

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MÁRCIA CAROLINA DE AGUIAR

DESCOBRINDO GEOMETRIA ATRAVÉS DOS LADRILHAMENTOS
PRESENTES NA ARQUITETURA

CURITIBA

2023

MÁRCIA CAROLINA DE AGUIAR

DESCOBRINDO GEOMETRIA ATRAVÉS DOS LADRILHAMENTOS
PRESENTES NA ARQUITETURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista, Curso de Pós-Graduação Lato Sensu de Especialização em Ensino de Matemática para o Ensino Médio, ora denominado Matemática na Prática, na modalidade a distância, Programa da Universidade Aberta do Brasil (UAB), Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Rolkouski
Orientadora: Profa. Dra. Laura Leal Moreira

CURITIBA

2023

RESUMO

O objetivo desse artigo é apresentar uma proposta de atividade a ser desenvolvida com os alunos, envolvendo os conceitos que fazem parte da grade curricular do Ensino Fundamental anos finais e Ensino Médio, tendo como foco o estudo dos possíveis ladrilhamentos no plano e aliando a arquitetura à Matemática. Trata-se de uma atividade prática, levando-os a realizarem pesquisas e a relacionarem os conceitos matemáticos com situações do cotidiano, utilizando material concreto. Essa proposta foi pensada para o Ensino Fundamental anos finais e considero que a abordagem deva ser mais dinâmica e que permita que o aluno vivencie a situação e consiga relacionar a atividade com o conteúdo teórico. Entretanto se a aplicação acontecer para o Ensino Médio, recomenda-se que a proposta satisfaça as exigências da BNCC, que é ofertar aos alunos Itinerários Formativos que vivenciem situações para facilitar sua escolha profissional, nesse caso, vamos relacionar a matemática com a arquitetura. Se isso for alcançado, com certeza estamos ofertando uma aula de construção de conhecimento para nossos alunos. A ideia de propor uma aula prática é pensando e levando em consideração as dificuldades que os alunos apresentam na compreensão de conceitos matemáticos e que a matemática não deve ser trabalhada de maneira isolada, o ladrilhamento do plano pode ser considerado uma importante estratégia de ensino, visto que conceitos geométricos podem ser relacionados e assim facilita o entendimento do aluno. Como aplicação dessa atividade será possível trabalhar o reconhecimento de padrões de ladrilhamentos em construções, construir polígonos regulares através de softwares, estabelecer relações entre ângulos internos na construção de ladrilhamentos, possibilita ao aluno a oportunidade de explorar, de testar e de construir as possíveis distribuições de polígonos regulares ao redor de um vértice no plano, e aproximaremos o conteúdo matemático ao dia a dia de um profissional de arquitetura. De acordo com a BNCC, a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. E acredito que com a aplicação dessa aula será possível alcançar esses conceitos, ocorrendo a construção do conhecimento.

Palavras-chave: Arquitetura. Geometria. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This article presents a proposal for a practical activity to be developed with students, involving concepts that are part of the curriculum of the final years of Elementary School and High School, focusing on the study of possible tessellations in the plane and combining architecture with Mathematics. It is a practical activity that leads students to conduct research and relate mathematical concepts to everyday situations, using concrete materials. This proposal was designed for the final years of Elementary School, and it is considered that the approach should be more dynamic, allowing students to experience the situation and relate the activity to the theoretical content. However, if the application is intended for High School, it is recommended that the proposal meets the requirements of the BNCC (National Common Curricular Base), which is to offer students formative paths that provide them with experiences to facilitate their professional choice. In this case, we will relate Mathematics to architecture. By achieving this, we are certainly offering a knowledge-building class to our students. The idea of proposing a practical class takes into account the difficulties that students face in understanding mathematical concepts and the fact that Mathematics should not be taught in isolation. Tiling the plane can be considered an important teaching strategy, as geometric concepts can be related, thus facilitating student understanding. Through the implementation of this activity, it will be possible to work on recognizing tiling patterns in constructions, constructing regular polygons using software, establishing relationships between internal angles in tiling, allowing students to explore, test, and construct possible distributions of regular polygons around a vertex on the plane, and bringing mathematical content closer to the daily life of an architectural professional. According to the BNCC, Geometry involves the study of a wide range of concepts and procedures necessary to solve problems in the physical world and in different areas of knowledge. Studying position and displacements in space, shapes, and relationships between elements of plane and spatial figures can develop students' geometric thinking. This type of thinking is necessary to investigate properties, make conjectures, and produce convincing geometric arguments. It is believed that by implementing this class, these concepts can be achieved, leading to the construction of knowledge.

