

GEOMETRIA NO TANGRAM: UMA PROPOSTA DE ENSINO APRENDIZAGEM NO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Flávia Aparecida Bezerra da Silva¹; Christianne Torres Lira²; Francisco Guimarães de Assis³;
Valdson Davi Moura Silva⁴.

*Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Educação Matemática
Universidade Estadual da Paraíba*

*flaviabezerra@gmail.com; christiannetorres12@hotmail.com; franciscoguimarespb@gmail.com;
valdsondavi@gmail.com.*

Resumo: Pesquisadores da área de Educação Matemática têm refletido intensamente sobre a abordagem dos conteúdos matemáticos em sala de aula, em especial, muitos têm discutido sobre o ensino de geometria na educação básica. E na busca de contribuirmos significativamente com o debate desse tema, objetivamos nesse trabalho, refletir sobre o ensino de geometria discorrendo sobre a importância, tanto da presença desse conteúdo em sala de aula, como da escolha diligente do método utilizado para seu ensino. Na perspectiva de evidenciar o uso de materiais didáticos como auxiliar do processo de ensino, discorremos, especialmente, sobre a abordagem de conceitos geométricos básicos a partir da construção e manipulação das peças do quebra-cabeça Tangram nos âmbitos do Laboratório de ensino de matemática. As discussões que nos levaram a escrever tal proposta se encontram nas aulas da disciplina de Laboratório de Matemática na Formação de Professores no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, durante o semestre 2016.2. Tais discussões, embasadas nas ideias de autores como Lorenzato (1995), Lorenzato (2006), Lins (2005) e outros, acrescidas das observações que fazemos diariamente enquanto professores de matemática fazem-nos perceber que o processo de ensino aprendizagem de geometria quando auxiliado por materiais manipuláveis e jogos matemáticos possibilitam expressivo ganho de significados, tendo em vista que tais materiais e jogos podem auxiliar na representação dos conceitos geométricos compreendidos e na construção de conhecimentos pelos próprios alunos.

Palavras-chave: Geometria. Tangram. Laboratório de ensino de matemática.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, inúmeras pesquisas têm abordado temas que envolvem o ensino de geometria na educação básica sob o olhar de diversos pesquisadores da Educação Matemática. É visível que em muito, tais discussões têm contribuído para o aperfeiçoamento do ensino desse conteúdo matemático, no entanto, não é difícil encontrarmos salas de aula das quais os conceitos geométricos ainda passam distante, quando não, são apresentados apenas

¹ Mestranda em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba e membro do Leitura e Escrita em Educação Matemática - Grupo de Pesquisa (LEEMAT).

² Mestranda em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba.

³ Mestrando em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba e membro do Leitura e Escrita em Educação Matemática - Grupo de Pesquisa (LEEMAT).

⁴ Mestre em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba e mestrando em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba.

teoricamente a partir de definições e aplicações de exercícios que visam, quase que exclusivamente, a memorização de fórmulas por parte do aluno.

Se de um lado, ainda temos professores que não ensinam ou que têm dificuldades em apresentar geometria a partir de métodos eficazes, temos, conseqüentemente, de outro, alunos que concluem a formação básica sem ter um conhecimento geométrico desenvolvido, ou, quando têm, não estabelecem conexões entre tais conhecimentos e a realidade que o cerca e ao restringir seus conhecimentos à sala de aula subestimam a importância que os mesmos têm para sua vida no cotidiano.

É na busca de evidenciar a extensa importância que tem o ensino de geometria na formação do indivíduo, como bem nos apresenta Lorenzato (1995) em seu artigo intitulado *Por que não ensinar Geometria?*, que tantos pesquisadores têm discutido sobre a temática e exposto diferentes metodologias para a abordagem de conteúdos geométricos. Tais metodologias visam alcançar, não somente um conhecimento geométrico de aplicações em exercícios escolares, mas principalmente, um conhecimento mais abrangente e profundo que na finalidade de abrir caminho para o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno, permita que o mesmo possa ter uma visão de mundo mais completa e se utilizando ainda desse conhecimento possa melhor realizar tarefas cotidianas que o exigem.

