



PIRÂMIDE ASTECA: HISTÓRIA E MATEMÁTICA

Categoria: Ensino Médio

Modalidade: Matemática Aplicada e Interrelação entre outras Disciplinas

PERIN PENNO, Nicolly;

FRAMARIN, Eliana;

Instituição participante; Escola de Educação Básica Yeté- Tuparendi/RS

INTRODUÇÃO

Este projeto foi elaborado entre os dias 10 de Junho a 04 de Outubro do corrente ano, durante o período designado ao Clube de Protagonismo do EMTI, Clube dos Caçadores de História, e nas aulas de Matemática, pela aluna do 1º A1, Nicolly Perin Penno. Com o objetivo de mostrar a cultura asteca para a comunidade escolar; mostrando a cultura, religião, arquitetura, política, economia e história dessa civilização antiga muito conhecida e pouco valorizada pelas suas conquistas.

Neste trabalho vamos nos aprofundar em algumas conquistas específicas, como a matemática por trás de uma construção arquitetônica específica, a Pirâmide Mayor, localizada antigamente na capital do Império Asteca, Tenochtitlan, e hoje está na parte mais antiga da Cidade do México, México.

REFERENCIAL TEÓRICO

Civilização Asteca

Os astecas, povo que era encontrado no Vale do México, se instalaram em 1325 d.C e o fim de seu auge foi com a chegada dos Espanhóis. Sua capital, Tenochtitlán, estava localizada onde hoje é a Cidade do México.



Tenochtitlán foi o maior centro populacional da época com 250 mil pessoas e estando em uma ilha dentro da do Lago Texcoco, que foi posteriormente aterrado pelos espanhóis, ela é considerada um triunfo da engenharia e arquitetura, contendo banheiros públicos, palácios, barragens e represas no lago com o objetivo de controlar o fluxo de água vinda das montanhas, sistema de esgoto e eles utilizavam técnicas agrícolas (chinampas).

Os astecas tinham uma religião politeísta, onde os deuses representavam a natureza e algumas características humanas, onde muitos deles eram antropozoomórficos. Com esses deuses era comum terem rituais, sacrifícios que eram realizados em templos em formatos de pirâmides, localizados em centros populacionais da civilização asteca.

Pirâmides Astecas: Templo Mayor

As pirâmides astecas são monumentos impressionantes que atestam a engenhosidade, espiritualidade e poder da civilização asteca, que floresceu no centro do México entre os séculos XIV e XVI. Essas enormes estruturas, construídas como plataformas escalonadas com topos planos, eram usadas principalmente para cerimônias religiosas, como sacrifícios aos deuses. Conhecida por *teocalli*, casa dos deuses, pelos astecas e localizada em grandes centros urbanos e consideradas espaços sagrados, onde seu topo ficavam os templos religiosos usados para sacrifícios.

Foram construídas por artesãos, engenheiros e trabalhadores comuns e constituídas por pedras vulcânicas, calcário e tijolos de adobe. Criavam um núcleo sólido de terra e entulho, que era então revestido com camadas de pedra talhada para formar a aparência característica das pirâmides em degraus. A forma escalonada era uma escolha prática que oferecia estabilidade em uma região propensa a terremotos, distribuindo o peso de maneira uniforme. Sendo pirâmides maciças, mas muitas delas continham camadas de versões anteriores, como o Templo Mayor, localizada na capital, sua estrutura era formada por uma plataforma piramidal de 60 m de altura com quatro camadas e dois lances de degraus no lado oeste que levavam a um cume com dois templos ou santuários gêmeos. Hoje sendo um sítio arqueológico e um museu, localizado no coração histórico da Cidade do México ao lado da Catedral Metropolitana da Assunção da Santíssima Virgem Maria ao Céu.

Matemática por trás da Pirâmide

Geometria Plana: Trapézio



Área da matemática que trabalha as figuras em um plano bidimensional, seus conceitos são formados por; pontos (adimensional), retas ou segmentos de retas (que seriam uma linha entre dois pontos, unidimensional), plano (superfície plana bidimensional), ângulos (região entre duas semirretas que partem da mesma origem), área (tamanho de uma superfície), perímetro (a soma de todos os lados da figura).

