

ARQUITETURA E MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE POLÍGONOS

Categoria: Ensino Fundamental – Anos Finais

Modalidade: Matemática e ou interrelações com outras disciplinas

**BATISTA, Ana Laura Braidá; FRIDHEIN, Maria Eduarda; AVI, Emanuelli
Bandeira**

Centro de Educação Básica Francisco de Assis – EFA – Ijuí/RS

INTRODUÇÃO

A Matemática é entendida como a ciência dos padrões, sua presença na natureza, na arquitetura, no cotidiano, pode ser percebida ao mínimo olhar de sensibilidade. A geometria, como um importante campo constitutivo da área Matemática, surgiu no Egito Antigo pela necessidade de medir terras, para tanto, leva esse contexto de criação. Seu nome significa “medida da terra” (geo= terra; metria = medida), e se dedica ao estudo de figuras e formas geométricas e as relações a padrões existentes em seus conceitos e propriedades, possibilitando a articulação com a unidade temática números através das medidas.

No Ensino Fundamental anos Finais, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC aponta que a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas ou aplicações numéricas imediatas de teoremas (BRASIL, 2017, p.272). Para o oitavo ano do ensino fundamental, aponta como objetivo o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao reconhecimento e construção de figuras.

A abordagem da geometria no ensino fundamental, deve, portanto, possibilitar que os estudantes compreendam as diferentes composições do meio em que vivem, percebendo de que forma a aprendizagem desses conhecimentos podem possibilitar a compreensão do meio em que vivem e de fenômenos relacionados a estes. O principal mérito do ensino da geometria na educação básica está relacionado ao fato de esta “exigir do aluno uma maneira específica de raciocinar, isso quer dizer que ser bom conhecedor de Aritmética ou de Álgebra não é suficiente para resolver problemas de Geometria” (LORENZATO, 1995, p. 5).

Para tanto, a geometria se configura como potencialmente propícia, para uma abordagem baseada na exploração de tarefas que considerem a natureza exploratório e

investigativa. (PONTE, 2002) tem mostrado que a realização de investigações matemáticas nas aulas pode colaborar na promoção da aprendizagem dos alunos. Indicam que elas levam os alunos a desenvolver novas capacidades e a adquirir novos conhecimentos.

O estudo de polígonos, é proposto na nossa escola para o 8º ano do ensino fundamental, e se configura como um importante conteúdo articulador entre as unidades temáticas geometria, álgebra e números. Neste ano a proposta consistiu em buscar perceber a presença dessas figuras na arquitetura, buscando através de suas propriedades a compreensão dos padrões e relações existentes em suas configurações.

No ano de 2019, o município de Ijuí através de uma parceria entre a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do sul – UNIJUI, Universidade Nacional de Córdoba - UNC, Prefeitura Municipal de Ijuí e União das Etnias de Ijuí – UETI, sediou um intercâmbio entre acadêmicos dos cursos de Arquitetura, Design e Engenharia Civil das duas universidades citadas, no qual foram produzidas estruturas que buscam representar as etnias que compõe a cultura da cidade de Ijuí e que foram dispostas em diferentes locais da cidade. Esse intercâmbio foi nomeado como WIU – Workshop de Ideação e Intervenção Urbana Binacional.

Da mesma forma, considerando a temática da Jornada de pesquisa da escola EFA Pela Cultura: Revitalizar para Construir, a temática que ficou definida para o oitavo ano está vinculado a ideia de que as diferentes culturas que colonizaram nosso município são fundantes na constituição da nossa identidade.

Este cenário surgiu como inspiração para delimitação da questão norteadora da presente prática: Quais soluções podem ser pensadas para nosso espaço escolar considerando a proposta de projetos de ideação nestes espaços escolares? De que forma a geometria se faz presente neste contexto? Quais os conceitos fundamentais quando se estuda geometria?

