



I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

O USO DOS POLIMINÓS PARA O ENSINO DE ÁREA E PERÍMETRO: UMA PROPOSTA PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Walenska Maysa Gomes de Santana

UFPE, BRASIL

FADIMAB, BRASIL

walenskamaysa@gmail.com

Amanda Rodrigues Marques da Silva

UFPE, BRASIL

FADIMAB, BRASIL

professoraamandam@gmail.com

Resumo. De acordo com as propostas curriculares nacionais e do estado de Pernambuco, a construção dos conceitos área e perímetro devem ser consolidados no sexto ano do Ensino Fundamental. Este artigo tem como objetivo elencar possibilidades para o uso dos poliminós como recurso didático na construção dos conceitos de área e perímetro como grandezas geométricas e o trabalho com o jogo dos quadros. Pelo processo de justaposição esse recurso possibilita a composição e decomposição de figuras planas com as diferentes peças dos triminós, tetraminós, pentaminó e assim por diante podendo contribuir com a distinção entre área e figura. A utilização dos poliminós como unidades de área e perímetro possibilita o trabalho que colabora com a dissociação entre a medida (número) da grandeza e a grandeza propriamente dita, e também entre as grandezas área e perímetro.

Palavras – chave: Recursos Didáticos. Poliminós. Grandezas e Medidas. Área e Perímetro.

Introdução

A ciência matemática é uma construção humana, em muitos momentos desafiadora, faz parte da vida cotidiana e do currículo escolar. Ao ensinar matemática na perspectiva de vivenciar diferentes momentos didáticos, o professor precisa refletir sobre o saber matemático que faz parte do cenário da aula e a maneira de trabalhar esse conteúdo. De acordo com as escolhas metodológicas faz-se a seleção dos recursos didáticos que serão utilizados, dentre eles há os que podem trabalhar situações de concentração, respeito às regras e manipulação de objetos provocando uma ação ativa nos participantes no fazer e falar matemática.

Os documentos curriculares indicam o trabalho para a construção do conceito de área desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, começando pelas intervenções pedagógicas no segundo ano, vindo a ocorrer a sistematização desse saber no sexto ano. As pesquisas em Educação Matemática que analisam a construção do conceito área e perímetro apontam dificuldades relacionada a compreensão desse saber, como: não reconhecer que figuras

diferentes podem ter mesma área; no processo de medição a mudança de unidade de medida de área provoca a mudança ou não do número que representa a medida de área, porém a área é invariante; os estudantes confundem área e perímetro; e, o uso indevido de fórmula de área.

O uso dos poliminós, malhas e tangram como recurso didático para o ensino de área foi parte do nosso estudo de mestrado, Santana¹ (2006), onde realizamos uma análise de livros didáticos para as séries finais do Ensino Fundamental. Em nossa análise observamos que o uso dos poliminós apareceu em uma única coleção, no volume destinado a 5ª série (atual 6º ano) do Ensino Fundamental, enquanto as malhas e o tangram aparecem em todas as coleções como recurso didático para o ensino de área.

Em um outro estudo, Santana e Silva (2015), analisamos em seis livros didáticos do 6º ano do ensino fundamental como era feita a formalização do conceito de área. Observamos se os livros traziam uma abordagem histórica, atividades de composição e decomposição de figuras, trabalho com as diferentes unidades de medidas (padronizadas e não padronizadas) e o uso de diferentes recursos didáticos. Encontramos em um dos livros analisados o uso dos pentaminó para auxiliar o trabalho de composição e decomposição e o uso de unidades de medida não padronizadas. Decidimos estudar e elencar possibilidades de uso de diferentes recursos para auxiliar a construção do conceito de área como grandeza geométrica. Iniciamos nosso estudo com o poliminós, visto ser o recurso mais escasso nos livros didáticos analisados em nossas pesquisas.

