



FOTOGRAFIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: IDENTIFICANDO POLÍGONOS EM MOSAICOS

Aline Strieder Lemmertz – alineucasj@gmail.com – Polo UAB – Novo Hamburgo

Andreia Dalcin – andreia.dalcin@ufrgs.br - UFRGS

Resumo: O presente artigo visa apresentar uma pesquisa realizada a partir de uma experiência didática sobre a identificação de polígonos em mosaicos, usando tecnologias como a fotografia, o vídeo e o software de geometria dinâmica, Geogebra, tendo como objetivos propor uma alternativa didática para o ensino de polígonos através de um fato do cotidiano dos alunos e observar o comportamento deles frente ao uso dessas tecnologias. Essa pesquisa foi realizada com uma turma de 6º ano de uma escola municipal do município de Portão, na qual foi proposto aos alunos que tirassem fotografias, usando *tablets*, de mosaicos que fossem encontrando pela escola e em uma caminhada pela vizinhança. Partindo desses registros foi possível identificar polígonos, que foram salientados nos vídeos apresentados à turma e depois utilizados na construção de mosaicos no software Geogebra. Verificou-se que a utilização da tecnologia proporcionou aos alunos a discussão de conhecimentos matemáticos sobre os polígonos, salientando o que já sabiam e promovendo a informação de termos geométricos referentes ao assunto.

Palavras-chave: fotografia; mosaicos; software Geogebra.

1. Introdução

As tecnologias digitais trazem muitas alternativas de acesso à informação e de comunicação entre as pessoas, percebe-se isso, pois

Com a Internet e tecnologias móveis desenvolvemos formas abrangentes de comunicação, de escrita, de fala e de narrativa audiovisual. Fundamentalmente o que fazemos hoje na Internet é escrever para fazer registros (de idéias, notícias, sentimentos); para publicar (divulgar páginas pessoais, serviços...) e para comunicarmos (instantaneamente ou não) (MORAN, 2013, p. 40).

Por esses motivos o uso dessas tecnologias na educação pode contribuir para que ocorra uma participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem de forma que possam manifestar suas ideias, sentimentos, opiniões, no momento que

Há um campo enorme de possibilidades de comunicação entre pessoas, grupos pequenos e grandes na educação e na vida. Há tecnologias de comunicação instantânea, em tempo real e tecnologias de comunicação flexível, livre, em que cada



um se expressa quando o acha mais conveniente e que podem ser muito úteis na comunicação escolar (MORAN, 2013, p. 40).

Com o intuito de utilizar as tecnologias digitais, como a fotografia, o vídeo e software, este artigo apresenta uma pesquisa, que teve por objetivos proporcionar uma alternativa didática para o ensino de polígonos utilizando mosaicos, como também, analisar o comportamento dos alunos frente ao uso das tecnologias durante esse processo.

A pesquisa aconteceu na Escola Municipal de Ensino Fundamental Vila São Jorge, no município de Portão, com uma turma de 6º ano com 30 alunos. Esta escola possui o projeto UCA (Um computador por aluno), no qual cada aluno trabalha com um laptop educacional. Possui 40 *tablets*, adquiridos pelo governo municipal, e um laboratório de informática com 15 computadores.

O trabalho realizado com essa turma consistiu em utilizar os *tablets* para registrar fotografias de mosaicos em locais do bairro, como calçadas, prédios, igrejas; para uma posterior identificação de polígonos apresentados nesses registros. Para motivar este estudo foram apresentados dois vídeos sobre a construção de mosaicos. E após, foi utilizado o software de geometria dinâmica Geogebra¹, que foi instalado em 15 *tablets*, para que construíssem mosaicos, usando polígonos.

Durante a realização do trabalho foi observado o comportamento dos alunos durante as atividades, o que levaram em consideração para que decidissem tirar a fotografia, os conhecimentos prévios sobre polígonos e o uso do *tablet*. Para isso, foi importante o tipo de argumentação utilizada pelo professor, de forma que pudesse trazer dados significativos para a conclusão da pesquisa. Nesse sentido, Moran (1995), comenta o papel do professor:

O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, os adapta à realidade dos alunos, questiona os dados apresentados. Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria -o conhecimento com ética (MORAN, 1995, p. 26).

2. Alguns pressupostos da pesquisa

¹ O Geogebra é um software de geometria dinâmica que relaciona elementos geométricos com as respectivas representações algébricas.



A escolha do tema baseou-se no fato de que o ensino de polígonos pode ser feito de forma contextualizada, nesse caso, dando ênfase aos mosaicos, que podem ser encontrados em calçadas, vitrais, ladrilhamento de pisos e paredes.

