **Construindo e explorando o Tangram na sala de aula**. 1. ed. Natal: EDUFRN, 2009.

NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLEIMANN, A. A. **Na vida dez, na escola zero**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NUNEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. 1. ed. Brasília: Brasília: Liber Livro, 2009.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizagem e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. 4. ed. São Paulo: Scipione, 2005.

PIAGET, J. **Aprendizagem e Conhecimento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Basto, 1974.

PIRES, C. M. C. Novos desafios para os cursos de licenciatura em matemática. **Educação Matemática em Revista**, SBEM, Campinas, v. 7, n. 7, p. 1–100, 2000.

ROCHA, A. B. de O. Tangram e os polígonos: O fantástico jogo chinês. **Revista Ensaios Pedagógicos**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 1–100, 2018.

ROLINDO, J. M. R. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de vasilí davydov. **FUNADESP**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 48–57, 2007.

SARMENTO, A. K. C. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática**. Teresina: [s.n.], 2015. Disponível em: <<https://http://voutecontaraprendizagem.blogspot.com.br/2013/12/3-encontro-daoficina-trilha-dos.html>>. Acesso em: 6 fev. 2020.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

VIANA, I. **Os fundadores gestalt**. Teresina: [s.n.], 2009. Disponível em: <<https://psicologado.com.br/abordagens/humanismo/gestalt-fundadores>>. Acesso em: 29 fev. 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: ícone, 2010.

APÊNDICE A – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 1º ENCONTRO

a) **Objetivos**

- Conhecer algumas lendas sobre a origem do Tangram.
- Realizar a exploração livre do material.
- Realizar um primeiro contato lúdico com o material.
- Utilizar desenhos para representar figuras construídas com o Tangram.
- Conhecer aspectos históricos sobre a origem do Tangram.
- Identificar as sete peças do Tangram.
- Compor e decompor figuras usando as sete peças do Tangram.
- Explorar as diferentes posições para colocar cada peça que compõe a figura.
- Explorar a composição e a decomposição em verdadeira grandeza (V.G.) e em miniatura de figuras.

b) **Desenvolvimento das tarefas**

Tarefa 1:

Um presente para o imperador.

O TANGRAM teve origem na China e é um dos quebra-cabeças mais antigos do mundo. Vamos começar conhecendo uma lenda sobre o Tangram:

Era uma vez um mensageiro que deveria levar uma pedra de jade, de formato quadrado para dar de presente ao Imperador. Mas,... No caminho... záz... Ele levou um belo tombo e crash... A pedra se partiu em sete pedaços. Preocupado, o mensageiro foi juntando os pedaços tentando remontar o quadrado. Enquanto tentava montar, outras figuras iam se formando.

Com as sete peças do Tangram que se quebraram você poderá fazer diferentes montagens usando sua criatividade para formar uma figura qualquer. Mas, deverá seguir as regras abaixo:

- Utilizar todas as peças.
- Nenhuma peça pode ser colocada sobre a outra.

Vamos lá! Crie uma figura qualquer seguindo as regras acima.

Tarefa 2:

Um senhor chinês chamado Tan.

Em outra lenda o senhor Tan cria o nome do Tangram.

Era uma vez, num país muito distante, um senhor chinês chamado Tan. O senhor Tan vivia num palácio dourado, junto a um lago. E o que ele mais adorava era passear a volta do lago horas a fio... Um dia, enquanto vagueava no meio dos juncos, viu no caminho um objeto brilhante. Abaixou-se e descobriu um magnífico azulejo. Apanhou-o e admirou-o. O azulejo era liso como a superfície do lago e brilhante como o seu traje. Quis virá-lo, mas... Infelizmente, o lindo azulejo escapou-lhe das mãos e partiu-se no chão em sete pedaços. O senhor Tan desiludido tentou reconstruí-lo. Juntando as peças, criou-se uma pequena personagem. Deslocou mais umas peças e, para seu espanto, formou-se uma linda casa. O senhor Tan voltou ao palácio muito entusiasmado por ter inventado um novo jogo. Batizou-o de Tangram e mandou fabricar um para cada habitante de seu reino.

Pegue uma folha de papel em branco e sobre ela monte outra figura usando as sete peças do Tangram. Desenhe o contorno externo de sua figura, sem desenhar o contorno de cada peça e, ao término, troque-o com seus colegas e cubra com as peças do seu Tangram o desenho feito por seu colega.