Entre tais discussões, o uso de materiais didáticos, entre eles, os jogos de ensino de matemática, no Laboratório de ensino de matemática tem sido assunto defendido por diversos autores, especialmente, por Lorenzato (2006), e tem ganhado destaque quando o assunto é ensino de matemática que garanta a construção do conhecimento.

Ligados a essas considerações, discorreremos neste artigo sobre uma proposta de ensino aprendizagem de geometria, na qual conceitos geométricos serão abordados através da construção e manipulação das peças do quebra-cabeça chinês Tangram, visualizando, ainda, o Laboratório de ensino de matemática como o espaço ideal para o melhor desenvolvimento da atividade.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, como é fundamental a toda pesquisa, fizemos uma revisão bibliográfica em textos que discorrem sobre os temas que compõe o assunto em questão.

Refletimos sobre a importância do ensino de geometria a partir de Sérgio Lorenzato em seu artigo de 1995 intitulado *Por que não ensinar Geometria?*. Sobre metodologias de ensino, especialmente, sobre o uso de materiais didáticos e jogos no Laboratório de ensino de

Matemática refletimos a partir dos autores que compõem o livro *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores* organizado também por Sérgio Lorenzato, em 2006. E para entendermos melhor sobre o estranhamento entre a matemática da escola e a matemática do cotidiano refletimos sobre as ideias apresentadas em *Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática* de Romulo Campos Lins.

Para a construção do Tangram, seguimos passos que podem ser percebidos a partir da visualização do mesmo, optamos por construí-lo com régua e lápis para que no traçado de cada passo melhor possam ser destacados conceitos geométricos que nele se encontram. E quanto aos conceitos geométricos abordados optamos por seguir as definições segundo Luiz Roberto Dante em seu livro didático *Matemática*, volume único de 2005.

É importante destacarmos a importância que as discussões que se deram durante a disciplina de Laboratório de Matemática na Formação de Professores ministrada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PPGECEM da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, no segundo semestre de 2016, tiveram para escrevermos essa proposta de ensino aprendizagem de geometria. Foram intensas e ricas discussões nas quais materiais didáticos como materiais manipuláveis e jogos foram enfatizados para contribuir com o melhoramento do ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Discussões estas que estendendo a forma de pensarmos o ensino enriqueceram nossa prática e, fazendo-nos refletir continuamente sobre o assunto, percebemos a importância de desenvolver essa discussão, especialmente, no que se refere ao ensino de geometria, para além da disciplina cursada. Aprofundamos nossas leituras e tendo em pensamento as dificuldades que os alunos têm sobre os conceitos mais básicos, no entanto, mais usuais de geometria, como o que se refere aos quadriláteros, triângulos e suas propriedades escrevemos essa proposta que leva em consideração a relevância do ensino nos âmbitos do Laboratório de ensino de matemática em que abordamos conceitos geométricos através da construção e da manipulação das peças do Tangram.

DISCUSSÃO TEÓRICA

De modo geral, nos Parâmetros Curriculares Nacionais é citado a necessidade de que os alunos percebam "a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la", especialmente, no que se refere à geometria, cabe a leitura e interpretação do espaço (BRASIL, 1998, p. 40), uma vez que,

Numa outra direção, as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca. [...] Essas competências são importantes na compreensão e ampliação da percepção de espaço e construção de modelos para interpretar questões da Matemática e de outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 1998, p.44).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio, por sua vez, considerando "que toda situação de ensino e aprendizagem deve agregar o desenvolvimento de habilidades que caracterizem o "pensar matematicamente", enfatiza a prioridade que deve ser dada à qualidade do processo e não à quantidade de conteúdos, que devem ser escolhidos diligentemente de modo que propicie aos alunos um "fazer matemático" por meio de um processo investigativo que o auxilie na apropriação de conhecimento" (BRASIL, 2006, p. 70).