Escolhemos elencar possibilidades de uso dos poliminós para auxiliar a construção dos conceitos de área e perímetro como grandezas geométricas, partido da hipótese que a observação e manipulação das diferentes peças desse quebra-cabeça pode permitir o reconhecimento que figuras diferentes podem ter a mesma área e que a mesma área pode ter medidas diferentes, dependendo da unidade de medida escolhida.

Poliminó: possibilidade de uso na construção de área e perímetro

Atualmente a resolução de problemas, a história da matemática, a tecnologia da informação e os jogos são alguns caminhos para “fazer matemática” em sala de aula, essas estratégias de ensino indicam possibilidades metodológicos na construção do saber matemático. Na construção do conceito de área e a dissociação entre área e perímetro aparecem inúmeras

¹ Estudo realizado no programa de pós-Graduação em Educação (UFPE), sob orientação da Profa. Dra. Paula Moreira Baltar Bellemain, intitulado “O Uso de Recursos Didáticos no Ensino do Conceito de Área: uma análise de livros didáticos para as séries finais do Ensino Fundamental”. Disponível em: <http://www.repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/4478/arquivo5348_1.pdf?sequence=1>.

dificuldades, possivelmente pela complexidade dessas grandezas que serão discutidas mais adiante.

Lima e Bellemain (2010, p. 171) afirmam que:

[...] no estudo da geometria e das grandezas geométricas é preciso valorizar bastante as experiências de visualização e de manipulação de objetos do mundo físico como as atividades que envolvem desenhos ou imagens. Por meio dessas experiências e atividades, os alunos podem descobrir e compreender melhor as propriedades dos objetos físicos e as relações que existem entre eles.

Acreditamos ser necessário incluir ao cenário de sala de aula o uso de recursos didáticos diversificados que possibilitem ações de reflexão, análise e avaliação e nesse caminho levar os estudantes a construção do saber científico.

Nesse trabalho escolhemos analisar as possibilidades de uso dos poliminós no estudo de área e perímetro, partindo do pressuposto que, além de permitir a realização de atividades que favoreça a articulação entre os quadros geométrico, das grandezas e numérico, esse recurso pode despertar o interesse e a participação, tornando a matemática mais atrativa e possibilitando mudanças de comportamento, caso exista alguma reação negativa com essa disciplina.

Refletindo sobre o uso de recursos nas aulas de matemática Passos (2003, p.3) afirma que, “esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”. Enquanto Castelnovo (1970) citado por Fiorentini e Miorim (1990, p. 4) diz que as “Operações que naturalmente serão de caráter manipulativo para depois interiorizar-se e posteriormente passar do concreto para o abstrato”.

A literatura estudada corrobora com a possibilidade de refletir sobre a importância do uso de recurso didático na docência. Esse material deve servir como instrumento de ensino na construção do saber e nas relações existentes no ato de ensinar e aprender os conceitos matemáticos. O quebra-cabeça poliminós pode favorecer para a construção do conceito de área e perímetro pelas características de seus modelos que facilitam e colaboram com o desenvolvimento da percepção espacial, criatividade nas pavimentações de figuras geométricas, e distinção entre figuras e seus atributos.

Podemos conceituar geometricamente o poliminó como uma figura plana poligonal composto de quadrados congruentes, justapostos pelo menos por um de seus lados. “A história revela que o nome poliminó foi dado por Solomon W. Golomb, em 1953, em uma conferência no Clube de Matemática de Harvard da Universidade de Harvard. Trata-se de um quebra-cabeça, formado por composição de quadrados congruentes (SANTANA, 2006, p.78)”

A natureza da formação dos poliminós por justaposição de quadrados com mesma medida, permite classificá-los baseando-se na contagem de quadrados utilizados nas representações de suas peças. Os poliminós são classificados, de acordo com o número de quadrado que os compõem, em monominó (1 quadrado), dominó (2 quadrados), triminó (3 quadrados), tetraminó (4 quadrados), pentaminó (5 quadrados), hexaminó (6 quadrados), ..., n-minó (n quadrados congruentes).