Tarefa 3:

A origem do Tangram

Ninguém sabe ao certo quando e por quem o Tangram foi inventado. A única coisa que se sabe é que este quebra-cabeça é originário da China.

Agora vamos a um desafio!

Nessa tarefa, você deve reproduzir as figuras cobrindo-as com as peças do seu Tangram colocando-as na posição correta de forma a cobrir totalmente a figura dada.

Tarefa 4:

Tangram: o que significa essa palavra?

A palavra Tangram é formada pela junção de duas outras. Dizem que “tan” foi uma das mais poderosas e longas dinastias da história chinesa. Como é um quebra-cabeça chinês, foi dado esse nome para homenagear a dinastia. Para a palavra “gram”, existem várias explicações. Uma delas é que significa algo escrito ou desenhado. A outra é que a palavra vem do latim e significa ordenar, dispor. Dessa forma, a palavra Tangram significa dispor ou organizar as peças para formar (desenhar) figuras. Vamos a mais desafios e formar outras figuras!

Nessa tarefa você deverá dispor as peças sobre a mesa de tal forma a reproduzir as figuras desenhadas, só que agora não será mais possível sobrepor as peças, embora você identifique as peças e suas posições dentro da figura.

Tarefa 5:

Um pouco mais sobre o Tangram.

Em 1903, o americano especialista em quebra-cabeça Sam Loyd escreveu o Oitavo Livro da Tan.

Apresentamos algumas figuras para serem reproduzidas. Nessa tarefa não há pistas, o desafio é todo seu.

c) **Recursos**

- Tangram confeccionado a partir de um quadrado de lado 10cm.
- Tangram em MDF
- Tarefas 1, 2, 3, 4 e 5.
- Quadro
- Data show
- Folha de papel A4

d) **Avaliação:** Será uma análise do desenvolvimento das atividades.

APÊNDICE B – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 2º ENCONTRO

a) **Objetivo Específico**

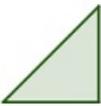
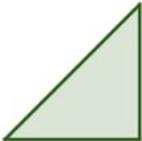
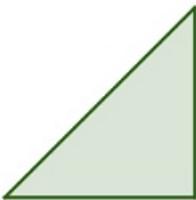
- Compor e decompor figuras usando um número variável de peças do Tangram.
- Compor e decompor figuras usando as sete peças do Tangram.
- Relacionar o desenho das figuras geométricas que representam as peças do Tangram com seu nome e proposta de uma abreviação (codificação).
- Comparar a área das peças do Tangram.
- Investigar diferentes formas de se compor uma mesma figura geométrica usando as peças do Tangram.
- Investigar diferentes possibilidades de obter polígonos convexos.
- Diferenciar polígonos convexos e não convexos.

b) **Desenvolvimento das tarefas**

Tarefa 1: Nomeando as peças do Tangram.

Pegue um jogo de Tangram e complete o quadro de acordo com o desenho da peça e os exemplos.

Figura 39 – Quadro para completar

Desenho de cada peça	Denominação	Abreviação
	Triângulo Pequeno	TP
		
		TG
		
	Paralelogramo	P

Fonte – (KINDEL et al., 2019)

Tarefa 2:

Comparação das medidas das áreas das peças que compõe o Tangram.

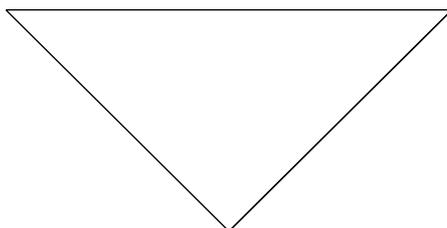
- Pegue dois Triângulos Pequenos e forme o Quadrado.
- Pegue dois Triângulos Pequenos e forme um Triângulo Médio.
- Pegue dois Triângulos Pequenos e forme um Paralelogramo.
- O que podemos afirmar sobre as áreas do Quadrado, do Triângulo Médio e do Paralelogramo?
- Repita os itens 1, 2, e 3 usando os dois Triângulos Grandes. É possível formar quadrado, triângulo e paralelogramo?