Keywords: Architecture. Geometry. Interdisciplinarity.

Descobrimos geometria através dos ladrilhamentos presentes na arquitetura

Márcia Carolina de Aguiar

1. Introdução

O objetivo desse artigo é apresentar uma proposta de atividade a ser desenvolvida com os alunos, envolvendo os conceitos que fazem parte da grade curricular do Ensino Fundamental anos finais e Ensino Médio, tendo como foco o estudo dos possíveis ladrilhamentos no plano e aliando a arquitetura à Matemática, com o objetivo de tornar o estudo mais significativo e atrativo.

Trata-se de uma atividade prática, levando-os a realizarem pesquisas e a relacionarem os conceitos matemáticos com situações do cotidiano, utilizando material concreto. Nesse caso, a proposta é lançar a seguinte desafio para a turma: “Vamos montar ladrilhos” – um arquiteto projetou uma bela casa e para chamar a atenção do comprador na hora da venda quer investir em detalhes para valorizar o imóvel, quer revestir as paredes dos banheiros e da cozinha com pisos de formatos diferentes, até já pensou em utilizar mais de um formato em uma única parede. O que você faria para ajudar? Quais sugestões você faria a esse arquiteto?

Para resolver esse desafio será necessário que os alunos façam uma pesquisa dos formatos de pisos que são vendidos, em seguida deverão construir em papel colorido esses pisos, para assim montar exemplos de ladrilhos que serão apresentados ao arquiteto em forma de sugestão de como ficaria as paredes da casa se fossem revestidas com esses tipos de piso.

Essa proposta foi pensada para o Ensino Fundamental anos finais e considero que a abordagem deva ser mais dinâmica e que permita que o aluno vivencie a situação e consiga relacionar a atividade com o conteúdo teórico. Entretanto se a aplicação acontecer para o Ensino Médio, recomenda-se que a proposta satisfaça as exigências da BNCC, que é ofertar aos alunos Itinerários Formativos que vivenciem situações para facilitar sua escolha profissional, nesse caso, vamos relacionar a matemática com a arquitetura. Se isso for alcançado, com certeza estamos ofertando uma aula de construção de conhecimento para nossos alunos.

A ideia de propor uma aula prática é pensando e levando em consideração as dificuldades que os alunos apresentam na compreensão de conceitos matemáticos e que a matemática não deve ser trabalhada de maneira isolada, o ladrilhamento do

plano pode ser considerado uma importante estratégia de ensino, visto que conceitos geométricos podem ser relacionados e assim facilita o entendimento do aluno.

Com a aplicação dessa atividade será possível trabalhar o reconhecimento de padrões de ladrilhamentos em construções, construir polígonos regulares através de softwares, estabelecer relações entre ângulos internos na construção de ladrilhamentos, possibilita ao aluno a oportunidade de explorar, de testar e de construir as possíveis distribuições de polígonos regulares ao redor de um vértice no plano, e aproximaremos o conteúdo matemático ao dia a dia de um profissional de arquitetura.

De acordo com a BNCC, a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. E acredito que com a aplicação dessa aula será possível alcançar esses conceitos, ocorrendo a construção do conhecimento.

2. Fundamentação teórica

O papel do professor é extremamente importante no que diz respeito ao ensino da Matemática, na busca de estratégias para dinamizar as aulas, desafiando e estimulando os alunos, permitindo que eles façam da aprendizagem um processo interessante, divertido, e, conseqüentemente, diminuindo a aversão pela disciplina. Por isso, o professor deve sempre fortalecer a relação entre a teoria e a prática.

Estudar, trabalhar ou ensinar Matemática está sendo cada dia um novo desafio em sala de aula. Nossos alunos vivem em uma geração tecnológica rodeada de estímulos e de informações que acabam as vezes facilitando a aprendizagem ou causando um certo desinteresse, pois o aluno pode obter informações além daquilo que lhe é apresentado em sala de aula.

Cabe ao professor da área ficar atento as atualizações e procurar relacionar os conceitos matemáticos a situações do cotidiano do aluno, pois assim fará mais sentido aprender aquele conteúdo. O aluno terá a oportunidade de vivenciar sua vida

acadêmica compreendendo que o que está aprendendo em sala será utilizado fora da escola.