O trabalho de representar as diferentes figuras planas e espaciais, presentes na natureza ou imaginadas, deve ser aprofundado e sistematizado nesta etapa de escolarização. Alguns conceitos estudados no ensino fundamental devem ser consolidados, como, por exemplo, as ideias de congruência, semelhança e proporcionalidade, o Teorema de Tales e suas aplicações, as relações métricas e trigonométricas nos triângulos (retângulos e quaisquer) e o Teorema de Pitágoras. (BRASIL, 2006, p. 75-76).

Ainda de acordo com as OCEM, os conceitos relacionados às grandezas geométricas, como área, perímetro e volumes, aprendidos nas etapas anteriores, deverão ser consolidados através de atividades propostas no Ensino Médio. E considerando que nessa fase, os alunos já conseguem compreender certas demonstrações que resultem em algumas fórmulas, "quanto ao trabalho com comprimentos, áreas e volumes" o professor poderá evitar a simples apresentação da fórmula pronta, e os alunos poderão, então, perceber "os processos que levam ao estabelecimento das fórmulas" (BRASIL, 2006, p. 76).

Essas fórmulas, geralmente, nas cômodas aulas expositivas são dadas prontas aos alunos para que as memorizem e apliquem nas resoluções de exercícios repetitivos e, por vezes, descontextualizados, dando mesmas voltas em áreas imaginárias, logo são inutilizadas e fora da escola esquecidas. Esse método, algumas vezes, chamado de facilitador, na verdade, não o é, e utilizando-nos das palavras de Lins (2005), essa ideia "vai contra qualquer intenção de "facilitar" a vida epistêmico-escolar do aluno, pois na verdade, o que se produz com a suposta facilitação é o oposto, é a criação de dificuldades

posteriores" (LINS, 2005, p. 112).

Para percebermos a veracidade dessas palavras basta questionarmos sobre algumas das fórmulas *facilitadoras* supostamente aprendidas nos anos anteriores pelos alunos por esse método de memorização e aplicação que constataremos sua ineficiência para o ensino. Não servindo além do uso momentâneo em determinado conteúdo, e dificilmente resolvendo situações reais como os indivíduos solucionam em seu cotidiano, essas fórmulas dadas aos alunos são esquecidas.

E como ninguém quer aprender o que pensa não lhe ser útil, está aí um dos motivos pelos quais os alunos não se interessam pelas aulas de matemática. Vale ressaltarmos que o problema seja que talvez a matemática vista na escola só exista mesmo dentro da escola (LINS, 2005). E "uma solução que parece indicada nesta situação, é buscar fazer os alunos verem "a Matemática na vida real", "trazer a vida real para as aulas de Matemática", ligando a Matemática que se estuda em aula com a "Matemática do cotidiano" (LINS, 2005, p. 93).

Particularizando para a geometria, evidenciamos que se o ensino de geometria visa a melhor leitura e interpretação do espaço em que vive o indivíduo, o ensino não deve ter um fim exclusivo na sala de aula e suas avaliações, mas deve ir além, uma vez que "sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida" (LORENZATO, 1995, p. 5). Além disso,

"A Geometria está por toda parte", desde antes de Cristo, mas é preciso conseguir enxergá-la... mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria. (LORENZATO, 1995, p. 5).

Apesar de isso por si só já caracterizar a importância do ensino de geometria, a ausência ou quase ausência da geometria em sala de aula, apresentada por Lorenzato em seu texto de 1995 como uma lamentável realidade educacional, não é uma característica só daqueles anos, ainda hoje, essa é uma realidade que se apresenta em diversos cenários escolares.

Ainda de acordo com Lorenzato (1995), muitas causas são apresentadas para a omissão de geometria, especialmente, duas delas atuavam forte e diretamente em sala de aula, na época em que escreveu seu artigo, "a primeira é que muitos

professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para a realização de suas práticas pedagógicas" (p. 3) e

considerando que o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la. (LORENZATO, 1995, p. 3-4).