Pensando no seu caráter matemático, os mosaicos utilizam padrões geométricos em que é possível identificar polígonos, ângulos e maneiras a se combinar polígonos regulares para realizar a pavimentação do plano, sem que haja sobreposições e espaços entre as figuras. Algumas pesquisas mostram o ensino de Geometria através de mosaicos, destacam-se os estudos de Salin e Camargo (2013), cuja proposta foi construir mosaicos utilizando o software Geogebra. Os autores ressaltam a importância de se trabalhar a geometria de forma contextualizada, pois o aluno estará fazendo associações com o cotidiano, percebendo onde a geometria pode estar inserida, nas obras de artes, no artesanato. As figuras 1 e 2 exemplificam tipos de mosaicos produzidos em utensílios como mesas e peças de azulejo.

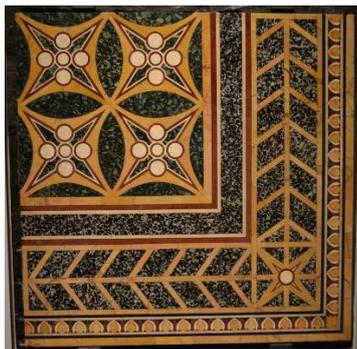


Figura 1- Mosaicos do Domus Tiberina²



Figura 2 - Tampo de mesa³

A utilização de recursos tecnológicos pode contribuir para o aprendizado da Matemática, principalmente pelo seu caráter dinâmico, quanto a isso Gravina e Santarosa (1998) colocam que “As novas tecnologias oferecem instâncias físicas em que a representação passa a ter caráter dinâmico, e isto tem reflexos nos processos cognitivos, particularmente no que diz respeito as concretizações mentais” (p. 10).

Segundo Moran (1995), o vídeo utiliza múltiplas linguagens, a escrita, a fala, os sons, os efeitos sonoros. Além disso,

Desenvolve um ver entrecortado -com múltiplos recortes da realidade -através dos planos- e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em

² Acervo virtual: Imagens da Antiguidade Clássica: IAC – USP. Disponível em: <http://www.usp.br/iac/ai8/31.JPG>.

³ Disponível em: <http://alemdaruaatelier.com.br/2012/04/tampo-de-mesa-em-mosaico-e-mais-um-artigo-sobre-o-bloguito/>



movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietos ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador (MORAN, 1995, p. 2).

O professor pode utilizar o vídeo de diversas maneiras, para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, para exemplificar uma situação, para explicar um tema específico (MORAN, 1995).

A informática proporciona alternativas para o ensino da Matemática, segundo Gravina e Santarosa (1998, p.8): “Os ambientes informatizados apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem”.

Dentre os ambientes informatizados, os *softwares* de geometria dinâmica destacam-se por possibilitar a interação do aluno com objetos manipuláveis e suas propriedades em que “O dinamismo é obtido através de manipulação direta sobre as representações que se apresentam na tela do computador” (GRAVINA; SANTAROSA, 1998, p. 10).

Atividades de investigação e experimentos que exploram a construção de conhecimentos geométricos através da análise dos elementos e das formas podem contribuir para o aprendizado da Matemática. Nesse sentido, Gravina (2001) traz a utilização de *softwares* de geometria dinâmica como uma estratégia que proporciona dinamismo ao aprendizado, no momento em que há o levantamento de hipóteses e a construção de objetos que mantêm suas propriedades:

Os ambientes de geometria dinâmica proporcionam situações de aprendizagem que podem incorporar vivências de atitudes similares aos dos matemáticos nos seus processos de criação, valorizando a construção do conhecimento enquanto processo, valorizando as atitudes investigativas e – por que não? – o gosto e o prazer da descoberta (GRAVINA, 2001, p. 195).

A identificação de polígonos e suas propriedades através da análise de mosaicos pode ser o início do desenvolvimento no aluno, de um olhar matemático frente a fatos comuns do dia-a-dia, fazendo-o perceber que a matemática está presente em muitas situações conhecidas por eles.

3. A Experiência Didática

A experiência didática constituiu-se de três aulas de 2 períodos cada uma, totalizando 6 períodos de aula. Na primeira aula os alunos foram questionados sobre terem ouvido falar dos mosaicos, as respostas foram:



- “No jogo do Inter formaram um mosaico para o jogador ‘Fernandão’.” (referindo-se à homenagem feita ao ex-jogador do Internacional de Porto Alegre.)

- “São peças que se juntam para formar um desenho.”

- “São quadrados, triângulos, retângulos, de todas as formas.”

Quando foram indagados sobre a possibilidade de existir algum mosaico na sala de aula, responderam:

- “As folhas do alfabeto”. (Que estão dispostas uma ao lado da outra.)

- “O calendário”. (Que são folhas coladas em um cartaz.)

Foi comentado que os mosaicos são utilizados para cobrir, pavimentar um plano, e ao serem questionados novamente sobre o que poderia ser um mosaico, então, um aluno respondeu que o chão era um mosaico, e outro, o quadriculado do quadro negro.