A partir do momento que o aluno consegue fazer essa relação com seu cotidiano, ele passa a ter mais interesse por aprender. E a aprendizagem só acontece quando há a compreensão do assunto.

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (PCN+, 1997, p. 19)

A proposta que será apresentada busca aproximar a Geometria através do ladrilhamento do plano, justamente com o objetivo de trabalhar conceitos abstratos com materiais concretos.

Segundo os PCN's (2000, p. 41)

"(..) Aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência e que a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar matemático."

Estudar ladrilhamento de uma forma prática, relacionando ao dia a dia de um profissional da arquitetura, como por exemplo calcular a quantidade de piso que será utilizado para revestir determinada parede, qual o formato de piso é mais adequado levando em consideração à economia de material, isso provavelmente facilitara a mediação de informações e conseqüentemente ocorrerá uma construção de conhecimento mais significativa.

Mas o que vem a ser ladrilhamento? De acordo com Lázaro Souza Santos, em sua dissertação Ladrilhamento no Plano: Uma Proposta de Atividade para o Ensino Médio, ladrilhamento consiste em revestir um determinado plano com

estruturas geométricas (ladrilhos) de maneira que não sobrem espaços vazios e nenhuma estrutura sobreponha as outras.

Segundo Sallum (2016), as primeiras peças de ladrilhos foram encontradas no Egito há cerca de 5000 anos a. C.. Outros povos como os romanos e mediterrâneos, além de mouros, árabes e cristãos também retratavam as pessoas e a natureza através de figuras geométricas, entrelaçadas conforme se contempla ainda nos dias de hoje, como no palácio de Granada na Espanha. Essa arte nada mais é do que o preenchimento do plano por formas sem buracos ou superposição.

A técnica do ladrilhamento aparece em várias aplicações do cotidiano, como em pisos de cerâmicas e madeira, forros, estampas de tecidos, crochês e empilhamentos de objetos iguais.

Um recurso tecnológico de grande valia para trabalhar o tema ladrilhamento, é a utilização de software como o Geogebra. Ele é uma ferramenta que permite o aluno construir os polígonos regulares e em seguida também pode ser construído os ladrilhamentos. Considera-se que esse recurso favoreça no trabalho do professor de Matemática e permite demonstrar e ilustrar os conhecimentos matemáticos aos alunos.

Acredita-se que é possível que o tema ladrilhamento no plano, vinculado à ferramenta Geogebra, possa atuar como facilitador para aprendizagem de conceitos geométricos. Dessa forma constitui-se uma diferente abordagem no campo da Geometria Euclidiana. Segundo Cataneo (2011), “a inserção da tecnologia nas aulas se faz necessário para que ocorra a formação de um sujeito historicamente situado”, nesse sentido o professor de Matemática não pode ficar a parte dessa realidade que a sociedade atual requer.

O software Geogebra se torna uma ferramenta para que o estudo do ladrilhamento no plano seja realizado. O aluno poderá aprender conceitos geométricos trabalhados sem a possibilidade de uma construção prática e será através do estudo do ladrilhamento no plano e da manipulação no software que o educando poderá fazer um paralelo com conhecimentos já trabalhados em sala de aula.

O ladrilhamento do plano, possibilita também a inserção de materiais manipuláveis nas aulas de matemática, acredito que esses materiais permitem que conceitos abstratos possam ser trabalhados de forma mais significativa e atrativa para

os alunos, contribuindo para que a aprendizagem, dessa disciplina tão temida, seja mais eficaz.

A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos e quando se engajam em projetos em que trazem contribuições (Moran, 2013).

As construções dos alunos estão relacionadas com suas habilidades com o conhecimento matemático que possui, ou seja, é necessário valorizar o conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo que será abordado, e a partir dele levar o aluno a analisar, pesquisar, questionar, supor. Quando o aluno passa por essas etapas estamos proporcionando a ele a construção de seu conhecimento.

3. Apresentação da aula

Essa aula foi planejada tanto para o Ensino Fundamental anos Finais como para o Ensino Médio, pois é uma proposta de aula que proporciona ao aluno a aprendizagem de conceitos matemáticos relacionados com a prática, permitindo que ele entenda que a matemática está presente na profissão de arquiteto. Vale ressaltar que a proposta do Novo Ensino Médio é ofertar aos alunos Itinerários Formativos que vivenciem situações para facilitar sua escolha profissional.

