



# Geometria computacional

NPJ:

Matheus Ferreira Riguetto de Souza

Paulo Victor Silva Mello

Vinicius Carvalho Cazarotti



# Geometria Computacional

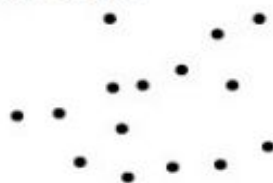
- Características dos problemas geométricos:
  - Entrada de dados: pontos, retas, polígonos.
  - Objetos geométricos definidos por coordenadas ou equações.
  - Originalmente são contínuos, mas possuem representações discretas.



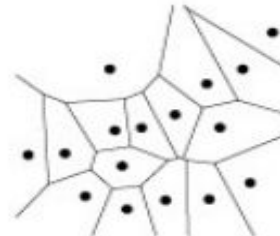
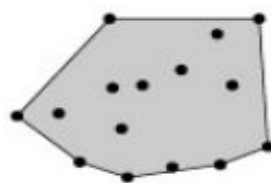
# Exemplos de problemas geométricos

- Exemplos:
  - Seletivos - fecho convexo, triangulação, árvore geradora mínima, simplificação.
  - Construtivos - interseção de polígonos, círculo mínimo, diagrama de Voronoi, geração de malhas, suavização (curvas e superfícies).
  - Decisão – decidir se um polígono é convexo, verificar se um ponto pertence a um polígono.
  - Consulta – determinar dentre um conjunto de pontos aquele que se encontra mais próximo de um ponto específico.

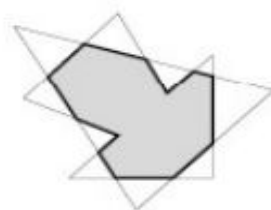
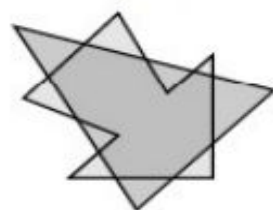
*Fecho convexo*



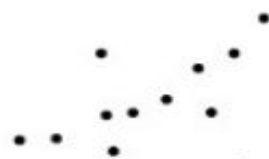
*Diagrama de Voronoi*



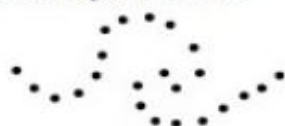
*Interseção de polígonos*



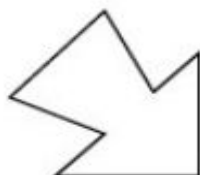
*Triangulação*



*Reconstrução de curvas*



*Teste de convexidade*



*Não é convexo*

# Recapitulação de alguns conceitos

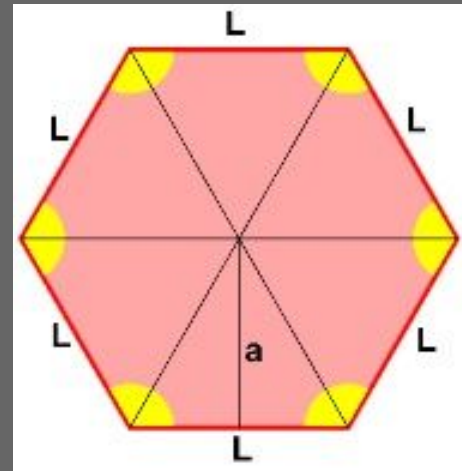
- Área de polígonos regulares bidimensionais:

- Triângulo equilátero:  $\frac{L^2 \sqrt{3}}{4}$

- Quadrado:  $L * L$

- Polígonos Regulares em geral:  $\frac{n * L * a}{2}$

Onde  $n$  é a quantidade de lados do polígono,  $L$  é a medida do lado e  $a$  é a medida da apótema.





# Recapitulação de alguns conceitos

- Paralelogramo:  $b * h$
- Circunferência:  $\pi * r^2$ 
  - Comprimento:  $2 * \pi * r$

# Recapitulação de alguns conceitos

- Área de polígonos irregulares:

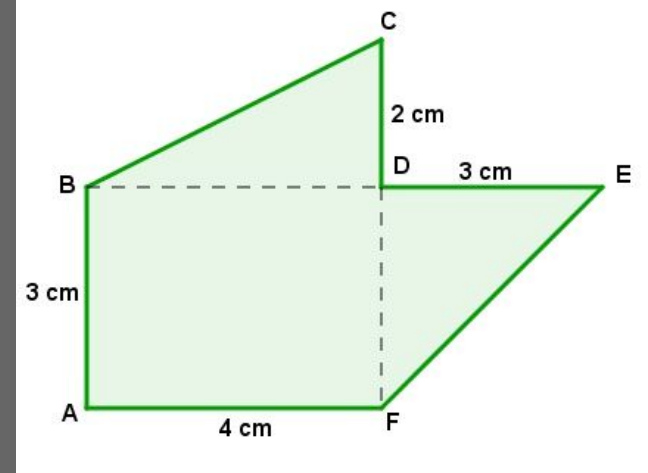
- Triângulos:  $\frac{b * h}{2}$

- Retângulo e Paralelogramo:  $b * h$

- Trapézio:  $\frac{(B + b) * h}{2}$

- Losango:  $\frac{D * d}{2}$

- Polígonos irregulares em geral:  $A_{abcdef} = A_{bcd} + A_{def} + A_{abdf}$



- $AL = \text{Área Lateral}$
- $AB = \text{Área da base}$
- $AT = \text{Área total} = AB + AL$

## Recapitulação de alguns conceitos

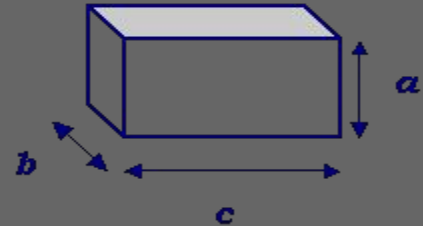
- Área de figuras geométricas tridimensionais:

- **Cubo:**  $AL = 4 * a^2$   
 $AB = 2 * a^2$

- **Paralelepípedo:**  $AL = 2 * (a * c + a * b)$   
 $AB = 2 * (b * c)$   
 $AT = 2 * (a * c + a * b + b * c)$

- **Esfera:**  $A_{superf.} = 4 * \pi * r^2$

***Paralelepípedo***





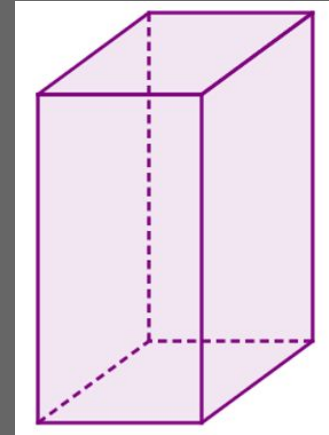
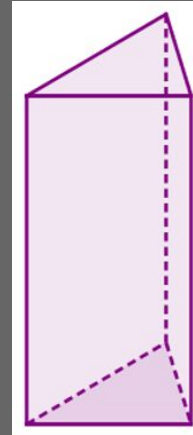
- $AL = \text{Área Lateral}$
- $AB = \text{Área da base}$
- $AT = \text{Área total} = AB + AL$

## Recapitulação de alguns conceitos

- Área de figuras geométricas tridimensionais:
  - Prisma:
    - Base triangular:  $AB = b * h$
    - Base de paralelogramo:  $AB = 2 * (b * h)$

$$AL = n * (b * h)$$

- Cilindro:  $AB = 2 * \pi * r^2$   
 $AL = 2 * \pi * r * a$



- $AL$  = Área Lateral
- $AB$  = Área da base
- $AT$  = Área total =  $AB + AL$

## Recapitulação de alguns conceitos

- Volume de figuras geométricas tridimensionais:

- Cubo:  $AB * a = a^2 * a = a^3$

- Paralelepípedo:  $AB * a = b * c * a$

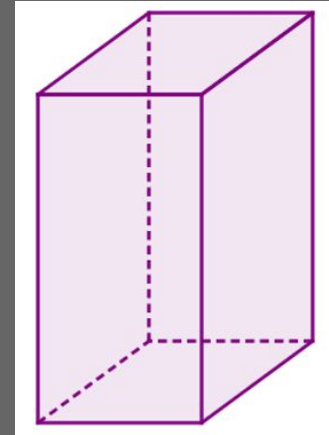
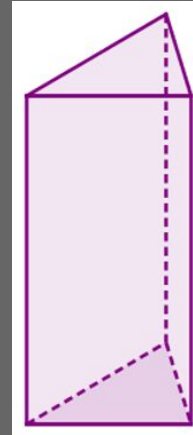
- Esfera:  $\frac{4 * \pi * r^3}{3}$

- Prisma:  $AB * a = b * h * a$  OU  $\frac{b * h * a}{2}$

- $AL = \text{Área Lateral}$
- $AB = \text{Área da base}$
- $AT = \text{Área total} = AB + AL$