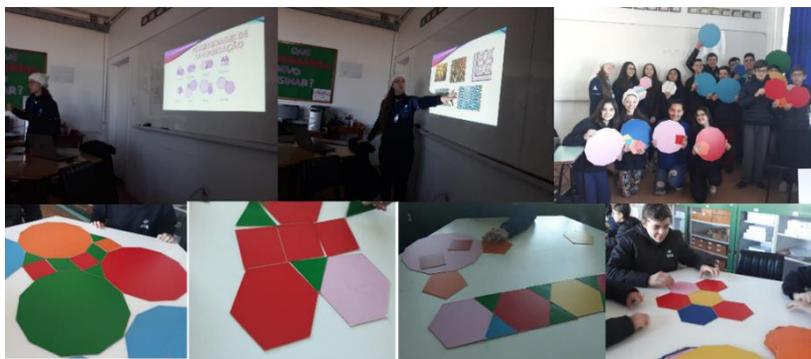
Para tanto o presente projeto objetivou através ideação de projetos e confecção de maquetes a compreensão de conceitos geométricos relacionados ao estudo dos polígonos e figuras planas, bem como a identificação da presença da geometria no nosso cotidiano e também da importância da busca de soluções inteligentes para diferentes questões relacionados a convivência humana.

CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca por responder as questões que norteiam a presente prática a proposição de um cenário exploratório investigativo serviu de pontapé inicial. Foi proposto a realização de uma vivência em sala de aula para explorar a soma dos ângulos internos de um triângulo, para esta, foi proposto que cada aluno desenhasse no papel e recortasse uma figura que com a superfície triangular, em seguida deveriam pintar cada um dos três ângulos constitutivos do triângulo e em seguida unir estes três ângulos verificando o que acontecia, em seguida foi proposto que discutissem o obtido nos grupos e sistematizamos então no coletivo a ideia de que a soma dos ângulos internos de um triângulo, seja este qual for, sempre será 180° .

Em seguida foi proposta a participação em uma oficina no laboratório de matemática intitulada “Pavimentação, Arte e Matemática” a oficina objetivou significar o estudo dos polígonos focando na dedução da fórmula da soma dos ângulos internos de polígonos regulares pelo método da triangulação. Na oportunidade pudemos observar a presença da matemática na arte e nas pavimentações criando padrões geométricos através da representação de superfícies planas.

Figura 1: Registros da oficina “Pavimentação, Arte e Matemática”.



Fonte: Autores, 2019.

Inicialmente pudemos observar a presença da geometria em diferentes imagens como: obras de arte, em uma colmeia, no calçamento, nas cerâmicas das paredes. Em seguida fomos desafiados a retomar a soma dos ângulos internos de um triângulo, e então identificar em um triângulo equilátero qual a medida de cada ângulo interno. Através da observação do triângulo representado pudemos observar que, se em todos os triângulos a soma dos ângulos internos é 180° então, num triângulo regular, ou seja, equilátero cada ângulo mede 60° .

Na etapa seguinte fomos desafiados a representar superfícies (pavimentações) pela combinação de diferentes figuras planas e pensar se, quaisquer figuras poderiam ser combinadas para que obtivéssemos uma superfície totalmente coberta.

Observamos que para que pudéssemos atingir este objetivo as figuras combinadas deveriam ter como soma dos seus ângulos 360° . Fomos questionados então sobre como poderíamos identificar sem o uso do transferidor quais os ângulos internos das figuras regulares que tínhamos, tentamos inicialmente a estratégia da sobreposição, colocando sobre as demais figuras o triângulo que já conhecíamos, porém não foi suficiente. Foi sugerido então utilizarmos o método da triangulação.

Neste deveríamos traçar todas as diagonais possíveis partindo de um único vértice. E então identificar quantos triângulos seriam constituídos, para que então pela soma dos ângulos internos pudéssemos identificar a soma dos ângulos internos de cada polígono e pelo número de ângulos a medida de cada um, considerando que são figuras regulares.

Realizamos então o registro representado no quadro abaixo:

Quadro 1: Dedução da fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono regular.