Pensando em um resultado positivo para a sugestão de aula que será apresentada, sugiro para que ela seja aplicada em quatro etapas/aulas de cinquenta minutos, assim terá tempo suficiente para apresentar o assunto aos alunos, debater com a turma sobre as informações que já possuem e permitir que façam a construção das atividades compartilhando as hipóteses com os colegas.

- 1ª etapa/1ª aula:

Apresentar o tema “Descobrimos geometria através dos ladrilhamentos presentes na arquitetura” aos alunos e permitir que eles falem sobre o que sabem sobre o assunto. Nesse momento o professor estará investigando os conhecimentos prévios dos alunos e poderá perceber se eles conhecem os conceitos necessários para a aula. Caso seja necessário, o professor poderá retomar alguns conceitos como: exemplos de polígonos, cálculo de área e conceito de simetria. Nessa roda de conversa é

importante levar os alunos a refletirem sobre como a geometria está presente na arquitetura, para que eles percebam que sem conhecimento de área e formas geométricas um arquiteto não projeta uma casa, sem simetria não é possível construir fachadas e revestimentos em pisos, entre outras situações.

Após essa roda de conversa o professor deverá levar os alunos ao laboratório de computadores para que pesquisem imagens que apresentem revestimentos (ladrilhamentos) seguindo padrões de simetria, essas imagens devem ser projetadas através de um Datashow para conhecimento e análise de todos da turma.

- 2ª etapa/2ª aula:

Nessa etapa o professor organizará a turma em grupos de 3 a 5 alunos e irá propor o seguinte desafio: “Vamos montar ladrilhos” – um arquiteto projetou uma bela casa e para chamar a atenção do comprador na hora da venda quer investir em detalhes para valorizar o imóvel, quer revestir as paredes dos banheiros e da cozinha com pisos de formatos diferentes, até já pensou em utilizar mais de um formato em uma única parede. O que você faria para ajudar? Quais sugestões você faria a esse arquiteto? Para ajuda-lo, utilizando o recurso do software Geogebra, faça a construção de diversos polígonos (triângulo, quadrado, pentágono, hexágono, etc), em seguida faça a impressão de vários polígonos (interessante fazer em papel colorido, cada forma de uma cor, assim fica mais fácil a visualização na hora da montagem), recorte-os e comece a montar e a fotografar suas sugestões de ladrilhamento.

Nesse momento de construção utilizando o Geogebra o professor precisa levar o aluno a refletir sobre os seguintes tópicos:

- preciso seguir algum critério para montar os polígonos?
- preciso me atentar as medidas utilizadas para construir os polígonos?
- durante a montagem dos ladrilhos as medidas dos lados e dos ângulos interferem?
- a medida da área do polígono é importante?

(Aqui o aluno precisa perceber que os polígonos precisam ser regulares, o que significa que a medida do lado de todos precisam ser iguais para ter um encaixe perfeito na hora de montar o ladrilho.)

Pedir para que os alunos assistam o seguinte vídeo explicativo, que contribuíra para esclarecer os questionamentos anteriores:

<https://www.youtube.com/watch?v=VICOIBjMLh4>

Também é interessante pedir para os alunos observarem o simulador de ladrilhamentos do software Geogebra, que se encontra no seguinte link:

<https://www.geogebra.org/m/uqemfkhp#material/ejfw44rt>

<https://www.geogebra.org/m/uqemfkhp#material/bhuqetbc>

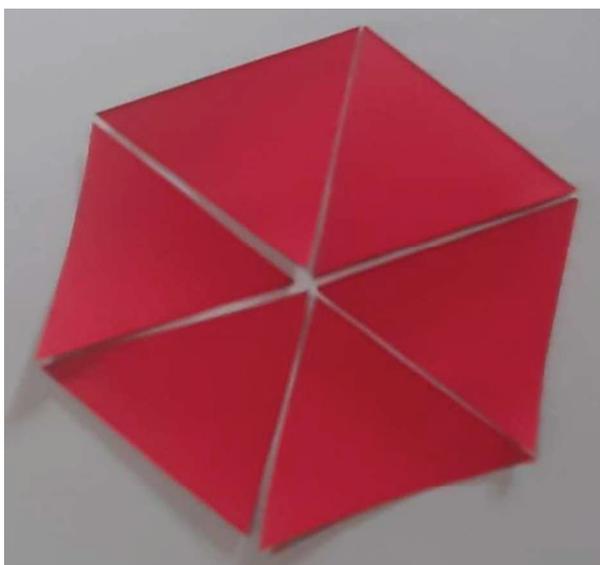
- 3ª etapa/3ª aula:

Após a construção dos polígonos, impressão e recorte, é hora de colocar a mão na massa.