Após essa conversação inicial cada dupla de alunos recebeu um *tablet*, sendo explicado para os eles, que iriam fotografar mosaicos pela escola e também durante uma caminhada pela vizinhança. Nessa atividade, foi observado o comportamento dos alunos quanto à concepção de mosaico e do cuidado que tiveram no momento de tirarem as fotos, se ficaram boas, nítidas, enquadradas. Alguns alunos perguntavam se determinado local era um mosaico, talvez, por estarem preocupados em fazer a atividade proposta corretamente.

Na escola, encontraram vários mosaicos, como os azulejos das paredes, as lajotas do piso, o tabuleiro de xadrez na mesa do pátio. Na vizinhança da escola, os alunos tiraram fotos de calçadas, pisos, paredes com azulejos, janelas, procurando identificar o que vinha a ser um mosaico. Os alunos respeitaram as regras colocadas inicialmente, quanto a andar na calçada ou próximo ao meio-fio da rua, como também o cuidado em atravessar de um lado para o outro. À medida que iam descobrindo os mosaicos, os próprios alunos começaram a sugerir locais da comunidade onde se encontrariam mais mosaicos, no mercado, na madeireira, na calçada próxima de casa, figura 3.



Figura 3 – Alunos fotografando mosaicos



Retornando à escola, as duplas enviaram para a professora algumas fotos por e-mail e para a aula seguinte foi feita uma seleção para mostrar no data-show.

Na segunda aula, foram mostradas as fotos e pedido que fossem identificando as figuras geométricas que estavam aparecendo no mosaico. As figuras mais conhecidas foram o quadrado e o retângulo, figuras 4, 5, 6 e 7.

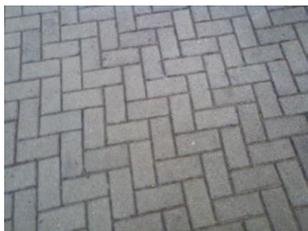


Figura 4 - Calçada



Figura 5 – Tampo de mesa



Figura 6 – Azulejos

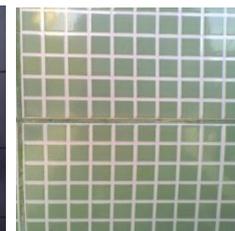


Figura 7 - Azulejo

Em outros mosaicos apareceram polígonos que os alunos não sabiam nomear então foram nomeados pela professora, foi o caso do hexágono e do heptágono não regulares (figura 8).

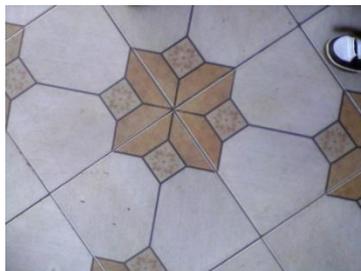


Figura 8 – Calçada

Na fotografia, da figura 9, o quadrado que aparece na faixa central ocasionou uma polêmica se seria mesmo um quadrado, a maioria dos alunos afirmou que não era um quadrado e um deles tentou lembrar o nome da figura, foi questionado se estava referindo-se ao losango e a professora desenhou um no quadro, e ele afirmou que era, e os colegas concordaram. Foram indagados sobre como deveria ser a figura para ser considerada um quadrado e uma aluna disse que precisaria ter os “*quatro lados retos*”, provavelmente estava referindo-se ao fato de que os lados da figura deveriam ser paralelos às margens de uma folha, por exemplo. Para tentar esclarecer melhor, a professora recortou um quadrado e mostrou para os alunos, e fazendo um giro de 45° foi perguntado se era um quadrado, a maioria disse que não, mas questionados se a figura havia mudado de forma por causa do giro, pareceu que alguns alunos entenderam que continuava sendo um quadrado, mas também poderia ser um losango, porém outros alunos não se convenceram completamente.



Figura 9 – Mosaico na parede do mercado

Foi explicado que todas as figuras vistas se chamam polígonos, pois possuem lados e um aluno falou que eram segmentos de retas, já que havia sido trabalhado sobre reta, semirreta e segmento de reta em algumas aulas anteriores.

Após a análise das fotos foram mostrados dois vídeos à turma:

1º) “Mosaicos”⁴: mostra onde podem-se encontrar mosaicos: colmeia das abelhas, artesanato, com polígonos regulares ou não, em obras de Arte como de Maurits Cornelis Escher.

2º) “Matemática em toda parte – Construção/Pavimentação com polígonos”⁵: mostra como os polígonos regulares pavimentam o plano e a relação dos seus ângulos internos.

A reação dos alunos foi positiva, ao serem questionados sobre onde os mosaicos podem ser encontrados, souberam responder com detalhes e dando exemplos. Ao serem questionados sobre o que seriam os polígonos regulares que haviam sido citados no segundo vídeo não souberam explicar muito bem, no entanto, sendo dado o exemplo do hexágono, que na fotografia (figura 8) não era um polígono regular, mas no vídeo, sim, um aluno então concluiu que os polígonos regulares tinham os “lados iguais”. Algumas explicações do segundo vídeo podem não ter ficado bem claras para os alunos, talvez pelo fato de alguns conceitos serem ainda desconhecidos para a maioria da turma.