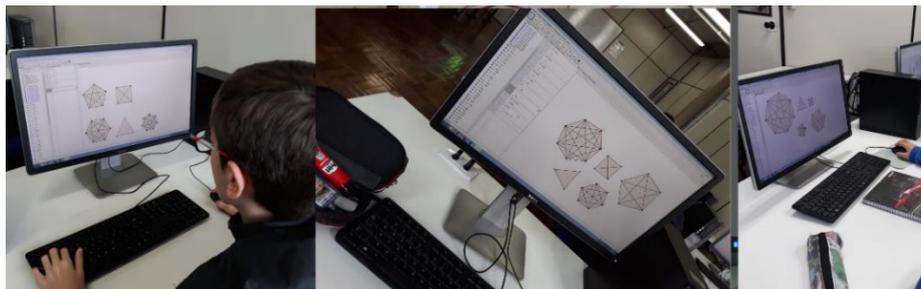
Nome da figura	Número de lados	Número de triângulos formados	Soma dos ângulos internos	ângulos internos
Triângulo	3	1	180	60°
Quadrado	4	2	360	90°
Pentágono	5	3	540°	108°
Hexágono	6	4	720°	120°
Polígono de 100 lados	100	98	17640°	$176,40^\circ$
Polígono de n lados	N	n-2	$(n-2)*180$	$[(n-2)*180]/n$

Fonte: Autores, 2019

Ficamos muito surpreendidos em perceber que havíamos obtido uma fórmula para determina a soma dos ângulos internos e dos ângulos internos dos polígonos, a sensação de descoberta foi muito gratificante, e certamente não esqueceremos como realizar o cálculo com tanta facilidade. O envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. (PONTE, 2005, p.23)

A continuidade do estudo se deu no laboratório de informática utilizando o software geogebra. Nos foi proposto a construção de polígonos regulares de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 100 lados, seguidos da representação de todas as diagonais possíveis, considerando o seguinte passo a passo e o quadro para o registro.

Figura 2: Investigando número de diagonais utilizando Geogebra.



Fonte: Autores, 2019.

Passo 1 - Selecione a opção **POLÍGONO REGULAR**;

Passo 2 - Clique em um dois pontos em seguida aparecerá a opção **VÉRTICE**, digite 3. Obtendo assim um triângulo equilátero.

Passo 3 - Faça o mesmo para um polígono de 4, 5, 6 e 7 vértices;

Passo 4 - Em seguida represente o número de diagonais possíveis em cada um dos polígonos representados utilizando a ferramenta **SEGMENTO**.

Passo 5 - Observe que o triângulo não possui diagonais;

Passo 6 - No quadrilátero selecione a ferramenta **SEGMENTO**, clique sob um dos vértices e em seguida sob outro vértice não consecutivo.

Passo 7 - Faça o mesmo para as demais diagonais do polígono;

Passo 8 - Repita para os demais polígonos e observe, completando um quadro.

Quadro 2: Investigando o número de diagonais de um polígono convexo.

Nome da figura	Número de vértices	Número de diagonais de cada vértice	Total de diagonais.
Triângulo	3	0	0
Quadrado	4	1	1
Pentágono	5	2	5
Hexágono	6	3	9
Polígono de 100 lados	100	97	4850
Polígono de n lados	N	n-3	$[(n-3)*n]/2$

Fonte: Autores, 2019

Identificamos através desta dedução que sempre podemos utilizar a fórmula obtida para determinar o número de diagonais de um polígono convexo, e ainda, discutimos em sala de aula que se o polígono não for regular ocorre o mesmo. Realizamos exercícios utilizando o material concreto no qual deveríamos investigar utilizando barbante, transferidor e régua.

Figura 3: Investigando Diagonais com material concreto.



Fonte: Autores, 2019

Esta atividade serviu como sistematização destes conceitos. Na etapa seguinte estudamos os ângulos através da sua presença em diferentes contextos, na oportunidade visitamos diferentes espaços, fotografamos e também utilizando transferidor medimos estes ângulos. Em sala de aula aprendemos a utilizar instrumentos como régua, transferidor e compasso para representar ângulos e também a bissetriz de um ângulo.