Tarefa 3:

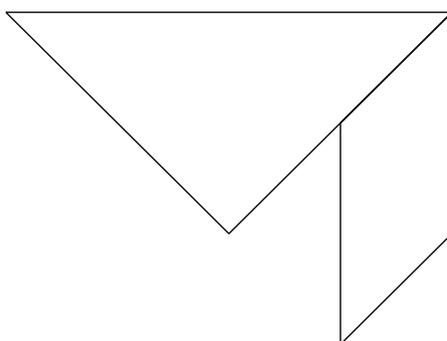
Investigação de composições com 3 peças.

Nas investigações propostas nessa tarefa, só forme composições em que a junção é de lado inteiro com lado inteiro. Veja os desenhos a seguir:

Figura 40 – Composição Lado Inteiro



TG e TM com junção de um lado inteiro de cada polígono.



O lado indicado de TG e P formam uma composição que não deve ser usada na tarefa.

Fonte – O autor, 2019.

O lado indicado de TG e P formam uma composição que não deve ser usada na tarefa.

- Investigue e registre algumas possibilidades de formar figuras usando dois Triângulos Pequenos e um Paralelogramo. Que tipos de polígonos foram formados?
- Investigue e registre algumas possibilidades de formar figuras usando dois Triângulos Pequenos e um Triângulo Médio. Que tipos de polígonos foram formados?
- Investigue e registre algumas possibilidades de formar figuras usando dois Triângulos Pequenos e um Quadrado. Que tipos de polígonos foram formados?

Tarefa 4:

Formação de polígonos convexos.

Usando as sete peças do Tangram, forme polígonos convexos e registre as soluções. Colocar o desenho dos 9 polígonos convexos com os nomes abaixo de cada figura.

- Quadrado.
- Retângulo.
- Paralelogramo.

(d) Triângulo retângulo isósceles.

(e) Trapézio isósceles.

(f) Trapézio retângulo.

(g) Pentágono. (1)

(h) Pentágono (2)

(i) Hexágono

c) **Recursos:**

- Tangram confeccionado a partir de um quadrado de lado 10cm.
- Tangram em MDF
- Tarefas 1, 2, 3 e 4.
- Quadro
- Data show
- Folha de papel A4

APÊNDICE C – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 3º ENCONTRO**a) Objetivo Específico:**

- Medir as diferentes peças do Tangram usando o menor triângulo como unidade de medida de área;
- Comparar as peças do Tangram usando o quadrado formado por todas as peças como unidade de medida (relação parte/todo);
- Comparar as peças e as figuras formadas com as peças do Tangram e estabelecer relações de medida do tipo parte/todo.
- Usar o Tangram construído com dobradura para identificar a relação entre as peças e o quadrado

b) Desenvolvimento:**Tarefa 1:**

Construção de figuras com as peças do Tangram.

Manipule as peças do Tangram girando, escorregando ou montando as figuras sobre a peça que deseja formar e registre as soluções:

- Monte um Quadrado usando dois Triângulos Pequenos.
- Monte um Triângulo Médio usando dois Triângulos Pequenos.
- Monte um Paralelogramo usando dois Triângulos Pequenos.
- Monte um Triângulo Grande usando dois Triângulos Pequenos e um Triângulo Médio.
- Monte um Triângulo Grande usando dois Triângulos Pequenos e um Quadrado.
- Monte um Triângulo Grande usando dois Triângulos Pequenos e um Paralelogramo.
- Monte um triângulo usando dois Triângulos Grandes.
- Observe as figuras que você montou: o Quadrado, Triângulo Médio e o Paralelogramo. O que você observa sobre as áreas de Q, TM e P? Explique sua resposta.
- Nos itens (d), (e) e (f) você montou de três formas diferentes o Triângulo Grande. Como a relação identificada no item anterior está presente nos processos utilizados para formar Triângulo Grande?
- No item (b) você montou um triângulo utilizando dois Triângulos Pequenos e no item (g) utilizando dois Triângulos Grandes. Compare e comente a respeito do

processo utilizado para montar esses triângulos.