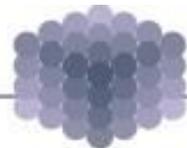
Coletivamente foi elaborada uma definição para polígono e feito um desenho para representar os elementos que foram comentados no segundo vídeo, lados, vértices e ângulos internos.

Cada dupla de alunos recebeu o *tablet* e abriram o aplicativo GeoGebra, foi pedido que inserissem uma foto no aplicativo e marcasse um polígono do mosaico, porém muitos não conseguiram fazer, pois o aplicativo ficava muito lento. Por este motivo a atividade foi realizada no laptop educacional, no qual acessaram o Geogebra online⁶ e nele fizeram 3 polígonos

⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=W0cYg7myba8>

⁵ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=y_0a7TDbfs

⁶ Disponível em : <https://web.geogebra.org/app/>



regulares; usando a ferramenta correspondente, foi pedido que fizessem um quadrado, um triângulo e um hexágono, após procurassem a ferramenta para encontrar a medida dos ângulos internos e dos lados. Questionados sobre como haviam conseguido os três polígonos, pois a ferramenta usada consiste em colocar dois pontos no plano e quando o segundo aparece abre uma janela que solicita o número de vértices do polígono, a maioria dos alunos falou que colocaram o número de lados da figura desejada.

Foi solicitado que observassem os três polígonos e os elementos encontrados e verificassem o que aconteceu em cada um deles quanto à medida dos lados e dos ângulos internos, muitos alunos responderam que a medida dos lados e dos ângulos eram iguais no polígono considerado.

Na terceira aula os alunos foram desafiados a construir um mosaico usando a ferramenta polígono regular do software Geogebra, de modo que os polígonos não se sobrepusessem e que não sobrasse espaço entre eles, uma aluna logo perguntou como iriam fazer para que as figuras ficassem “grudadas”, foi sugerido que fizessem um polígono usando os vértices de outro já existente, como mostra a figura 10:

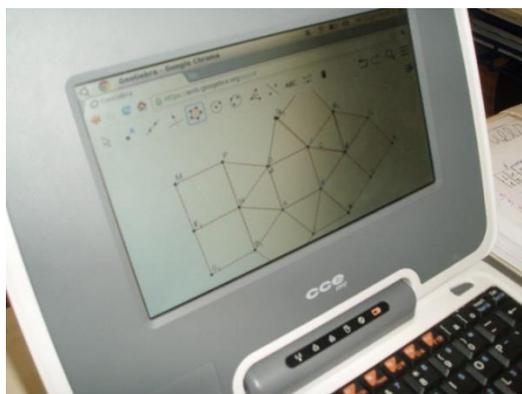


Figura 10 – Construção de aluno

Construindo dessa forma, ao movimentar os pontos iniciais, todo o mosaico amplia ou reduz sem deformação dos polígonos, assim é mantida a proporção em que foi construído. Quando mostrado isso aos alunos que não haviam feito assim, procuravam corrigir a construção.

Alguns alunos, talvez, não lembraram do vídeo que explicava que, usando o pentágono regular no mosaico, sobrava espaço entre as figuras ou elas se sobrepunham, pois utilizaram-no na construção e apenas percebiam que não iriam conseguir fazer o mosaico quando sobrava espaço entre as figuras e não conseguiam encaixar outras.



Outros alunos fizeram com os polígonos regulares separados. Muitos alunos fizeram tentativas até encontrar quais polígonos regulares poderiam encaixar para formar o mosaico. Outros alunos optaram por fazerem mosaicos usando apenas um tipo de polígono.

A maioria dos alunos demonstrou destreza durante a manipulação do software, uma dupla mostrou-se animada com a construção, pois quis até tirar uma foto com o mosaico, que foi intitulado como “óculos brasileiro”, conforme a figura 11.

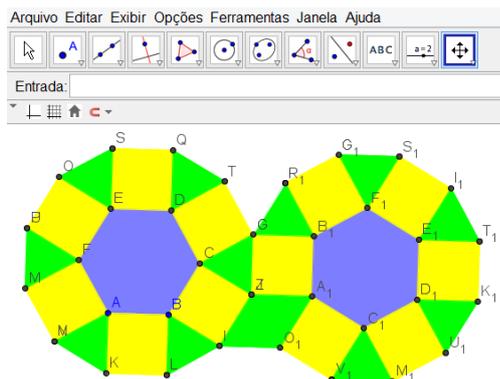


Figura 11 – Construção de aluno

4. Análise da experiência didática

Ao serem questionados se conheciam mosaicos, a maioria dos alunos demonstrou ter uma ideia empírica dessa maneira de cobrir o plano, mas para muitos, o nome era desconhecido, mesmo assim, vários souberam exemplificar um mosaico corretamente, após o primeiro aluno ter comentado a situação do mosaico no jogo do Internacional,

Por isso é fundamental não subestimar o potencial matemático dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, ao lançar mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscar estabelecer relações entre o já conhecido e o novo (PCN Matemática, BRASIL, p. 37).