O trapézio é um polígono quadrilátero que possui exatamente dois lados paralelos e dois lados oblíquos, ele possui duas diagonais, e a soma dos seus ângulos internos é sempre igual a 360° . Existem três possíveis classificações para um trapézio de acordo com o formato que ele possui, elas são:

- Trapézio Retângulo: possui dois ângulos retos (90°).
- Trapézio Escaleno: possui todos os lados distintos.
- Trapézio Isósceles: possui lados oblíquos congruentes.

O trapézio tem algumas propriedades como a área, perímetro, base média e mediana, mas também o isósceles tem algumas propriedades:

Área do trapézio: para calcular a área é necessário o valor das bases maior, menor e sua altura, sendo o segmento que começa na vértice da base menor e continua na vertical para a base maior, a fórmula para calcular a área do trapézio seria área (A) igual a soma da base maior (B) com a base menor (b) multiplicado pela altura (h) e dividido por dois.

$$A = \frac{(B+b) \times h}{2}$$

Propriedades do Trapézio Isósceles: O ângulo entre o segmento da base maior e os lados não paralelos são congruentes, são iguais. Ao traçarmos as alturas formando dois triângulos retângulos, sendo assim, possível a aplicação do Teorema de Pitágoras.

Nós podemos usar a Trigonometria para ajudar a calcular a inclinação do trapézio. Trigonometria é a relação entre os lados de um triângulo retângulo que, em nosso caso, pode ser encontrado dentro do trapézio ao traçar a altura. Os lados do triângulo são chamados de diferentes formas de acordo com os ângulos destacados.

- Hipotenusa: lado do triângulo retângulo oposto ao ângulo de 90° .
- Cateto Oposto: lado do triângulo retângulo oposto ao ângulo destacado (normalmente o α , alfa).
- Cateto Adjacente: lado do triângulo retângulo que está entre o ângulo reto e o ângulo destacado



A função da Trigonometria é descobrir o grau do ângulo destacado, com a ajuda das relações trigonométricas, seno, cosseno, tangente.

Seno: Razão entre o cateto oposto e a hipotenusa.

$$\text{sen } \alpha = \frac{c.o}{h}$$

Cosseno: Razão entre o cateto adjacente e a hipotenusa.

$$\text{cos } \alpha = \frac{c.a.}{h}$$

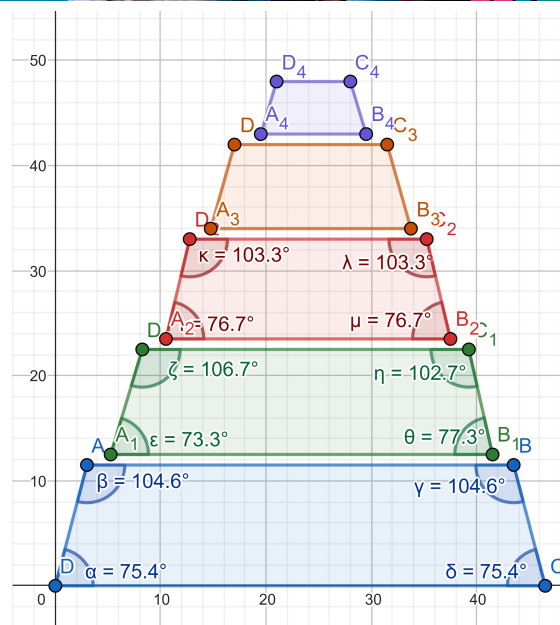
Tangente: Razão entre o cateto oposto e o cateto adjacente

$$\text{tg } \alpha = \frac{c.o}{c.a.}$$

Esses cálculos mostram um resultado que de acordo com a tabela trigonométrica se torna um grau.

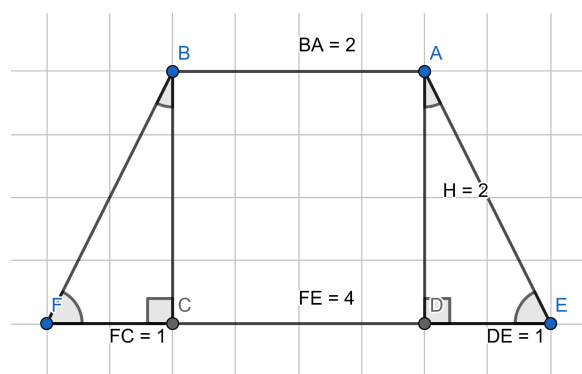
	30°	45°	60°
Sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
Cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
Tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Em nossa maquete é uma pirâmide escalar que representa o Templo Mayor, construída de papelão tanto o duplo, como o simples, formando 5 camadas sobre uma base de isopor. Essas camadas foram formadas pela junção de 4 trapézios, um quadrado sobreposto a essa estrutura é adicionado um triângulo entre cada encontro de trapézios como um suporte estrutural.