Os monominós e dominós possuem uma única representação, esses modelos conservam área e perímetro. Os triminós, tetraminós e pentaminós possuem diferentes modelos de figuras planas com mesma área possibilitando a articulação entre diferentes figuras com áreas iguais e perímetros diferentes. Podendo assim ser trabalhada a distinção entre área e perímetro com modelos formados por uma quantidade igual ou superior a três quadrados, ou seja, com os triminós, tetraminós, pentaminós e assim por diante.

As peças do quebra-cabeça que escolhemos trabalhar nesse estudo (triminó, tetraminó e pentaminó), permitem o trabalho com diferentes aspectos relacionados ao conhecimento a ser construído. Com a composição de diferentes figuras com as mesmas peças dos poliminós, por exemplo, teremos produzido figuras com a mesma área e perímetros diferentes.

Na pavimentação com os modelos dos poliminós existe a possibilidade de composição de figuras, conservação de área e não conservação de perímetro, o uso de unidades de medidas não convencionais, possibilidade de mudança de unidade de medida e construção de uma classe de equivalência de área.

No estudo de área e perímetro esse quebra-cabeça possibilita a observação nas peças que o compõe e/ou na pavimentação de uma figura plana a conservação de área e conservação ou não de perímetro. Nesse trabalho, analisamos algumas possibilidades com composição e decomposição de figuras, escolha de superfícies unitárias para construção de uma classe de equivalência de área e medição de área com escolha de diferentes unidades não convencionais, utilizando os triminós, tetraminós e pentaminós.

Área e perímetro nas propostas curriculares

A construção dos conceitos de área e perímetro encontram-se presente nas propostas de ensino aprendizagem dos documentos curriculares Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) e Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) a partir dos primeiros anos escolares.

Nos PCPE (PERNAMBUCO, 2012) cumprimentos com medidas não convencionais aparecem na proposta do primeiro ano de Ensino Fundamental com sugestão de comparação de diferentes objetos e/ ou pessoas, essas comparações sem uso de unidades convencionais de medidas para identificar o maior, o menor, o igual, o mais alto, o mais baixo, o mais comprido, mais curto, mais grosso, mais fino, mais largo e mais estreito. Essas ideias de medidas encontram-se presente nas diversas atividades humanas o que nos leva a acreditar que os estudantes já fazem essas comparações em brincadeiras dentro do convívio comunitário e familiar.

O conceito de área começa a ser construído no terceiro ano do ensino fundamental pelo processo de comparação de duas figuras planas por decomposição e composição. No quarto ano a comparação e medição de área são realizadas com figuras poligonais representadas em malhas quadradas, o quadradinho da malha é a unidade de área. Nesse nível de escolaridade é previsto que reconheçam que duas figuras com mesma área podem não ser congruentes e o início da compreensão do conceito de perímetro. No quinto ano o estudo para essas grandezas prevê a compreensão de algumas unidades convencionais como o metro quadrado e o centímetro quadrado na comparação de áreas e no estudo do perímetro começam-se o uso de unidades não convencionais com os desenhos de quadriláteros, triângulos e polígonos representados em malhas quadriculadas.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental o ensino das grandezas geométricas comprimento e área merece uma especial atenção, o foco não é o uso de fórmulas nem medidas convencionais de área e de perímetro, as atividades de ensino precisam levar os estudantes a produção e comparação de área de figuras planas sem uso de medições, a medição com unidades não padronizadas e situações que explorem a distinção entre figuras e grandezas.

A consolidação do conceito área deve acontecer no sexto ano do Ensino Fundamental, segundo os documentos de orientações curriculares (BRASIL, 1997; 1998; PERNAMBUCO, 2012) com a compreensão que perímetro e área são grandezas independentes, com a resolução de situações problemas envolvendo as ideias de perímetro e área, também é previsto o cálculo da medida da área de triângulos e retângulos sem uso de fórmulas. A comparação e medição de área e perímetro com uso de fórmula estão previstas para acontecer a partir do oitavo ano do Ensino Fundamental. A observação do PCPE (PERNAMBUCO, 2012) aponta diferentes momentos de construção desse saber, de início temos as intervenções pedagógicas sem preocupação com a formalização, depois as expectativas devem ser abordadas iniciando-se o processo de formalização do conceito, na continuidade das intervenções ocorrerá a consolidação do saber.