Os grupos construirão os ladrilhos possíveis com os polígonos e deverão fotografar. Espera-se que nesse momento de criação ocorra a compreensão de que montar um ladrilhamento consiste em cobrir inteiramente um plano sem superposições de figuras e que não fique espaços vazios entre eles. Durante a construção é necessário que o professor oriente os alunos para observarem os tipos de composições de polígonos nos ladrilhos, bem como investigar e estabelecer relações entre ângulos internos e externos em cada vértice.

Observando quais polígonos se encontraram em cada vértice será possível descobrir o valor de cada ângulo interno dos polígonos, pois um polígono regular possui todos os ângulos internos com a mesma medida.

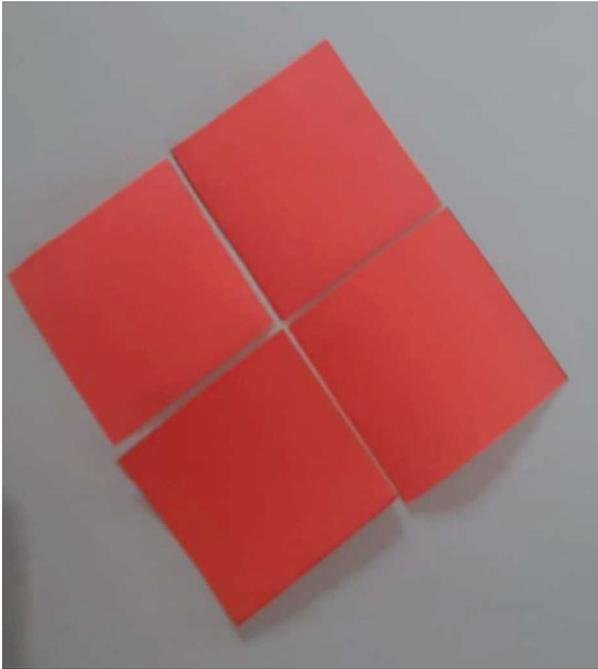
Exemplos:



Nessa composição temos o encontro de 6 triângulos no vértice, uma formação 3,3,3,3,3,3. Para descobrir o valor do ângulo interno do triângulo, é preciso pegar 360° , que é a medida do contorno e dividir por 6, que é a quantidade de triângulos utilizados:

$$360^\circ : 6 = 60^\circ$$

Podemos concluir que a medida dos ângulos internos do triângulo é 60° .



Nessa composição temos o encontro de 4 quadrados no vértice, uma formação 4,4,4,4. Para descobrir o valor do ângulo interno do quadrado, é preciso pegar 360° , que é a medida do contorno e dividir por 4, que é a quantidade de quadrados utilizados:

$$360^\circ : 4 = 90^\circ$$

Podemos concluir que a medida dos ângulos internos do quadrado é 90° .



Nessa composição temos o encontro de 3 hexágonos no vértice, uma formação 6,6,6. Para descobrir o valor do ângulo interno do hexágono, é preciso pegar 360° , que é a medida do contorno e dividir por 3, que é a quantidade de hexágonos utilizados:

$$360^\circ : 3 = 120^\circ$$

Podemos concluir que a medida dos ângulos internos do hexágono é 120° .

