



ORGANIZAÇÃO:



PARCEIRO:

PATROCÍNIO:



APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE LADRILHAMENTO COM POLÍGONOS REGULARES NA PRODUÇÃO DE BLOCOS SUSTENTÁVEIS PARA PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS

Categoria: Ensino Médio

Modalidade: Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com outras disciplinas

VIANA VILAGRAN, Eduarda; VITORIA HELDT LUTZER, Gabriele; FILIPPIN LIMA WEICH, Taciele; DA CRUZ DE SOUZA, Luís César.

Instituição participante: Instituto Estadual de Educação Guilherme Clemente Koehler – Ijuí/RS

INTRODUÇÃO

Este trabalho é proveniente de uma pesquisa que está em andamento no Grupo de Estudos e Pesquisas do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio. A proposta visa produzir blocos intertravados sustentáveis para pavimentação de passeios, estes blocos serão produzidos com concreto sustentável, utilizando resíduos da construção civil (RCC) oriundos da demolição de protótipos construídos no pavilhão de práticas do curso.

Durante o 2º bimestre, aliando o estudo da Matemática com a pesquisa em questão, buscou-se trabalhar com a turma de alunos do terceiro ano do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio conceitos como área de polígonos, ladrilhamento, volume de prismas, além de discussões sobre qual a melhor forma geométrica para a produção de blocos intertravados e questões estéticas de assentamento dos ladrilhos.

Nosso objetivo com este trabalho é aplicar a teoria matemática na prática da construção civil, contribuindo de maneira significativa nas aprendizagens dos alunos, bem como no âmbito sustentável e social, já que estamos reaproveitando materiais da construção civil que seriam descartados, para a produção dos blocos intertravados, utilizando os mesmos



ORGANIZAÇÃO:



PARCEIRO:

PATROCÍNIO:



em benefício da comunidade escolar, quando futuramente serão utilizados na execução do passeio da escola.

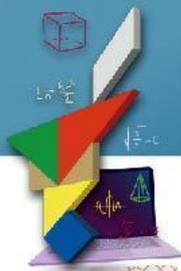
CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do conhecimento da proposta de trabalho do Grupo de Estudos e Pesquisas do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, relacionamos os conhecimentos matemáticos na proposta da produção dos blocos intertravados, iniciando pelo estudo das áreas de figuras geométricas planas, como por exemplo: triângulo, quadrado, retângulo, trapézio, círculo e também dos polígonos regulares (pentágono, hexágono, heptágono, octógono). Logo, utilizando as habilidades relacionadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a disciplina de matemática para o 3º ano do Ensino Médio, envolvendo ladrilhamento, realizamos uma atividade onde os alunos produziram peças nos formatos de triângulos equiláteros, quadrados, pentágonos regulares e hexágonos regulares a partir de moldes, para posteriormente fazer o ladrilhamento com cada uma das figuras em um espaço limitado, meia folha A4, conforme Figura 1.

Figura 1 - Construção do ladrilhamento com quadrados e hexágonos



Fonte: Própria



ORGANIZAÇÃO:



PARCEIRO:

PATROCÍNIO:



Durante este processo, os alunos tiveram algumas dificuldades para que todas as figuras ficassem iguais, o que dificultou a colagem das peças na folha de forma esteticamente apropriada, é o que conhecemos na construção civil como assentamento. Neste momento, discutimos a aplicabilidade de determinados tipos de figuras no ladrilhamento, as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Considerando o triângulo equilátero, percebemos que o transporte e armazenamento desse tipo de peça é inviável pela quebra das pontas, já que os ângulos são pequenos, de 60° cada. Já quando pensamos no quadrado não teríamos esse problema, pois com ângulos de 90° , a quebra das pontas, transporte e armazenamento seriam viáveis, porém, sendo uma figura muito parecida com o modelo de intertravados mais conhecido hoje em dia, o retângulo, os alunos quiseram optar por algo um pouco mais diferente. O pentágono regular por ter ângulos de 108° cada, não foi possível montar o ladrilhamento apenas com este tipo de peça, o que descartou esta opção de modelo. E, por fim, discutimos a utilização do hexágono regular, com ângulos de 120° , o qual foi o modelo escolhido, pois conseguimos considerar várias vantagens com a sua utilização, como por exemplo, pouca quebra no transporte e armazenamento, encaixe perfeito e esteticamente bonito.

Após a figura hexagonal regular ser a escolhida para a produção dos blocos intertravados, a escola realizou a aquisição da forma neste formato, a qual mede $20 \times 20 \times 8$ centímetros, com aresta lateral de 11,5 centímetros.