A segunda causa apresentada por Lorenzato (1995) se refere à exagerada importância dada ao livro didático pelos professores e como

infelizmente em muitos deles a Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo (p. 4).

Em geral, não é difícil percebermos que a primeira causa para a omissão de geometria é, ainda, uma realidade em nossos dias, mesmo tendo passado duas décadas dessa afirmação. No entanto, a segunda causa, cabe-nos comentar que nos últimos anos as mudanças no livro didático têm favorecido o ensino de geometria.

Todavia, é interessante percebermos que apesar de razões e razões apresentadas pelos professores na tentativa de justificar a ausência da geometria em sala de aula, vale observar que nenhuma coloca em dúvida a excelência da geometria, que dentre seus méritos, merece destaque o fato de exigir do aluno uma maneira específica de raciocinar (LORENZATO, 1995). Sem contar que "a Geometria pode ser, ainda, um excelente meio para a criança indicar seu nível de compreensão, seu raciocínio, suas dificuldades ou soluções" (LORENZATO, 1995, p. 6). E,

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. (LORENZATO, 1995, p. 5).

Mas para que a geometria seja trabalhada a esse ponto,

cabe ao professor assumir a postura de orientador para a aprendizagem, não respondendo aos alunos, mas os conduzindo como que pela mão à descoberta, para isso, é fundamental que o professor disponha de bons materiais, bem como saiba usá-los corretamente (LORENZATO, 1995).

Nesse sentido, vale destacarmos que muitos foram os educadores que ao longo dos séculos, cada qual, a seu modo, reconheceram que a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem, entre os quais, Rousseau que ainda no século XVIII, recomendava "a experiência direta sobre os objetos, visando à aprendizagem" (LORENZATO, 2006, p. 3). E entre tantos outros educadores e matemáticos, "não faltam argumentos favoráveis para que as escolas possuam objetos e imagens a serem utilizados nas aulas, como facilitadores da aprendizagem", do que decorre "a necessidade de as escolas possuírem laboratórios de ensino dotados de materiais didáticos de diferentes tipos" (LORENZATO, 2006, p. 5).

Considerando que tanto o ambiente quanto os instrumentos disponíveis a todo profissional têm influência direta em seu bom desempenho, "nossa sociedade pressupõe e, até mesmo, exige que muitos profissionais tenham seus locais apropriados para desempenharem o trabalho" (LORENZATO, 2006, p. 5), corroborando para a necessidade das escolas possuírem laboratórios.

No entanto, alguém poderia lembrar-se de que foi, e ainda é possível, ensinar assuntos abstratos para alunos sentados em carteiras enfileiradas e com o professor dispondo apenas do quadro-negro. Afinal, muitos de nós aprendemos (e ensinamos?) a fazer contas desse modo. Porém, para aqueles que possuem uma visão atualizada de educação matemática, o laboratório de ensino é uma grata alternativa metodológica porque, mais do que nunca, o ensino da matemática se apresenta com necessidades especiais e o LEM pode e deve prover a escola para atender essas necessidades. (LORENZATO, 2006, p. 6).

Dentre as diferentes concepções de Laboratório de ensino de matemática apresentadas por Lorenzato (2006), destacamos a de ser "um local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais, inclusive de produção de materiais instrucionais que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica" (LORENZATO, 2006, p. 6). Ainda, de modo a facilitar "a realização de experimentos e a prática do ensino-aprendizagem da matemática" o Laboratório de ensino de matemática "é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos" (LORENZATO, 2006, p. 7).

E, sobre materiais didáticos que podem ser encontrados ou construídos nesse espaço, consideramos imensamente importante esclarecermos segundo

o que Lorenzato (2006) nos apresenta: "material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem", portanto, "um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência" e entre tantos outros podem caracterizarem-se como um material didático (LORENZATO, 2006, p. 18).