Tarefa 2:

Comparação da medida de áreas das peças do Tangram. Usando como base a Tarefa 1, responda as seguintes perguntas:

- (a) Quantas vezes o Triângulo Pequeno cabe no:
- Quadrado?
 - Triângulo Médio?
 - Paralelogramo?
 - Triângulo Grande?
 - Triângulo Pequeno?
- (b) Quantas vezes o Triângulo Médio cabe no Triângulo Grande?
- (c) Quantas vezes o Triângulo Médio cabe no Triângulo Médio?
- (d) Quantas vezes o Paralelogramo cabe no Triângulo Grande?
- (e) Quantas vezes o Paralelogramo cabe no Paralelogramo?
- (f) Quantas vezes o Quadrado cabe no Triângulo Grande?
- (g) Quantas vezes o Quadrado cabe no Quadrado?
- (h) Quantas vezes o Triângulo Grande cabe no Triângulo Grande?
- (i) Qual parte do Triângulo Médio cabe no Triângulo Pequeno?
- (j) Qual parte do Quadrado cabe no Triângulo Pequeno?
- (k) Qual parte do Paralelogramo cabe no Triângulo Pequeno?
- (l) Qual parte do Triângulo Grande cabe no Triângulo Médio?
- (m) Qual parte do Triângulo Grande cabe no Triângulo Pequeno?
- (n) Em que situações a relação entre as áreas das figuras vale 1 (um)? Explique sua resposta.

Tarefa 3:

Triângulo pequeno como unidade de medida.

Responda as seguintes perguntas:

- (a) O Triângulo Pequeno corresponde a que fração do Triângulo Médio?
- (b) O Triângulo Pequeno corresponde a que fração do Quadrado?
- (c) O Triângulo Pequeno corresponde a que fração do Paralelogramo?
- (d) O Triângulo Pequeno corresponde a que fração do Triângulo Grande?

(e) O Triângulo Pequeno corresponde a que fração do Quadrado formado por todas as peças?

(f) O Triângulo Pequeno corresponde a que fração do Triângulo Pequeno?

(g) Complete as igualdades usando frações e as relações investigadas nas Tarefas anteriores.

- $1 \text{ TP} = __ \text{TM}$
- $1 \text{ TP} = __ \text{Q}$
- $1 \text{ TP} = __ \text{P}$
- $1 \text{ TP} = __ \text{TG}$
- $1 \text{ TM} = __ \text{TG}$
- $1 \text{ Q} = __ \text{TG}$
- $1 \text{ P} = __ \text{TG}$

Tarefa 4:

Quadrado Q como unidade de medida.

Considere o Quadrado , formado pelas sete peças do Tangram, como um inteiro. Diga qual a fração correspondente ao:

(a) Triângulo Grande?

(b) Triângulo Médio?

(c) Quadrado?

(d) Paralelogramo?

(e) Triângulo Pequeno?

(f) Considerando o quadrado como a unidade, que fração corresponde cada peça do Tangram.

- $\text{TP} = __ Q$
- $\text{TM} = __ Q$
- $Q = __ Q$
- $P = __ Q$
- $\text{TG} = __ Q$

c) Recursos:

- Tangram confeccionado a partir de um quadrado de lado 10cm.

- Tangram em MDF
- Tarefas 1, 2, 3 e 4.
- Quadro
- Data show
- Folha de papel A4

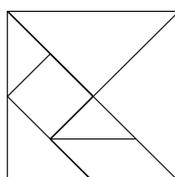
APÊNDICE D – TAREFAS DESENVOLVIDAS NO 4º ENCONTRO

a) Lista de questões

Tarefa 1:

Tangram é um jogo chinês muito antigo, constituído por 7 peças que permitem construir mais de 1000 figuras diferentes. É muito utilizado por professores de matemática para trabalhar a lógica, criatividade, entre outras coisas. Recortando a figura a seguir, obtemos as 7 peças do Tangram.

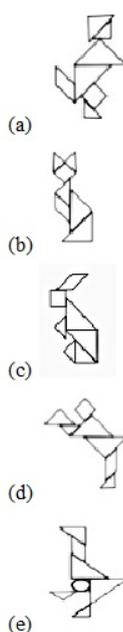
Figura 41 – Tangram Questão



Fonte – O autor, 2019.

Dentre as alternativas a seguir, assinale aquela que NÃO poderia ter sido construída com as 7 peças do Tangram.

Figura 42 – Opções

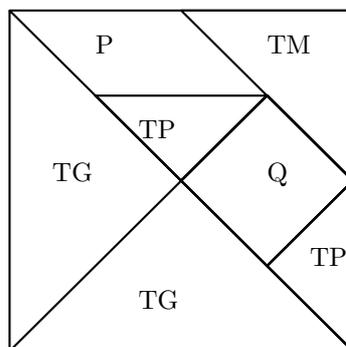


Fonte – O autor, 2019.