Em seguida construímos utilizando palitos de picolé e alfinete ângulos opostos pelo vértice, e identificamos que dois ângulos opostos pelo vértice sempre são congruentes, bem como, dois consecutivos podem ser definidos como suplementares, ou seja, sua soma é 180° .

Por fim, a etapa mais esperada do nosso projeto que é a culminância dos estudos desenvolvidos. Para tanto, fomos divididos em dois grupos que deveriam propor, inspirados nos protótipos elaborados pelo WIIU, um projeto de intervenção nos espaços escolares que objetivasse solucionar um possível problema da nossa escola, e viabilizar espaços de vivência pela revitalização destes espaços utilizando madeira.

Nesta etapa, ainda em execução, cada grupo foi orientado por um acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo da Unijui e pelo professor Igor Norbert coordenador do projeto WIIU.

Para execução dessa proposta, visitamos a execução dos projetos do WIIU, tivemos a oportunidade de conversar com acadêmicos argentinos que nos contaram um pouco da experiência na proposição de projetos utilizando madeira e ainda da presença da geometria na arquitetura.

Num segundo momento, recebemos um grupo da UNIJUI que destacou aspectos da experiência desenvolvida e em seguida fomos desafiados a pensar no projeto que no seu conceito de proposta deve considerar: os conceitos de triângulos e polígonos, o estudo dos ângulos e das retas, a pesquisa sobre a história de constituição de Ijuí e a cultura do município como sendo a Colméia do Trabalho e a proposta da EFA.

O planejamento se deu após a elaboração dessa proposta, na qual fizemos um desenho definimos uma escala, e no momento estamos efetivando a construção da maquete representativa da proposta do projeto.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento das atividades práticas nos possibilitou compreender de que forma podemos deduzir a soma dos ângulos internos e externos de um polígono, bem como, do número de diagonais de um polígono convexo. Esse desenvolvimento permitiu que compreendêssemos a origem das fórmulas muito mais do que memorizá-las.

O estudo dos triângulos como estruturas rígidas e sempre presentes na arquitetura, bem como, dos ângulos, ângulos opostos pelo vértice e retas paralelas cortadas por uma transversal nos permitiu compreender aspectos importantes das estruturas.

Diante do exposto, concluímos que a elaboração do projeto e a construção da maquete, que será executada, se configura com um importante contexto que possibilita a percepção de que conceitos básicos da geometria são amplamente utilizados na arquitetura, pavimentação e arte, e que compreende-los possibilita uma melhor leitura de mundo e a habilidade de resolução de diferentes tipos de problemas.

REFERÊNCIAS

LORENZATO, S. Por que ensinar geometria? Educação Matemática em Revista, SBEM, São Paulo, Ano III, n. 4, p. 1-64, 1995.

PONTE, J. P. et al (orgs.) Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores. Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. 2002.

PONTE, J. P. (2003). Investigações matemáticas em Portugal. Investigar em Educação, 2, 93-169. <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte\(Rev-SPCE\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte(Rev-SPCE).pdf)> Acesso em 30/09/2019.

Trabalho desenvolvido com a turma C81 do Centro de educação Básica Francisco de Assis pelos alunos: Eduarda Roberta Vezaro; Estefania da Silva Castanhede; Francina Ayame Ocampos Ketzer; Guilherme da Rosa Froner, Joao Henrique Marks; Joao Pedro Prates Marchiroro; Joao Victor Augusti Piccoli; Lorenzo Falconi Jung; Maria Antonia Welter MAinieri De Oliveira; Maria Eduarda Borges Fridhein; Matheys da Rosa Froner; Patrick Fim Jablonski; Queila da Silva Bairros; Raul Scheren de Oliveira; Valentina Martens Hoffmann;

Dados para contato:

Expositor: Ana Laura Braidá

Expositor: Maria Eduarda Friedhein

Professor Orientador: Emauli Bandeira Avi; **e-mail:** emanueli.bandeira@unijui.edu.br