Nesse caso, os alunos procuraram responder à questão estabelecendo relações com a resposta do colega e o que já conheciam sobre mosaico.

Depois que foi explicado que o mosaico era uma forma de cobrir/pavimentar o plano conseguiram exemplificar melhor, falando do chão e do quadriculado no quadro negro.

Durante a caminhada foi possível ver o empenho dos alunos em registrarem todos os mosaicos que encontravam pela frente. Mostraram grande familiaridade com o uso do *tablet*, souberam encontrar, facilmente, a câmera e tirar as fotos, em nenhum momento foi preciso interceder nesse sentido. Muitos vinham mostrar como estavam seus registros, preocupados em



estarem realizando a tarefa proposta corretamente. Chamou a atenção o fato de um aluno, que demonstra pouco interesse durante as aulas, estar realizando a atividade, perguntando se era ou não mosaico antes de fotografar.

A utilização de dispositivos móveis de comunicação como celulares e tablets, além de fonte ao acesso de informações, entretenimento como jogos, filmes, músicas e as mais diversas redes sociais e de relacionamentos pessoais, estes dispositivos destacam-se como ferramentas de interesse do universo educacional auxiliando no processo ensino aprendizagem (BORGES; ARAÚJO, 2013, p. 132).

A facilidade de se obter informações nos dispositivos móveis faz com que o aluno possa pesquisar e adquirir conhecimento onde quiser, cabe ao professor promover atividades e tarefas que instiguem a curiosidade do aluno, de modo que ele sinta a necessidade de obter informações para resolver o que lhe é proposto (MORAN, 1995).

O *tablet*, por ser um dispositivo móvel portátil, leve e de fácil manuseio, foi escolhido como ferramenta para fotografar, pois mostrou-se bem prático durante a caminhada, onde os alunos, de forma bem espontânea, iam registrando tudo que consideravam ser mosaicos. Alguns alunos tiraram muitas fotos, uma vantagem desse mundo digital em que vivemos, no qual não há limites na quantidade de fotos a serem tiradas, diferente de quando eram utilizadas máquinas com filmes, em que não era possível verificar como havia ficado o registro e precisava ter certeza do que realmente era importante registrar, se não quisesse gastar muitos filmes.

A maioria da turma conseguiu realizar de forma satisfatória os registros fotográficos, de modo que o olhar sobre os mosaicos mostrou-se evidenciado nesses alunos. Muitas duplas registraram mosaicos de um mesmo local, mesmo assim foi possível perceber diferenças entre as fotografias, nesse sentido Passos (2012, p.25) coloca que “[...] quando fotografamos com propósito um objeto, colocamos na ação de fotografar nossa individualidade, nosso olhar. Sendo assim, produzimos imagens distintas de um único objeto, o resultado de nossa criação”.

A fotografia da figura 12a foi tirada dando a percepção que os retângulos não são congruentes, aparenta ter retângulos maiores e menores e na fotografia da figura 12b os retângulos aparentam ser congruentes:



Figura 12a – Fotografia de aluno



Figura 12b – Fotografia de aluno



A figura 13a mostra uma fotografia em que é possível perceber quase um movimento dos polígonos, como se estivessem tentando se separar, o que já não acontece na fotografia da figura 13b, pois pode aparentar degraus.



Figura 13a – Fotografia de aluno



Figura 13b – Fotografia de aluno

Durante a exposição das fotografias os alunos souberam identificar os quadrados e retângulos, porém, outros polígonos não sabiam nomear. Talvez, pelo fato do ensino de quadrados e retângulos ser mais evidenciado nas séries iniciais. Questionados se sabiam o nome das figuras que possuem quatro lados, a maioria falou novamente que eram quadrados e retângulos, pensando, talvez, serem estas as únicas figuras que têm quatro lados. Foi perguntado, também, o nome da figura com seis lados, com sete lados e com oito lados, porém precisei informar estes nomes e comentei sobre polígonos.

Sobre a polêmica que ocorreu na foto da figura 8, de ser ou não um quadrado, pode-se atribuir ao fato de que normalmente o quadrado é apresentado aos alunos na posição em que os lados são paralelos à margem do papel, quanto a isso, Passos (2000, p. 17), em sua Tese de Doutorado comenta um episódio ocorrido com professores de séries iniciais em um curso de aperfeiçoamento:

Os participantes, ao manipularem vários objetos com formas geométricas, tiveram dificuldades em diferenciá-las; por exemplo, chamavam de losango os paralelogramos que tinham lados diferentes. Além disso, apenas com movimentos rígidos no espaço, como o de rotação, consideravam que as figuras mudavam de classificação; por exemplo, um quadrado deixava de ser quadrado quando sua posição era modificada, isto é, quando um de seus lados situava-se horizontalmente em relação à mesa era um quadrado, quando sua posição era mudada, colocando-se um dos vértices na linha horizontal, era um losango; o mesmo acontecendo com paralelogramos e retângulos.