Tarefa 2:

O TANGRAM é um quebra-cabeça bastante difundido em atividades de sala de aula e em livros didáticos. Ele é formado por 2 triângulos grandes, 2 triângulos pequenos, 1 triângulo médio, 1 paralelogramo e 1 quadrado.

Figura 43 – Tangram com Sigla Questão 2



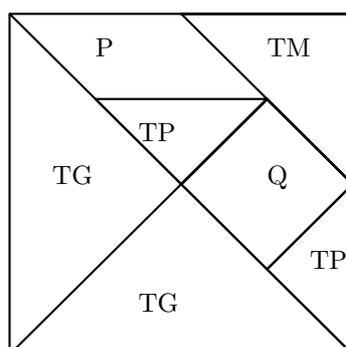
Fonte – O autor, 2019.

- Usando os dois triângulos pequenos você pode formar que figuras? Registre as soluções.
- Quantas vezes o triângulo pequeno cabe no quadrado?
- Quantas vezes o triângulo pequeno cabe no triângulo médio?
- Quantas vezes o triângulo pequeno cabe no paralelogramo? O que podemos afirmar sobre a área do quadrado, do triângulo médio e do paralelogramo?

Tarefa 3

No Tangram a seguir estão destacadas suas sete peças: dois triângulos grandes (TG), um triângulo médio (TM), dois triângulos pequenos (TP), um quadrado (Q) e um paralelogramo (P).

Figura 44 – Tangram com Sigla Questão 3



Fonte – O autor, 2019.

Sabendo que a área do triângulo grande (TG) mede 12cm^2 , responda: (a) Complete a tabela com a área das outras figuras, respeitando a relação entre as peças.

Tabela 2 – Peças e Áreas

Peça	Áreas
Triângulo grande	
Triângulo médio	
Triângulo pequeno	
Quadrado	
Paralelogramo	

Fonte – O autor, 2019

(b) Qual a área de uma figura formada por:

Tabela 3 – Polígonos e Área Total

Peças (polígonos)	Área total
1 Triângulo Grande, 1 Quadrado e 2 Triângulos Pequenos	
1 Triângulo médio e 2 Triângulos pequenos	
1 Paralelogramo, 1 Quadrado e 2 Triângulos Pequenos	

Fonte – O autor, 2019

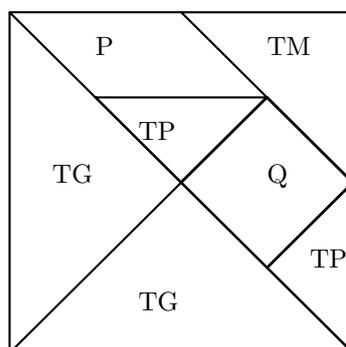
(c) Sem sobrepor, desenhe triângulos usando as figuras de acordo com o que foi indicado no item (b).

(d) Usando as peças do Tangram, monte dois polígonos cujas áreas meçam 21 cm^2 . Que peças você usou?

Tarefa 4

O Tangram tradicional é um quebra-cabeça geométrico composto por sete peças obtidas a partir de um quadrado: dois triângulos grandes (TG), um triângulo médio (TM), dois triângulos pequenos (TP), um quadrado (Q) e um paralelogramo (P).

Figura 45 – Tangram com Sigla Questão 4



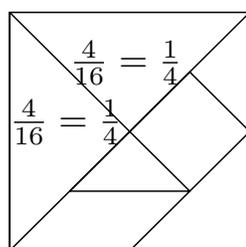
Fonte – O autor, 2019.

A relação entre as áreas dessas peças é a seguinte:

- TM cabe duas vezes em TG.
- TM, Q e P possuem a mesma área.
- TP cabe duas vezes em Q.

(a) Na figura a seguir, temos indicado a fração correspondente à área dos triângulos grandes. Complete as frações que representam as áreas das outras peças do Tangram.

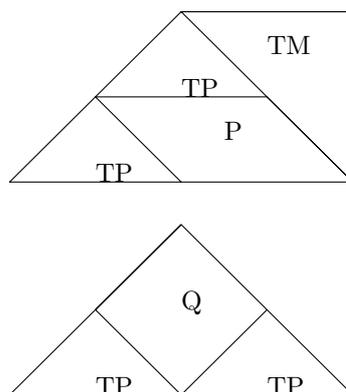
Figura 46 – Figura auxiliar 1



Fonte – O autor, 2019.