Os PCN (BRASIL, 1997; 1998) elencam o início da construção área e perímetro no segundo ciclo, nesse momento educacional o cálculo desses atributos deve acontecer com a comparação de área procedimento de observação de figuras desenhadas em malhas quadriculadas com uso de unidades de medidas não padronizadas, o quadradinho como unidade de área e o lado do quadradinho como unidade de comprimento. Na continuidade dessa construção o terceiro ciclo prever a composição e decomposição de figuras planas para o quarto está previsto o cálculo de área e perímetro com uso de fórmulas.

O estudo desses documentos curriculares aponta diversas etapas na sistematização dessas grandezas área e perímetro. No primeiro momento as observações das figuras planas desenhadas; o uso de unidades não convencionais (malhas quadradas); composição e decomposição de figuras planas; comparação entre área e perímetro; cálculo de área e perímetro.

Área e perímetro como grandezas geométricas

Frequentemente os livros didáticos e o próprio professor enfatiza, no estudo de área, perímetro e das grandezas em geral, o aspecto numérico, o que pode favorecer o pensamento de que a grandeza é o número que representa sua medida. Uma possibilidade para superação das concepções geométricas e numéricas, bem como os erros frequentes a elas associadas é a abordagem da área como uma grandeza, proposta por Douady e Perrin-Glorian (1989) com a distinção entre três quadros:

- Um quadro geométrico, constituído pelas figuras planas (quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo, trapézio, etc. ...);
- Um quadro numérico, constituído das medidas de área das figuras planas que pertencem aos números reais não negativos;
- Um quadro das grandezas, constituído por classes de equivalências de figuras de mesma área.

Para essas autoras, os quadros são constituídos por objetos de um ramo da matemática, de relações entre objetos, de suas formulações e, também, das imagens mentais que, num certo momento, se associam aos objetos e relações.

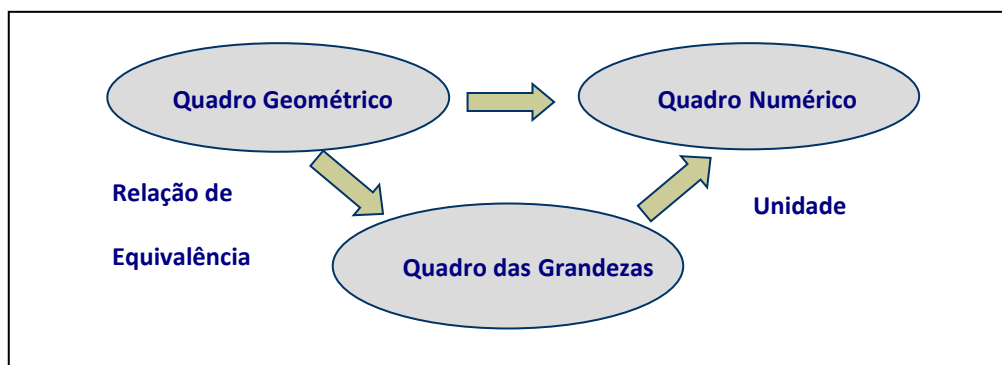
Trata-se de distinguir área e figura, assim como área e número. Na distinção entre área e figura, o procedimento de decomposição e recomposição tem papel importante, pois a partir de uma figura inicial produzindo outra figura pela decomposição e recomposição, temos uma nova figura com mesma área.

Na distinção entre área e número, a mudança de unidades é fundamental. Se medirmos a área de uma figura, ora com uma unidade A (tetraminó), ora com uma unidade B (pentaminó), obteremos resultados numéricos diferentes; no entanto, uma vez que a figura não foi alterada, não faria sentido pensar que sua área se modificou.