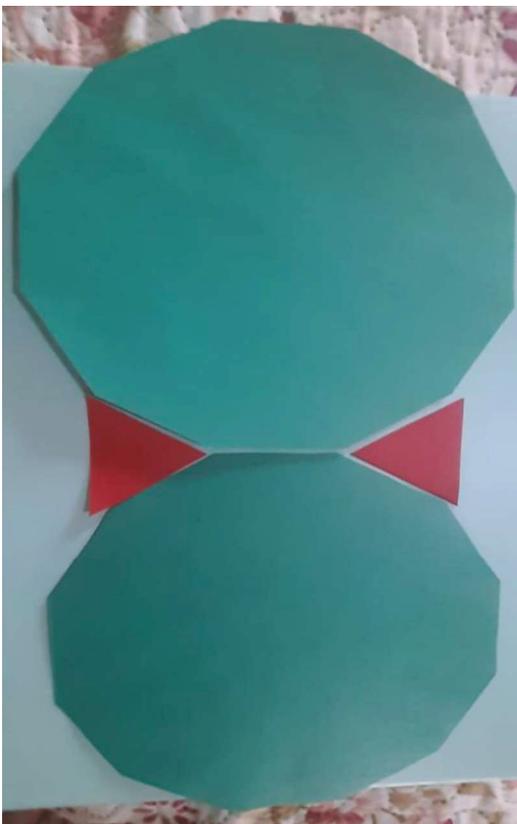


Nessa composição temos o encontro de 1 quadrado e 2 octógonos no vértice, uma formação 4,8,8. Para descobrir o valor do ângulo interno do octógono, é preciso pegar 360° , subtrair a medida do ângulo do quadrado que já conhecemos que é 90° e o restante divide por 2, que é a quantidade de octógonos utilizados:

$$360^\circ - 90^\circ = 270^\circ$$

$$270^\circ : 2 = 135^\circ$$

Podemos concluir que a medida dos ângulos internos do octógono é 135° .



Nessa composição temos o encontro de 1 triângulo e 2 dodecágonos no vértice, uma formação 3,12,12. Para descobrir o valor do ângulo interno do dodecágono, é preciso pegar 360° , subtrair a medida do ângulo do triângulo que já conhecemos que é 60° e o restante divide por 2, que é a quantidade de dodecágonos utilizados:

$$360^\circ - 60^\circ = 300^\circ$$

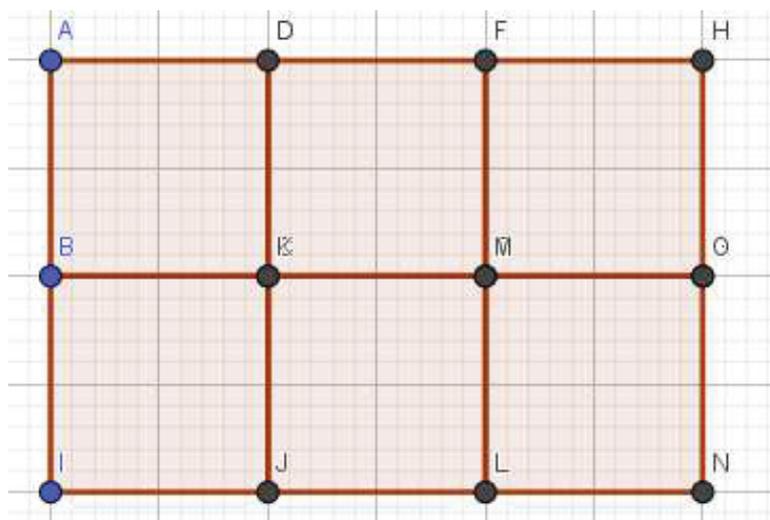
$$300^\circ : 2 = 150^\circ$$

Podemos concluir que a medida dos ângulos internos do dodecágono é 150° .

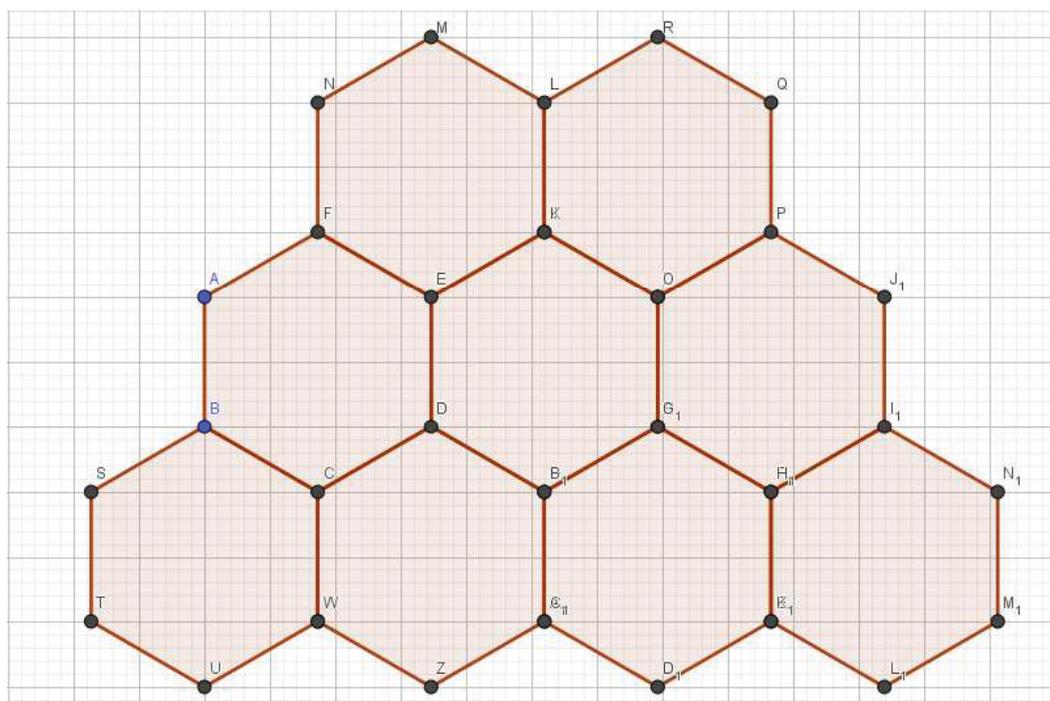
Após a construção de vários ladrilhos utilizando material concreto, que acredito que proporciona uma visualização interessante para o aluno, além de poder comparar peças para descobrir as medidas dos ângulos internos, deixo como sugestão para acrescentar nessa aula, levar a turma novamente para o laboratório de computadores para construir ladrilhos no software Geogebra.