Essa situação mostra que os alunos, provavelmente, ainda não possuem construídos os conceitos matemáticos quadrado, losango, retângulo. Sobre esse fato pode-se destacar estudos quanto aos conceitos e as imagens que os definem, para Vinner (1983) a distinção entre conceito e imagem conceitual constitui-se: “[...] *conceito* – o conceito como decorre de sua definição matemática – e *imagem conceitual* – o conceito como está refletido na mente individual” (VINNER, 1983 apud HERSHKOWITZ, 1993).



Ainda sobre conceito pode-se destacar:

O conceito é derivado de sua definição matemática e desta forma, possui atributos relevantes (críticos) – aqueles atributos que devem ser satisfeitos para termos um exemplo positivo do conceito – e atributos não críticos – aqueles atributos que apenas alguns dos exemplos positivos possuem (HERSHOKOWITZ, 1994, p. 16).

Os alunos, por serem do 6º ano do Ensino Fundamental, ainda não tiveram um estudo mais aprofundado de quadriláteros, por isso os conceitos que possuem das figuras geométricas estão relacionados com situações que vivem no cotidiano, quanto a esse fato convém destacar que:

A *imagem conceitual* de um sujeito a respeito dos objetos geométricos inicia-se caracterizada, apenas, como uma compreensão do mundo físico ao seu redor. O ensino da geometria permite, então, um processo evolutivo para que a *imagem conceitual* se aproxime do respectivo conceito (BERND, 2011, p.12).

Por causa disso é importante, no ensino da geometria, criar um ambiente que mostre situações em que os alunos possam desenvolver seus conhecimentos acerca das figuras geométricas, de modo que consigam compreender a imagem conceitual a ponto de explicá-la usando termos matemáticos como lados paralelos, lados congruentes, ângulos congruentes.

O primeiro vídeo mostrou à turma onde podemos encontrar mosaicos, usando imagens e explicando os aspectos matemáticos de cada uma delas. Os alunos, após a atividade, souberam exemplificar onde os mosaicos podem ser encontrados ou utilizados.

O segundo vídeo era mais específico, mostrando a questão dos polígonos regulares que podem ser usados na construção dos mosaicos, alguns termos os alunos ainda não tinham ouvido falar, o que talvez, tenha dificultado o entendimento do assunto tratado, porque após a exibição não souberam explicar o que seriam os polígonos regulares falados no vídeo. Assim, comentei e exemplifiquei procurando ressaltar a diferença entre o hexágono que apareceu na foto da figura 8 e o hexágono regular comentado no filme. Dessa forma, conseguiram diferenciá-los pelo fato do hexágono regular possuir os “lados iguais”. Acredito que essa intervenção foi importante, pois:

A visualização exige a descrição e a comparação das formas geométricas, resgatando as suas semelhanças e diferenças; isso possibilita a construção da imagem mental, levando o indivíduo a pensar no objeto geométrico na sua ausência (GARCIA, 2007, p. 48).



O uso do GeoGebra online mostrou-se muito útil quando os alunos fizeram os três polígonos regulares propostos, verificaram que, para construir o polígono desejado, tiveram que informar o número de vértices do mesmo, dessa forma fizeram um triângulo equilátero, um quadrado e um hexágono regular. Ao colocar, em cada um deles, os ângulos internos e a medidas dos lados conseguiram identificar que os ângulos internos congruentes e lados congruentes, conforme figura 14.

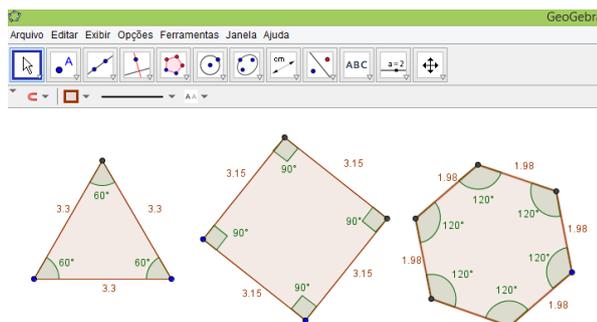


Figura 14 – Polígonos regulares

Ao pedir que movessem os vértices dos polígonos verificaram que os ângulos se mantiveram iguais, no entanto a medida dos lados alteraram-se sendo que permaneceram congruentes. Além disso, também foi possível visualizar a questão do quadrado em outras posições sem ser aquela em que os lados são paralelos às margens do papel. Nessa situação a geometria dinâmica, através do uso do software, proporcionou, aos alunos, um ambiente onde puderam visualizar, de forma investigativa, características importantes de polígonos regulares. Então, vê-se que

Dessa forma, este ambiente torna-se um importante recurso para ser utilizado como um espaço de exploração e manipulação pelos alunos, pois valoriza a ação do aluno, tanto no processo de construção, quanto no processo de exploração (NOTARE e BASSO, 2012, p. 6).