Nesse sentido, acreditamos que o recurso didático poliminós pode trazer uma importante contribuição no estudo da composição e decomposição de figuras planas, de modo a obter figuras de mesma área (classe de equivalência), facilitando a articulação entre o quadro geométrico (diversas figuras planas) com o quadro das grandezas (área da grandeza).

As questões da mudança de unidade e o uso de diferentes superfícies unitárias associadas a uma mesma unidade podem ser exploradas com o poliminós, contribuindo para estabelecer a articulação entre o quadro numérico e o quadro das grandezas.

Figura 1 - Articulação entre os quadros geométrico, das grandezas e numérico



Fonte: Adaptado de Bellemain e Lima, 2002.

Nesse esquema são evidenciados elementos para o desenvolvimento do estudo das situações que dão sentido ao conceito de área:

- As superfícies planas (objetos do quadro geométrico);
- As áreas (objetos do quadro das grandezas);
- As medidas de áreas – números reais positivos (objeto do quadro numérico);
- A relação de equivalência “ter mesma área” (objeto que permite passar do quadro geométrico ao quadro das grandezas);
- As unidades de área (objeto que permite passar do quadro das grandezas ao quadro das medidas) (BELLEMAIN e LIMA, 2002, p. 44).

Segundo Bellemain & Lima (2002), a classificação e a análise das situações que dão sentido ao conceito de área evidenciam que a construção do significado desse conceito no Ensino Fundamental necessita abordar múltiplas situações, dentre as quais, situações de comparação, de medida e de produção de figuras planas.

O recurso didático em foco nesse estudo, os poliminós, podem ser um forte aliado na elaboração desses vários tipos de situação que dão sentido a área, tais situações são elencadas adiante.

Distinção entre figura e área

Observaremos os modelos das peças dos triminós, tetraminós e pentaminós. Os triminós (FIGURA 2) representados por dois modelos de figuras planas: um retângulo e um hexágono irregular essas duas figuras possuem mesma área e mesmo perímetro.

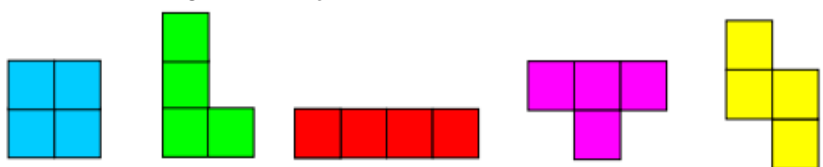
Figura 2 - Peças dos triminós



Fonte: Elaborado pela autora

Para a representação dos tetraminós (FIGURA 3) existem cinco modelos de figuras planas diferentes: um retângulo, um quadrado, um hexágono irregular e dois modelos diferentes de octógonos irregulares, essas figuras diferentes possuem mesma área. Com exceção do quadrado os outros polígonos também possuem mesmo perímetro.