Dando continuidade a proposta do Grupo de Estudos e Pesquisa, calculamos a quantidade de blocos necessários para realizar o assentamento no passeio da escola, o qual mede 3 metros de largura por 34,5 metros de comprimento. Utilizando a fórmula da área do retângulo (passeio), encontramos o seguinte:

$$A = b \cdot h, \text{ onde } b \text{ é a medida da base e } h \text{ da altura}$$

$$A = 34,5 \text{ m} \cdot 3 \text{ m}$$

$$A = 103,5 \text{ m}^2$$

Sabemos ainda, que segundo o Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Ijuí, os passeios precisam ter no mínimo 20% de área permeável, a qual é destinada a plantação de grama, flores, folhagens, árvores, etc., assim:

$$\text{Área de cobertura} = \text{área total} - 20\%$$

$$\text{Área de cobertura} = 103,5 \text{ m}^2 - 20\%$$

$$\text{Área de cobertura} = 82,8 \text{ m}^2$$



ORGANIZAÇÃO:



A atividade seguinte foi dividir a turma em dois grupos, onde um deles calculou a quantidade de blocos utilizando a fórmula matemática do hexágono regular e o outro grupo pela fórmula da construção civil:

Grupo 1:

$$A_{\text{hexágono}} = \frac{6 \cdot l^2 \cdot \sqrt{3}}{4}, \text{ onde } l \text{ é a medida da aresta do hexágono em metros}$$

$$A_{\text{hexágono}} = \frac{6 \cdot (0,115)^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$A_{\text{hexágono}} = 0,0198375\sqrt{3} \text{ m}^2$$

Continuando os cálculos,

$$\text{Quantidade de blocos} = 82,8 \text{ m}^2 \div 0,0198375\sqrt{3} \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de blocos} \approx 2.401 \text{ blocos}$$

Calculando os 10 % de perda, temos:

$$\text{Quantidade final de blocos} = \text{quantidade de blocos} + 10\%$$

$$\text{Quantidade final de blocos} = 2.401 \text{ blocos} + 10\%$$

$$\text{Quantidade final de blocos} \approx 2.641 \text{ blocos}$$

Grupo 2:

$$A_{\text{hexágono}} = 1,5 \cdot a \cdot l, \text{ onde } a \text{ é a aresta do hexágono em metros e } l \text{ é a largura em metros}$$

$$A_{\text{hexágono}} = 1,5 \cdot 0,115 \cdot 0,2$$

$$A_{\text{hexágono}} = 0,0345 \text{ m}^2$$

Continuando os cálculos,

$$\text{Quantidade de blocos} = 82,8 \text{ m}^2 \div 0,0345 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de blocos} = 2.400 \text{ blocos}$$

Calculando os 10 % de perda, temos:

$$\text{Quantidade final de blocos} = \text{quantidade de blocos} + 10\%$$

$$\text{Quantidade final de blocos} = 2.400 \text{ blocos} + 10\%$$

$$\text{Quantidade final de blocos} = 2.640 \text{ blocos}$$

Desta forma, podemos perceber que tanto a fórmula matemática como a fórmula da construção civil, são recursos igualmente eficazes para o cálculo da quantidade de blocos necessários para cobrir determinada área.



ORGANIZAÇÃO:



PARCEIRO:

PATROCÍNIO:



Seguindo o plano de trabalho, estudamos a área da base, área lateral e área total dos prismas, dando sequência com o volume dos prismas, o qual utilizamos para calcular a quantidade de material necessário para a produção dos 2.640 blocos intertravados, com a seguinte fórmula:

$$V = A_b \cdot h, \text{ onde } A_b \text{ é a área da base em } m^2 \text{ e } h \text{ a altura em } m$$

$$V = 0,0345 m^2 \cdot 0,08 m$$

$$V = 0,00276 m^3$$

Calculando o total de material necessário para a produção dos 2.640 blocos, temos:

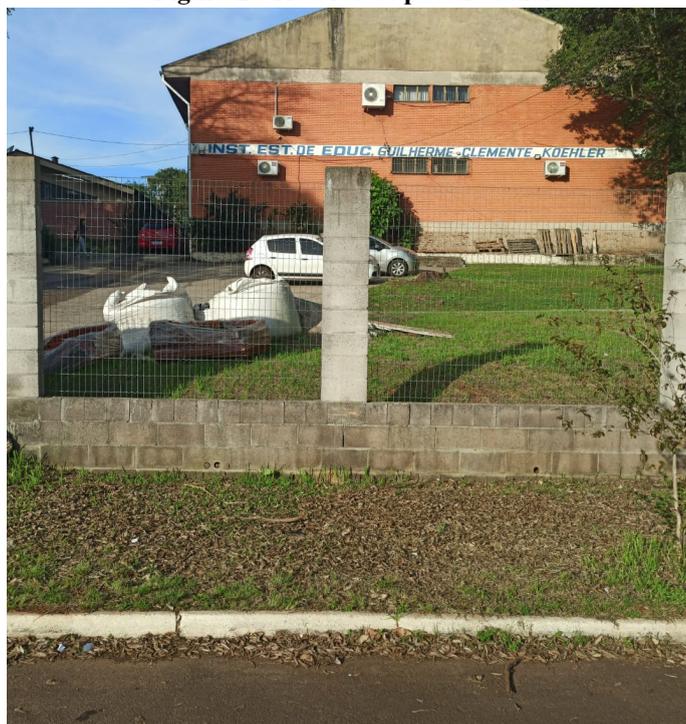
$$V_{total} = V \cdot \text{quantidade de blocos}$$