Durante a atividade da construção de mosaicos, usando o GeoGebra online precisei dar muita assistência aos alunos, principalmente quanto ao uso do software, referente a ferramentas para apagar, colorir, mover, aumentar e diminuir a tela, no entanto, como estavam fazendo em duplas, muitos foram descobrindo e ajudando uns aos outros. Alguns alunos fizeram muitas tentativas até descobrirem os polígonos com os quais conseguiriam montar o mosaico de acordo com a proposta. Outros acabaram utilizando apenas um tipo de polígono na construção, após terem realizado muitas tentativas.

A maior dificuldade encontrada pelos alunos foi a questão de manter os polígonos unidos, de modo que ao mover os pontos iniciais, todo o mosaico aumentasse e diminuísse na



mesma proporção. Alguns acabaram fazendo os polígonos separados e depois tentavam uni-los, nesses casos fiz uma intervenção mostrando que, ao movimentar os pontos azuis, as figuras do mosaico não mantinham a proporção. Os mosaicos das figuras 15, 16 e 17 foram construídos de acordo com a proposta.

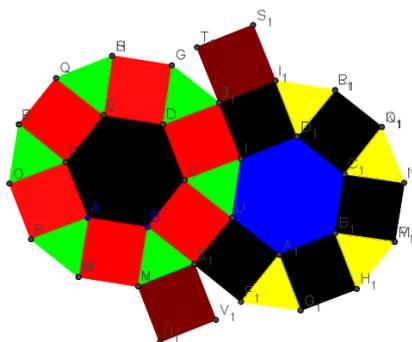


Figura 15 – Construção de aluno

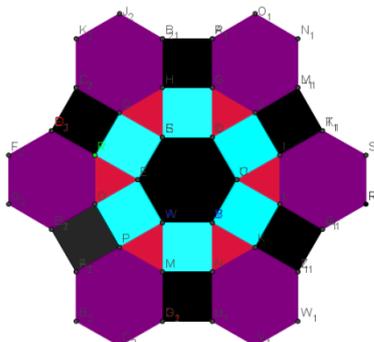


Figura 16 – Construção de aluno

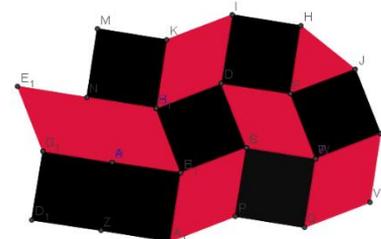


Figura 17 – Construção de aluno

Percebe-se que na figura 15 não houve preocupação dos alunos em continuar a pavimentação, pois não teria como encaixar um polígono regular no espaço que ficou, próximo aos quadrados marrons, porém, poderiam ter utilizado outro polígono para a continuação desse ladrilhamento. Na figura 16, também não houve continuação, no entanto a distribuição das cores ficou mais harmônica. Na figura 17, o modo como o mosaico foi colorido acabou não evidenciando os triângulos equiláteros que foram utilizados, pois estão com um lado em comum.

Essa atividade não teve por intenção que os alunos fizessem um mosaico de acordo com as regras atribuídas aos mosaicos regulares e semirregulares:

- a) se dois polígonos regulares intersectam-se, então esta interseção é um lado ou um vértice comum;
- b) a distribuição dos polígonos regulares ao redor de cada vértice é sempre a mesma (ALVES; DALCIN, 1999, p. 3).

Através da exploração e das tentativas tiveram que descobrir por si mesmos como construiriam o mosaico, porém, muitos alunos não lembraram o que haviam visto no segundo vídeo, que comentava os tipos de polígonos regulares utilizados em mosaicos. Talvez pelo fato do vídeo ter muitos termos desconhecidos para os alunos, e dessa forma, acabaram não entendendo algumas explicações. Foi possível verificar isso quando alguns alunos utilizaram o pentágono e pediram a minha ajuda pois não estavam conseguindo construir o mosaico, porém não investigaram o motivo disso. O primeiro vídeo foi como sensibilização, para despertar a



curiosidade sobre o tema e o segundo vídeo foi como conteúdo de ensino, o qual informou sobre a interpretação do tema, segundo Moran (1995).

5. Considerações finais

Este trabalho mostrou como as tecnologias podem ser aliadas ao ensino de Matemática. O uso da fotografia, do *tablet*, do vídeo e de softwares podem ser fatores que auxiliam no processo de aprendizagem, no momento que proporcionam formas de se investigar o conhecimento matemático, trazendo a visão do aluno e o que ele conhece de Matemática.

O manuseio do *tablet* foi muito tranquilo para eles, souberam manipular de forma satisfatória as ferramentas de fotografia e envio de e-mail. Quanto ao uso do software, mesmo não sendo a primeira vez que manipulavam o Geogebra, encontraram muitas dificuldades, principalmente no uso das ferramentas disponíveis, talvez pelo fato de alguns termos matemáticos ainda serem desconhecidos para eles.