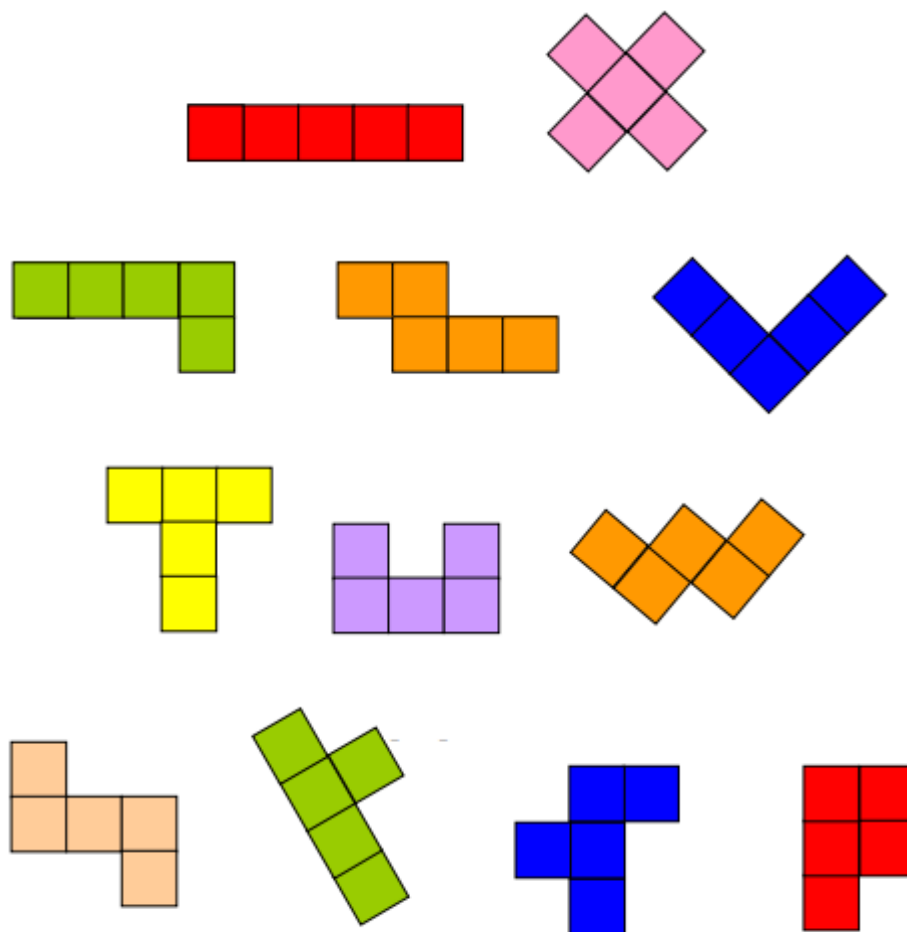
Figura 3 - Peças dos tetraminós



Fonte: Elaborado pela autora

Na representação dos pentaminós (FIGURA 4) contamos com doze modelos de figuras planas: um retângulo, três representações diferentes de hexágonos irregular, cinco octógonos irregulares, dois decágonos irregulares e um dodecágono irregular. Todos esses polígonos que representam os pentaminós possuem mesma área.

Figura 4 - Peças dos pentaminós



Fonte: Elaborado pela autora

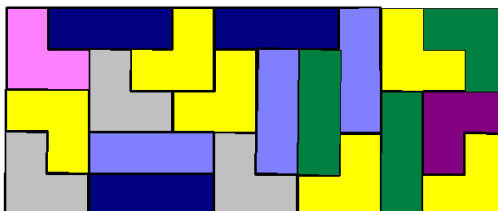
A manipulação e observação dos modelos de triminós, tetraminós e pentaminós possibilitará a identificação de figuras diferentes com mesma área, ou seja, a construção de uma classe de equivalência de área, articulando o quadro geométrico com o quadro das grandezas, figuras diferentes com mesma área. Esse trabalho com figuras não congruentes de áreas iguais facilita a percepção de que a figura e a área da figura são distintas.

Distinção entre medida e área

A pavimentação de figuras planas com os poliminós deve ser pelo processo de justaposição de suas peças, não deve haver lacunas nem sobreposição das superfícies unitárias. A escolha de unidades não convencionais (triminós, tetraminós, pentaminós) como unidade de área permitirá encontrar a medida de área de figuras planas sem uso de cálculo nem de fórmula. Observemos os padrões de pavimentações de retângulos com os diferentes poliminós (FIGURA 5; FIGURA 6; FIGURA 7).

Para o retângulo representado (FIGURA 5) foram usados os triminós: nessa pavimentação com justaposição dessas peças usamos vinte triminós, permitindo afirmar que a medida da área dessa figura é vinte triminós.

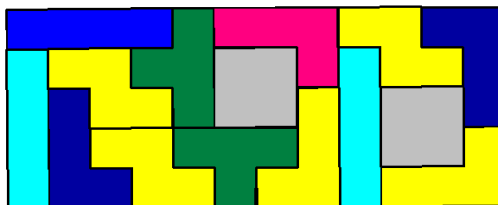
Figura 5 - Retângulo pavimentado com triminós



Fonte: Elaborado pela autora.