Esse autor ressalta que o fato de usar o material didático, por si só, isso não garante um bom ensino, e uma aprendizagem significativa e menos ainda substitui o professor. Na verdade, os materiais didáticos "podem desempenhar várias funções, conforme o objetivo a que se prestam, e, por isso, o professor deve perguntar-se para que ele deseja utilizar o MD" (LORENZATO, 2006, p. 18).

O material concreto exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos. (TURRIONI; PEREZ, 2006, p. 61).

Turrioni e Perez (2006) destacam a relevância de "primeiro passar pelo concreto e depois chegar à abstração" (p. 70) e, nesse sentido, o Laboratório de ensino de matemática

baseia-se nos preceitos da psicologia a respeito de como se dá a aprendizagem: o tato (pegar) e a visão (ver), que são primordiais no início da aprendizagem, mesmo para os adultos, até chegar à verbalização, ao registro (sem rigor) e ao objetivo final, a abstração. [...] o ensino da matemática ficou mais prazeroso e mais fácil com o uso do LEM. (TURRIONI; PEREZ, 2006, p. 70).

Dentre os distintos tipos de materiais didáticos, Lorenzato (2006) destaca o material didático manipulável concreto (LORENZATO, 2006, p. 18).

Para o aluno, mais importante que conhecer essas verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência, a melhoria da autoimagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, aluno, pode navegar. (LORENZATO, 2006, p. 25).

Além disso, considerando, ainda, que das muitas potencialidades do material didático, talvez a melhor seja apresentada durante sua construção pelos próprios alunos, uma vez que, "é durante esta que surgem imprevistos e desafios, os quais conduzem os alunos a fazer conjecturas e a descobrir caminhos e soluções" (LORENZATO, 2006, p. 28). Passamos a discorrer sobre uma proposta de ensino aprendizagem de

geometria a partir da construção e manipulação das peças do Tangram.

i. Geometria no Tangram

Fundamentando-nos no que foi apresentado inicialmente, optamos por nos utilizar do Tangram, quebra-cabeça chinês composto por sete peças: dois triângulos grandes, um triângulo médio, dois triângulos pequenos, um quadrado e um paralelogramo, jogo comumente encontrado nos Laboratórios de ensino de matemática, para estudarmos conceitos básicos de geometria, especialmente, abordando semelhança de triângulos e congruência de triângulos, e a partir de sua construção discutir sobre as características dos quadriláteros chamando atenção, inclusive, para as observações sobre área, que podem se apresentar quando sobrepomos algumas das peças.

Dentre as diferentes formas de construir o Tangram, optamos por construí-lo traçando com lápis, marcando com régua e recortando passo a passo suas peças.

Escolhemos a folha de papel A4 que em sua superfície tem representada a área de uma região retangular, podemos começar por discorrer sobre figuras planas, e observando na folha de papel retangular perceber as características do retângulo que é todo aquele quadrilátero que tiver os seus quatro ângulos retos (DANTE, 2005).

Assim seguimos abordando conceitos geométricos básicos a cada passo que dermos no traçado e recorte das peças discutindo sobre cada observação que se apresentar no desenvolvimento da atividade com os alunos.

Nesse retângulo, desenhemos um quadrado. Observaremos o que difere os dois quadriláteros mostrando que o quadrado, por sua vez, é todo quadrilátero que tem os quatro ângulos retos e, também, os quatro lados congruentes (DANTE, 2005). Podemos observar, também, que o quadrado é um quadrilátero, mas nem todo quadrilátero é um quadrado, uma vez que, o quadrado tem essa particular característica.

Recortemos o quadrado que podemos chamar de quadrado ABCD, nomeando cada vértice, que é o ponto de encontro de duas arestas ou lados, por uma dessas letras. Nesse quadrado tracemos uma de suas diagonais, escolhemos a que liga o vértice B ao vértice D, recortemos passando por cima do segmento de reta que une os dois vértices, obteremos dois triângulos congruentes, e por seus vértices podemos chamá-los de triângulos ABD e CBD. Observemos que o que determina a congruência dos dois triângulos é a congruência de seus seis elementos, os três lados e os três ângulos (DANTE, 2005), independentemente da posição que se encontram.