A construção dos mosaicos mostrou que os alunos podem empenhar-se em uma determinada tarefa quando encontram nela um desafio. Pois alguns fizeram muitas tentativas até encontrarem os polígonos para construir o mosaico proposto, e mesmo aqueles que não encontraram, acabaram realizando a tarefa usando apenas um polígono.

A proposta didática proporcionou aos alunos o conhecimento de polígonos através da fotografia de mosaicos, aprenderam características e elementos dos polígonos e mostraram isso durante a participação nas aulas, respondendo as questões que eram colocadas coletivamente a cada passo das tarefas.

Esse tema proporciona muitas possibilidades de se continuar estudando Matemática, dando prosseguimento aos mosaicos poder-se-ia construir os mosaicos regulares e semirregulares evidenciando a soma de 360° ao redor de um vértice; construir mosaicos com polígonos não regulares; construir os polígonos pelas características e elemento que os definem, usando retas paralelas, perpendiculares e circunferências. Também, estudar as transformações geométricas no plano, dando ênfase na rotação, translação e reflexão de figuras na construção de mosaicos, podendo trabalhar com as obras de Maurits Cornelis Escher. Além disso, estudar a classificação dos polígonos em paralelogramos, trapézios, triângulos.

Enfim, esta pesquisa mostrou uma experiência didática para o ensino de polígonos, através do uso de fotografias de mosaicos, que foi válida para o aprendizado dos alunos



principalmente pelo fato de iniciar por algo que eles vivenciam no dia-a-dia, ao caminhar pela escola e pela vizinhança, somando a isso a possibilidade de utilizarem recursos tecnológicos que proporcionaram a investigação de conhecimentos tanto de geometria quanto de informática, principalmente por estarem trabalhando com um software de geometria dinâmica que abre um leque para outras alternativas didáticas de ensino da Matemática.

Referências:

ALVES, Sérgio; DALCIN, Mário. Mosaicos do Plano. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, v. 40, p. 3, 1999. Disponível em: <http://geogebra.im-uff.mat.br/biblioteca/rpm-40-mosaicos-do-plano.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF: Ministério da Educação e do Desporto, 1998.

BERND, Arthur Barcellos. **As imagens conceituais e a geometria dinâmica**. Trabalho de Conclusão de Graduação, Porto Alegre: UFRGS, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/37100>. Acesso em 1 de julho de 2015.

BORGES, Marta De Cássia Nascimento Kulcsar; ARAÚJO JR, Carlos Fernando. **A contribuição dos tablets como ferramentas mediadoras no processo de ensino aprendizagem para alunos da educação básica na disciplina de física**. In: Proceedings of World Congress on Systems Engineering and Information Technology. 2013. p. 132-136. Disponível em: <http://proceedings.copec.org.br/index.php/wcseit/article/view/1086/1028>. Acesso em 1 de julho de 2015.

GRAVINA, Maria Alice. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Tese de Doutorado, Porto Alegre: UFRGS, 2001. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2545>. Acesso em 13 de junho de 2014.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso Ibero-americano de Informática na Educação, Brasília, 1998. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri2014/pdf/malice-lsantarosa_aprend-mat-amb-inform_1998-iv_ribie.pdf. Acesso em 13 de junho de 2014.

HERSHKOWITZ, Rina. **Aspectos Psicológicos da Aprendizagem da Geometria**. Boletim GEPEN, n. 32, Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <http://www.ufrj.br/SEER/index.php?journal=gepem&page=article&op=view&path%5B%5D=1257&path%5B%5D=818>. Acesso em 1 de julho de 2015.



MORAN, José Manuel. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, nº 2, ECA – Editora Moderna, p. 27 a 35, 1995.

MORAN, José. Integrar as tecnologias de forma inovadora. In: MORAN, José. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papyrus, 21ª ed, 2013, p. 36-46. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/utilizar.pdf. Acesso em 27 de julho de 2015.

MORAN, José. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, p. 24-26, setembro-outubro 1995. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/novtec.pdf. Acesso em 27 de julho de 2015.

NOTARE, Márcia Rodrigues; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Tecnologia na Educação Matemática: Trilhando o Caminho do Fazer ao Compreender**. RENOTE, Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/36459/0>. Acesso em 28 de junho de 2015.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **Representações, Interpretações e Práticas Pedagógicas: A Geometria na Sala de Aula**. Tese de Doutorado, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000. Disponível em: <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/00002C/00002C6B.pdf>. Acesso em 4 de julho de 2015.

PASSOS, Willi Gonçalves dos. **Experiência e produção fotográfica gerando espaços para a criação de imagens a partir de noções geométricas em uma turma de 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública**. Tese de mestrado, Porto Alegre: UFRGS, 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/54892>. Acesso em 1 de julho de 2015.

SALIN, E. B. e CAMARGO, J. D. **O uso do software GeoGebra na construção de mosaicos**. VI Congresso de Internacional de Educação Matemática, Canoas, RS, 2013. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/1108/645>. Acesso em 30 de maio de 2015.