Segue alguns exemplos de ladrilhos montados no Geogebra:

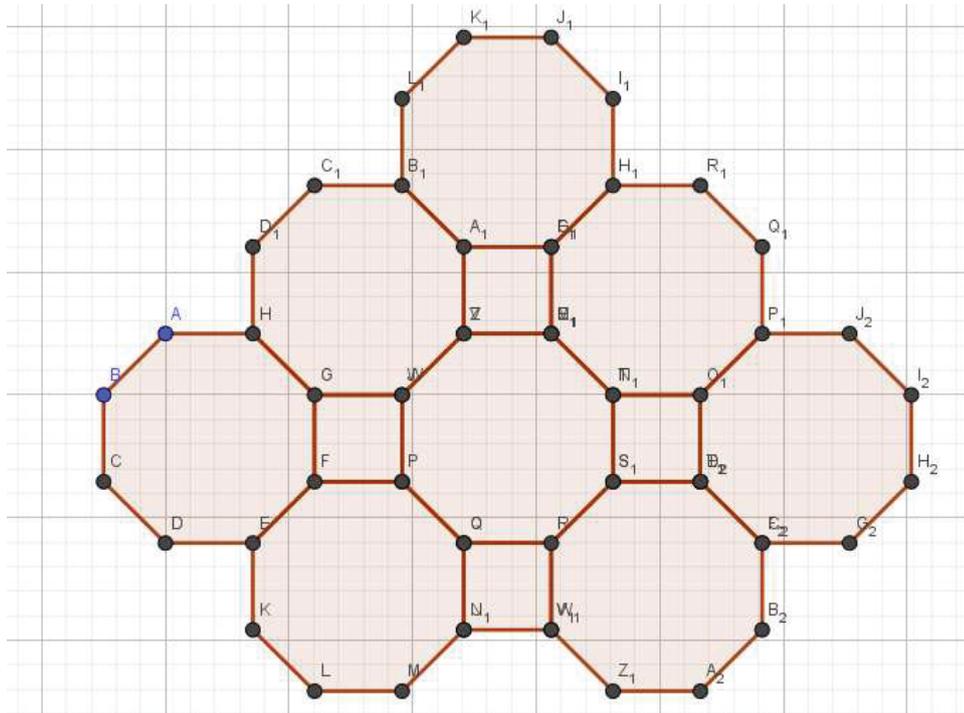
Exemplo 1: utilizando apenas quadrados



Exemplo 2: utilizando apenas hexágonos



Exemplo 3: utilizando octógonos e quadrados



- 4ª etapa/4ª aula:

Nessa última etapa vamos ouvir os alunos novamente para saber o que entenderam, o que acharam de mais interessante sobre as aulas anteriores e qual a relação que eles conseguem fazer sobre a geometria e a arquitetura.

Espera-se que os alunos compreendam:

- 1) a geometria está muito presente no trabalho que um arquiteto realiza;
- 2) que a utilização de polígonos regulares para compor ladrilhos é para economizar material, porque preenchem a área sem deixar espaços vazios;
- 3) que precisa se atentar na hora de compor ladrilhos com mais de um formato de polígonos, porque podem deixar espaços vazios ou se sobreporem;
- 4) que na arquitetura precisa se atentar a medida dos ângulos;
- 5) que é necessário saber calcular área para saber quanto de cada polígono irá precisar para revestir certa parede ou piso.