Figura 1. Fonte: Produção Própria.



Figura 2. Fonte: Produção Própria.

Agora, com apenas o triângulo ABD, poderia ser qualquer um dos dois, dado que são congruentes, e neste traçamos um segmento de reta que liga o vértice A ao ponto médio M do lado oposto a este vértice, traçando assim a mediana que "é o segmento de reta que une um vértice ao ponto médio do lado oposto" (DANTE, 2005, p. 179) que dividirá o triângulo em dois triângulos congruentes que podemos chamar de AMB e AMD e recortando podemos fazer observações sobre os dois novos triângulos e o maior CBD, questionando, inclusive, quais características compartilham e se são semelhantes geometricamente, mostrando que "dois triângulos são semelhantes se, e somente se, possuem os três ângulos ordenadamente congruentes e os lados homólogos proporcionais" (DANTE, 2005, p. 159?). Induzindo que os alunos cheguem a perceber o que difere congruência de semelhança nos triângulos.

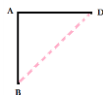


Figura 3. Fonte: Produção Própria.

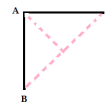


Figura 4. Fonte: Produção Própria.

Temos as duas primeiras peças do Tangram, por enquanto deixemos de lado. Peguemos o outro triângulo maior CBD, e neste marquemos o ponto médio Q entre os vértices B e C e o ponto médio P entre os vértices C e D do triângulo e recortemos passando pelo segmento de reta que liga um ponto médio a outro. Teremos um triângulo médio que podemos chamar de CPQ, a terceira peça do Tangram e um trapézio.



Figura 5. Fonte: Produção Própria.

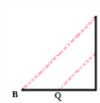


Figura 6. Fonte: Produção Própria.

Neste trapézio BQPD, lembrando que trapézio é todo quadrilátero com um só par de lados paralelos, chamados bases (DANTE, 2005), encontremos o ponto médio R entre os vértices B e D e o ponto médio S entre os vértices P e Q e recortemos passando pelo segmento de reta que liga os pontos médios R e S obtendo dois trapézios retângulos RBQS e RDPS, nesse momento observaremos as características que diferem o primeiro trapézio desses dois últimos.

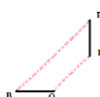


Figura 7. Fonte: Produção Própria.

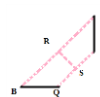


Figura 8. Fonte: Produção Própria.

Por fim, encontremos o ponto médio K entre os vértices

B e R de uma das bases do trapézio RBQS e recortemos passando pelo segmento de reta que liga o vértice S ao ponto K encontrando o triângulo RKS e o paralelogramo KBQS. No trapézio RDPS encontremos o ponto médio L entre o vértice R e o vértice D e recortemos passando pelo segmento de reta que liga o ponto médio L ao vértice P, obtendo o quadrado LRSP e o triângulo DLP.

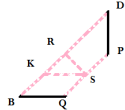


Figura 9. Fonte: Produção Própria.

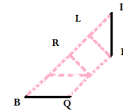


Figura 10. Fonte: Produção Própria.

Assim, obteremos as sete peças do quebra-cabeça Tangram, e contando sua lenda, além de podermos instigar os alunos a montarem diferentes figuras, podemos também observar mais sobre as figuras planas que dão forma às peças.



Figura 11. Fonte: Produção Própria.

Com as peças do Tangram podemos acrescentar diversas observações. Por exemplo, lembrando que o paralelogramo é todo quadrilátero no qual os lados opostos são paralelos (DANTE, 2005), vale observarmos se o quadrado e o retângulo também são paralelogramos. Por sobreposição, comparemos a área dos dois triângulos menores com o a área do quadrado menor e depois com o paralelogramo, momento em que podemos questionar se ocupam mesma área e observar sobre o perímetro. Podemos questionar: Quais as características que compartilham? E quais características os diferem? Chamando o lado do quadrado de a e sobrepondo os dois triângulos menores, qual a área do quadrado? E a de um dos triângulos?