Nessa representação retangular (FIGURA 6) foram usadas as peças dos tetraminós, observamos ser necessário para recobrir todo retângulo quinze peças desse quebra-cabeça, a medida de sua área são quinze tetraminós.

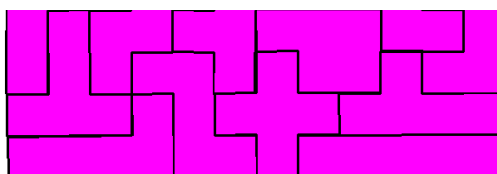
Figura 6 - Retângulo pavimentado com tetraminós



Fonte: Elaborado pela autora.

O retângulo a seguir (FIGURA 7) foi pavimentado com as peças dos pentaminós, ao optarmos pelos pentaminó foram necessárias doze peças para compor o retângulo. A quantidade de peças necessária na pavimentação de uma figura plana corresponde à medida da área. Assim doze pentaminós é a medida de área do referido retângulo.

Figura 7 - Retângulo pavimentado com pentaminós



Fonte: Elaborado pela autora.

Com o recobrimento dos retângulos percebe-se que ao mudar a unidade de área (triminós, tetraminós, pentaminós) o número que representa a medida de área sofre alterações, mas a figura não se altera invariância de área. Nesse procedimento ocorre a articulação entre o quadro das grandezas geométricas e o quadro numéricos (a mudança de unidades altera a medida de área) mas a área é invariante não sofre alteração.

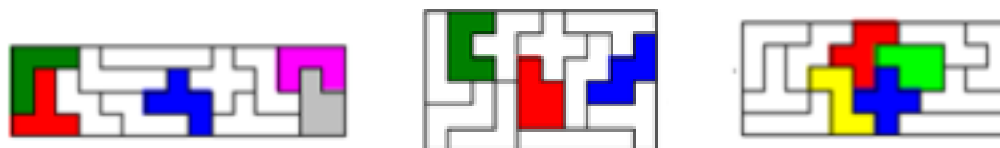
Passaremos a observar a pavimentação do retângulo representado pela composição das peças dos tetraminós. Pretendemos destacar o comportamento do perímetro a partir de escolhas diferentes unidade de comprimento (u.c.). A nossa primeira opção será a medida do lado do quadrado do monominó conseguindo assim 34 u.c. como o perímetro dessa figura. Uma outra possibilidade de escolha adotada será o lado do quadrado do tetraminó como unidade de comprimento o que confere 17.u.c. de perímetro. Com esse procedimento temos a articulação do quadro numérico com o quadro das grandezas, o número que corresponde à medida do perímetro se altera a partir da escolha da unidade de comprimento, mas o perímetro não se altera esse atributo é invariante.

Varição de área e perímetro

Inicialmente vamos observar as peças que representam os triminós, tetraminós e pentaminós onde cada uma dessas peças representam uma unidade de área, para o perímetro adotaremos como unidade de comprimento do lado do monominó.

As duas peças, dos triminós, tem oito unidades de comprimento como medida de perímetro, com essas peças temos conservação de área e de perímetro. Nos tetraminós, a peça representada pelo quadrado tem perímetro igual a oito unidades de comprimento enquanto para as outras o perímetro possui 10 u.c. (unidade de comprimento). Nos pentaminós a peça em formato de P que representa um hexágono irregular tem 10 u.c. como medida de perímetro, mas todas as outras peças têm 12u.c. como perímetro. A identificação da conservação de área e variação de perímetros nas peças dos pentaminós e dos tetraminós permite afirmar que as variações entre área e perímetro são independentes. Na composição dos retângulos (FIGURA 8) foram usadas doze peças dos pentaminós.