(b) Para cada figura a seguir, indique a fração que representa sua área como adição das frações que correspondem as peças do Tangram. Depois calcule essas adições, simplificando o resultado.

Figura 47 – Figura auxiliar 2

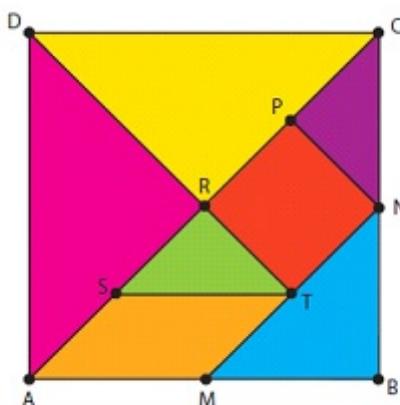


Fonte – O autor, 2019.

Tarefa 5

O Tangram é um quebra-cabeça chinês que contém sete peças: um quadrado, um paralelogramo e cinco triângulos retângulos isósceles. Na figura, o quadrado ABCD é formado com as peças de um Tangram.

Figura 48 – Questão do Vestibular da UERJ



Fonte – UERJ, 2019.

Observe os seguintes componentes da figura:

- NP – lado do quadrado;
- AM – lado do paralelogramo;
- CDR e ADR – triângulos congruentes, bem como CNP e RST.

A razão entre a área do trapézio AMNP e a área do quadrado ABCD equivale a:

a) $\frac{3}{32}$

b) $\frac{5}{32}$

c) $\frac{3}{16}$

d) $\frac{5}{16}$

e) **Recursos:**

Lista de questões Ficha Avaliativa

ANEXO A – QUESTIONÁRIOS PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa sobre O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Uma Experiência no Município de Teresópolis/RJ. Sua identidade será mantida no anonimato não necessita se identificar. Sua participação não é obrigatória, mas de suma importância para a pesquisa e para o curso. Sinta-se à vontade para responder ou não a este questionário. As informações serão unicamente utilizadas para fins desta pesquisa.

Desde já, agradecemos sua colaboração.

QUESTIONÁRIO: PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DE TERESÓPOLIS/RJ

1- Sexo:

Feminino

Masculino

2- Tempo em que atua como professor do Ensino Fundamental anos iniciais:

de 0 a 5 anos

de 6 a 10 anos

de 11 a 15 anos

de 16 anos a 20 anos

superior a 20 anos

3- Quanto a formação, possui: normal superior

licenciatura em pedagogia

normal superior e licenciatura em pedagogia

normal superior e outra graduação

licenciatura em pedagogia e outra graduação

Outro. Especifique: _____

4- Carga horaria semanal de trabalho:

20 horas

40 horas

60 horas

5- Nos últimos 5 anos você participou de alguma capacitação/formação continuada voltada para sua prática profissional enquanto professor de matemática aplicada ao Ensino fundamental anos iniciais?

sim

não

6- Avalio que a formação obtida no curso de pedagogia ofereceu subsídios suficientes, teoria e prática, estratégias e métodos de ensino, discussões e disciplinas em quantidade suficientes de matemática para que eu tenha o perfil necessário para ensinar matemática.

(1) Discordo Totalmente

(2) Discordo Parcialmente

(3) Sem Opinião

(4) Concordo Parcialmente

(5) Concordo Totalmente

7- Qual a metodologia você adota com mais frequência nas aulas de matemática?

Aulas Expositivas

Aulas com Jogos

Aulas com Vídeos

8- Você usa algum material manipulativo nas aulas de matemática?

9- Como você utiliza esse material manipulativo?

10- Se já usou ou usa material manipulativo, que tipo de atividade desenvolve ou desenvolveu? E Quais as habilidades e competências foram desenvolvidas com este(s) material(is) manipulativos?

11- Você conseguiu obter retorno no que se refere a aprendizagem, quando utilizou o

material manipulativo?

12-Você já teve contato com o TANGRAM? Que tipo de contato?

13- Você sabia que o TANGRAM é uma material manipulativo, que pode ajudar na identificação dos polígonos, estudo de ângulos, composição e decomposição de figuras planas, áreas e frações, nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

14-Você é capaz de dar exemplos de conteúdos matemáticos, que podem ser estruturados a partir do TANGRAM? Cite algum exemplo?

15- Você já fez alguma atividade pedagógica com o TANGRAM? Caso já tenha desenvolvido alguma atividade comente sobre ela.