Assim, caminhando de observação em observação, diversos conceitos geométricos podem ser abordados e explorados a partir da construção do Tangram, da manipulação de suas peças que podem, inclusive, ser construídas ou encontradas no Laboratório de ensino de matemática.

Vale destacarmos que nossa proposta leva em consideração as iluminadas orientações do filósofo Jean-Jacques Rousseau...

Ao invés de nos fazerem encontrar as demonstrações, ditam-nas; ao invés de nos ensinar a raciocinar o professor raciocina por nós e só exercita a nossa memória. Desenhai figuras exatas, combinai-as, colocai-as uma sobre a outra, examinai suas relações; descobrireis toda a geometria elementar, indo de observação em observação, sem que haja necessidade de definições nem de problemas, nem de outra forma demonstrativa senão a da simples superposição. (ROUSSEAU, 1995, p. 147).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É muito frequente a apresentação de diversos conteúdos matemáticos através de aulas expositivas, no entanto, principalmente, para o ensino de geometria, utilizar esse método como único recurso em aula não é o melhor meio, se o objetivo é abrir caminho para que o aluno construa seu conhecimento.

É necessário deixar de lado a ideia de que o aluno deve apenas memorizar o que lhe é exposto, para sim promover um ensino que promova a construção dos conhecimentos geométricos. Mesmo que não memorize uma fórmula geométrica saberá chegar até ela se preciso. Promover um ensino em que os alunos relacionem os conhecimentos trazidos em sua bagagem do cotidiano com os novos conhecimentos desenvolvidos em aula, e a partir dessas relações, amplie e enriqueça sua visão de mundo.

Não é difícil percebermos o quanto o conhecimento geométrico é importante para a formação do indivíduo. De tal conhecimento depende a leitura e interpretação que o indivíduo faz do espaço em que vive. Os conceitos mais usuais de geometria, com frequência, aparecem em situações geometrizadas do cotidiano, situações nas quais melhor se sai quem possui esse conhecimento.

É, sem dúvida, de extrema importância que a geometria esteja presente em sala de aula, e principalmente que o método pelo qual seja apresentada tenha sido escolhido cuidadosamente de modo que conduza o aluno a construir seu conhecimento. Os materiais didáticos se apresentam como uma excelente proposta nesse sentido, uma vez que, favorecem o processo de ensino aprendizagem. Do que decorre a sugestão do Laboratório de ensino de matemática como espaço adequado para o melhor desempenho de atividades a serem desenvolvidas, espaço em que se encontram e podem ser construídos tais materiais.

Dentre inúmeros materiais, temos o Tangram com sua curiosa lenda e sua fácil construção que pode enriquecer a apresentação de conceitos geométricos e promover o encontro das abstratas definições com as palpáveis características expostas em suas peças. A sobreposição das peças e a evidência de suas relações e diferenças permitem que os alunos desenvolvam um pensamento geométrico partindo do sensível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio.** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio. 1998.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**, volume único. 1.ed. São Paulo: Ática, 2005.

LINS, Romulo Campos. **Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática**. In: Educação Matemática: pesquisa em movimento. Org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Marcelo de Carvalho Borba. - 2. ed. revisada - São Paulo: Cortez, 2005.

LORENZATO, Sergio Aparecido. **Porque não ensinar Geometria?** In: A Educação Matemática em Revista. Blumenau: SBEM, ano III, n. 4, 1995, p. 3-13.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Org. Sérgio Lorenzato. Campinas: Autores Associados. 2006. (Coleção formação de professores).

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Geraldo. **Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores**. In: O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Org. Sérgio Lorenzato. Campinas: Autores Associados. 2006. (Coleção formação de professores).

ROUSSEAU, Jean-Jacques, 1712-1778. **Emílio; ou, Da educação** / Jean-Jacques Rousseau; tradução de Sérgio Milliet. - 3.ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. 592p.