Figura 8 - Retângulos formados pelas doze peças dos pentaminós



Fonte: Barbosa e Gandulfo, 2013

Essas figuras foram compostas, decomposta por todas as peças dos pentaminós pelo procedimento de pavimentação dos diferentes retângulos, as figuras são diferentes e a grandeza área foi conservadas nas três representações. Será que esses retângulos possuem mesmo perímetro? Adotando o lado do quadrado que compõe o monominó como unidade de

comprimento, podemos observar que o primeiro retângulo o perímetro são 38 u.c., no segundo retângulo o perímetro mudou para 32 u.c. e na terceira representação temos 34u.c. como medida do perímetro. Esse procedimento didático de composição de figuras planas com as mesmas peças, confirmando-se a conservação de área e variação de perímetro permitirá identificar esses atributos como grandezas independentes.

Considerações finais

A construção do conceito de área e perímetro enquanto grandezas geométricas possibilita a articulação entre os quadros geométricos (figuras planas, desenhos), o quadro numérico (os números que expressão as medidas de área e perímetro) e o quadro das grandezas (classe de equivalência de figuras com mesma área ou mesmo perímetro).

A exploração dos poliminós permite estabelecer a articulação entre o quadro numérico e das grandezas. Pois ao se escolher a unidade de área, teremos nesse quebra cabeça diferentes superfícies unitárias ao optarmos pela mudança de unidade ocorrerá mudança no número que representa a medida de área ou de perímetro, no entanto a área não sofre alterações.

Esse recurso permite a produção de figuras planas pelo processo de composição por justaposição e o uso de unidades não convencionais na medição de área com diferentes superfícies unitárias colaborando com o percurso entre os quadros das figuras e das grandezas, para construção de área como grandeza geométrica.

Acrescentamos a necessidade de experimentação dessa proposta com estudantes para verificar os pontos que precisam ser aprimorados e identificar quais conhecimentos os estudantes já possuem e quais conhecimentos estão em jogo quando os estudantes chegam a uma resposta incorreta. Reforçamos ainda a necessidade de realizar estudos mais detalhados sobre as possibilidades de uso dos poliminós como recurso didático no estudo de área e perímetro, bem como um estudo semelhante com outros recursos, como o tangram, as malhas e recursos tecnológicos.

Referências

BARBOSA, Jéssica de Abreu.; GANDULFO , Ana Maria Rendolfi de. Explorações geométricas lúdicas com os polimonós. In: CIBEM: Congresso Iberoamericano de Educación Matemática. **Anais...** Montevideo, Uruguai, 2013.

I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

BARBOSA, Ruy Madsen. **Poliminós e pavimentações -Descobrimos padrões em mosaico.** São Paulo: Atual, 1993

BELLEMAIN, P.; LIMA, P. **Um estudo da noção de grandeza e implicações no Ensino Fundamental.** Ed. Geral: John A. Fossa. Natal: SBHMat, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

DOUADY, R.; PERRIN-GLORIAN, M. J. **Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane.** Educational Studies in Mathematics.v.20, n.4, p. 387-424, 1989.

LIMA, P. ; BELLEMAIN, P. Grandezas e Medidas. In: CARVALHO, J.B.P.F. **Coleção Explorando o Ensino: Matemática,** v. 17. Brasília, MEC, 2010, p.167- 200.

MATOS, J. M. & SERRAZINA, M.DE L. Recursos na Aula de Matemática. In: _____ **Didática da Matemática.** Lisboa: Universidade Aberta, 1996, p. 191-212

PASSOS, C. L. B. Recursos Didáticos na Formação de Professores de Matemática. In: EPEM: Encontro Paulista em Educação Matemática, VII. **Anais...** (Mesa Redonda). Faculdade de Educação: USP, 2004.

PERNAMBUCO. **Parâmetros Curriculares de Matemática para a Educação Básica de Pernambuco.** Recife: SEDUC, 2012. PCN, 1997

SANTANA, W. M. G. **O uso de recursos didáticos no ensino do conceito de área:** uma análise de livros didáticos para as séries finais do ensino fundamental. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

SANTANA, W. M. G.; SILVA, A. R. M. Abordagem da formalização do conceito de área em livros do 6º ano do ensino fundamental. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática. **Anais...** Chiapas, México, 2015.