$$V_{total} = 0,00276 m^3 \cdot 2\,640 \text{ blocos}$$

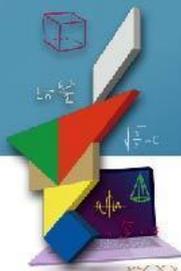
$$V_{total} = 7,2864 m^3$$

Com o objetivo de finalizar os estudos, optamos por realizar uma maquete que representasse um recorte do passeio que será executado com os blocos intertravados, conforme Figura 2, aplicando novamente as aprendizagens matemáticas, juntamente com as da construção civil.

Figura 2 - Recorte do passeio atual



Fonte: Própria



ORGANIZAÇÃO:



PARCEIRO:



PATROCÍNIO:



Para a realização da maquete, primeiramente utilizamos o programa de desenho AUTOCAD, que nos auxiliou na criação do modelo virtual da nossa maquete. Após este processo, partimos para a construção manual da mesma, conforme Figura 3, para isso, utilizamos a escala 1:10, fazendo um recorte no comprimento total do passeio em 6 metros. Neste processo, todos os alunos se envolveram com ideias e com a construção da maquete.

Figura 3 - Construção da maquete



Fonte: Própria

CONCLUSÕES

As aplicações da matemática são sempre muito significativas para os alunos, principalmente, na área da construção civil. Durante a realização dessas atividades conseguimos relacionar os conceitos e os cálculos matemáticos, envolvendo área, volume e ladrilhamento.

A utilização de materiais manipuláveis tornaram as aulas de matemática mais atrativas, fazendo com que os alunos pudessem visualizar, comparar e testar as possibilidades de escolha da forma geométrica ideal para a produção dos blocos intertravados.



ORGANIZAÇÃO:



PARCEIRO:

PATROCÍNIO:



Com o envolvimento da turma nas atividades, foi possível desenvolver nos mesmos o pensamento científico, crítico e criativo, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dando ênfase a investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, Idário. **Medição Bloquete Sextavado**. Equipe de Obra, São Paulo, v.01, p.44-45, set. 2001.

Inovações em Educação, **Entenda as 10 competências gerais que orientam a Base Nacional Comum**. Disponível em: <https://porvir.org/entenda-10-competencias-gerais-orientam-base-nacional-comum-curricular/> Acesso em: 16 jun. 2022.

Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Ijuí, **Lei N° 5469, de 15 de julho de 2011**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-de-arborizacao-ijui/> Acesso em: 13 jun. 2022.

PRESTES, DIEGO.; CHAVANTE, EDUARDO. **Matemática e suas Tecnologias - Geometria Plana e Espacial**. 1ed. São Paulo: SM, 2021.

QUARTIERI, MONTEIRO, Taigor. **A Geometria dos Ladrilhos**. Prezi. Disponível em: <https://prezi.com/p/i9vumwikvsbe/a-geometria-dos-ladrilhos/> Acesso em: 01 jun. 2022

Trabalho desenvolvido com a turma 321 do 3º ano do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Estadual de Educação Guilherme Clemente Koehler - Ijuí/RS, pelos alunos: Ana Julia Morais Panassol; Caroline Joana Dias Lindner; Eduarda Viana Vilagran; Ellen Wagner Zanetti; Fernanda Letícia dos Santos; Gabriele Vitoria Heldt Lutzer; Gabrielli da Rosa Pertile; Gisele Morgana Lopes dos Santos; Isabelle Goncalves Bender; Isadora Peixoto de Ramos; Jeancarlo Manica Desordi; Luiza Bandeira Trindade.

Dados para contato:

Expositor: Eduarda Viana Vilagran; **e-mail:** eduardavv30@gmail.com;

Expositor: Gabriele Vitoria Heldt Lutzer; **e-mail:** gabrielelutzer321@gmail.com;

Professor Orientador: Taciele Filippin Lima Weich; **e-mail:** taciele-fweich@educar.rs.gov.br;

Professor Co-orientador: Luís César da Cruz de Souza; **e-mail:** lcsouza_26@hotmail.com