O corte de peças foi feito com régua, transferidor, canivete e tesoura com a ajuda de um supervisor, onde foi cortado retângulos de comprimento e altura desejados e posteriormente os lados não paralelos dos trapézios. Usando a trigonometria, assim sendo, é possível descobrir o cateto adjacente, segmento entre a altura demarcada (vértice com ângulo reto) e o ângulo destacado, que foi usado para demarcar o início e final da base menor, formando o trapézio. A função trigonométrica usada para calcular o cateto adjacente foi uma regra de três simples da tangente, ficando:

$$tg \alpha = \frac{c.o.}{c.a.}$$





MATERIAL

Para a realização da maquete foi utilizado alguns materiais a maioria recicláveis conseguidos em descarte dos estabelecimento comerciais, e doações de material guardado inutilizados, por colegas da turma, esses materiais são:

- Isopor;
- Papelão; 2mx2m
- Tinta guache; verde, branco, preto
- Tinta spray
- Canivete
- Tesoura
- Régua
- Transferidor
- Cola-quente





CONCLUSÃO

Nesse projeto tivemos algumas dificuldades com a realização do corte de peças pelo desentendimento e confusão na hora dos moldes, mas com a ajuda de supervisores pode ser contornado o problema e ajustado as peças de maneira como estão no momento. Na colagem das peças pode se observar que mesmo que fossem cortadas da forma mais precisa possível com o canivete, elas nunca ficariam realmente retas, principalmente as de papelão de camadas duplas. A pintura também teve um leve contratempo por a cor escolhida, grafite, não ficou como desejado, levando assim com que fosse passado um camada de tinta branca de forma pipocada com a esponja, criando o efeito que foi visto.

Com essa maquete descobrimos e apresentamos um exemplo de como o império asteca podia formar estruturas arquitetônicas impressionantes. Trazendo diferentes conceitos de como pode ser usado a matemática para decifrar as estruturas de povos antigos que viviam na América Latina, demonstramos a matemática por trás de pirâmides astecas, espaços espirituais e sagrados para a civilização do México na antiguidade.

BIBLIOGRAFIA

- CARTWRIGHT, Mark. **Civilização Asteca**. Acesso em 1 de Out. Disponível em: [Civilização Asteca - Enciclopédia da História Mundial \(worldhistory.org\)](http://worldhistory.org)
- RAMOS, Jefferson Evandro M. **Pirâmides Asteca**. Acesso em 3 de Out. Disponível em: [Pirâmides Astecas: o que são, funções, construção e características \(suapesquisa.com\)](http://suapesquisa.com)
- CARTWRIGHT, Mark. **Templo Mayor**. Acesso em 3 de Out. Disponível em: [Templo Mayor - World History Encyclopedia](http://WorldHistoryEncyclopedia)
- RODRIGUES DE OLIVEIRA, Raul. **Trapézio**. Acesso em 4 de Out. Disponível em: [Trapézio: propriedades, área, perímetro, exemplos - Brasil Escola \(uol.com.br\)](http://BrasilEscola.uol.com.br)
- RIZZO, Maria Luiza Alvez. **Tangente**. Acesso em 4 de Out. Disponível em: [Tangente: o que é, como calcular, exemplos - Brasil Escola \(uol.com.br\)](http://BrasilEscola.uol.com.br)
- GOUVEIA, Rosimar. **Seno, Cosseno e Tangente**. Acesso em 4 de Out. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/seno-cosseno-e-tangente/>
- DUARTE DA SILVA, Daniel. **Tangente**. Acesso em 4 de Out. Disponível em: [Tangente - Trigonometria e Matemática - InfoEscola](http://InfoEscola)

Trabalho desenvolvido com a turma 1ºA1, da Escola Estadual de Educação Básica Yeté, pela aluna: Nicolly Perin Penno.

Dados para contato:

Expositor: Nicolly Perin Penno **e-mail:** nicolly-ppenno@educar.rs.gov.br

Professor Orientador: Eliana Framarin **e-mail:** eliana-framarin@educar.rs.gov.br