Após a roda de conversa, é o momento de cada grupo apresentar qual será sua sugestão de ladrilhos para o arquiteto revestir a parede da casa para valorizar o imóvel.

- Deixo como sugestão convidar um profissional da área de arquitetura, ou um pedreiro, para conversar com os alunos. Esse profissional poderá contar como é seu trabalho, ele poderá explicar aos alunos como a geometria está presente na sua profissão. É provável que os alunos terão várias curiosidades para acrescentar e enriquecer essa conversa.

4. Considerações finais

Acredito que aplicando essa aula, através de construção de ladrilhamentos pode-se comparar o conhecimento inicial e a evolução dos alunos ao longo da atividade.

Espera-se que, no final da aula, os alunos consigam perceber a geometria presente no dia a dia de um arquiteto e de um pedreiro. E que compreendam quais são os conhecimentos matemáticos que esses profissionais precisam saber para exercer a sua profissão.

A atividade possibilita a utilização de materiais manipuláveis nas aulas de Matemática, o que contribui para uma aprendizagem eficaz e agradável e, também, favorece a compreensão dos conceitos relacionados com a generalização das combinações dos polígonos no ladrilhamento no plano.

A utilização de materiais manipuláveis torna o processo de ensino mais interessante, visto que faz com que o aluno participe da construção do conhecimento, pois possibilita a visualização, a manipulação e a comparação, o que favorece o levantamento de conjecturas e a experimentação de hipóteses.

De acordo com Camacho (2012), os materiais manipuláveis auxiliam na compreensão dos conceitos, bem como, servem para motivar e auxiliar na realização das tarefas escolares.

Passos (2006), destaca que qualquer material didático serve para expor situações para que o aluno enfrente relações entre objetos que o levem a refletir, presumir, questionar, como também formular soluções e fazer descobertas.

Passos também relata que:

Os recursos didáticos nas aulas de matemática envolvem uma diversidade de elementos utilizados principalmente como suporte experimental na organização do processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, considero que esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído. (PASSOS, 2006, p. 78).

Acredita-se que aplicar uma aula utilizando recursos práticos permite a criação e testagem de hipóteses aos alunos. Gera-se uma maior participação, pois a aula passa a ser mais atrativa, e isso conseqüentemente acarretará em uma aprendizagem mais significativa.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

JULIO, Rejane Siqueira. SILVA, Guilherme Henrique Gomes. OLIVEIRA, Andréia do Carmo. NOGUEIRA, Vinícius Gabriel Silva. **Ladrilhamentos como um produto educacional: possibilidades para a formação inicial e continuada de professores de matemática.** REVISTA BoEM – Boletim online de Educação Matemática. Joinville, v. 6, n. 10, p. 123-144, ago 2018. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11821/8596>. Acesso em: 09/10/2022.

MARTINS, JOSIANE MARTINS. **Ladrilhamento no Plano: Uma experiência de Engenharia Didática.** Universidade Federal do PAMPA. Bagé, v.1, p. 1-69, 2021. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/5935/1/Dissertacao_Josiane_Martins_Martins_final.pdf . Acesso em: 09/10/2022.

Santos, Lázaro Souza. **Ladrilhamento no Plano: Uma Proposta de Atividade para o Ensino Médio.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Vitória da Conquista - BA, v.1, p. 1-67, 2014. Disponível em: http://www2.uesb.br/ppg/profmat/wp-content/uploads/2018/11/Dissertacao_LAZARO_SOUZA_SANTOS.pdf. Acesso em: 09/10/2022.

SANTOS, Mariana de Aguiar; ROSSI, Cláudia Maria Soares. **Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos.** Revista Educação Pública, v. 20, nº 39, 13 de outubro de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>

SILVA, Maria Célia Leme. **Geometria escolar nos anos iniciais: uma história de movimentos em parceria com o desenho.** UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas – Sistema de Biblioteca. Campinas, SP, v.30, p. 1-19, 2022. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/document%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/document%20(1).pdf) . Acesso em: 09/10/2022

SILVA, Rodrigo Sychocki. LOPES, Daniela Cristina Vargas. **A construção de conceitos da geometria plana com o uso de materiais concretos e digitais: uma experiência com Tangram.** REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 179-198, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/28146-Texto%20do%20Artigo-99732-1-10-20130726.pdf>. Acesso em: 09/10/2022.