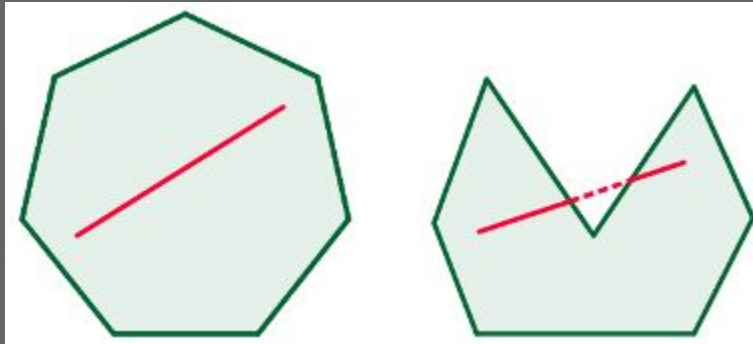
## Recapitulação de alguns conceitos

- Volume de figuras geométricas tridimensionais:
  - Cilindro:  $AB * a = 2 * \pi * r^2 * a$



# Recapitulação de alguns conceitos

- **Polígono Convexo:** Um polígono é convexo quando todos os pontos de um segmento de reta que possui as extremidades no interior do polígono também estão dentro dele.



# Exemplos de problemas



## Problema: Área

Escreva um programa que leia três valores com ponto flutuante: A, B e C. Em seguida, calcule e mostre:

- a) a área do triângulo retângulo que tem A por base e C por altura.
- b) a área do círculo de raio C. ( $\pi = 3.14159$ )
- c) a área do trapézio que tem A e B por bases e c por altura.
- d) a área do quadrado que tem lado B.
- e) a área do retângulo que tem lados A e B.

```
1  #include <bits/stdc++.h>
2
3  using namespace std;
4
5  #define pi 3.14159
6
7  float areaTriangulo(float x, float y){
8      return x*y/2.0;
9  }
10
11 float areaCirculo (float x){
12     return pi * (x * x);
13 }
14
15 float areaTrapezio (float x, float y, float z){
16     return ((x + y) * z ) / 2.0;
17 }
18
19 float areaQuadrado (float x){
20     return x * x;
21 }
22
23 float areaRetangulo (float x, float y){
24     return x * y;
25 }
```

```
26
27 int main() {
28     float a, b, c;
29     cin >> a >> b >> c;
30     cout << fixed << setprecision(2);
31     cout << areaTriangulo(a, c) << endl;
32     cout << areaCirculo(c) << endl;
33     cout << areaTrapezio(a,b,c) << endl;
34     cout << areaQuadrado(b) << endl;
35     cout << areaRetangulo(a,b) << endl;
36     return 0;
37 }
```

# Exemplos de problemas



Problema: Distância entre dois pontos

Leia os quatro valores correspondentes aos eixos  $x$  e  $y$  de dois pontos quaisquer no plano,  $p1(x1,y1)$  e  $p2(x2,y2)$  e calcule a distância entre eles, mostrando 4 casas decimais após a vírgula.

Exemplo de entrada: 1 7  
5 9

Exemplo de saída: 4.4721

# Exemplos de problemas

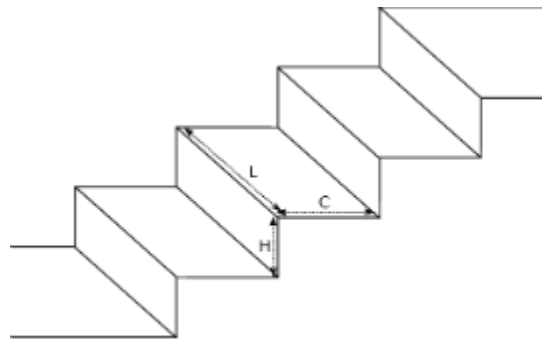
Fórmula:

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

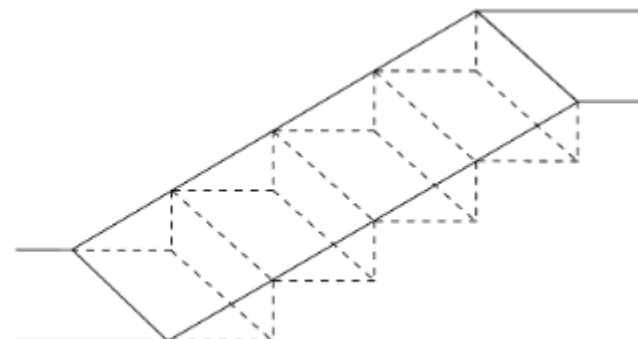
```
1  #include <bits/stdc++.h>
2
3  using namespace std;
4
5  float delta(float x1, float x2){
6      return pow(x2,2) - 2*x1*x2 + pow(x1,2);
7  }
8
9  int main(){
10     float x1, y1, x2, y2;
11     float dist;
12     cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;
13     dist = sqrt(delta(x1,x2)+delta(y1,y2));
14     cout << dist << endl;
15 }
16
```



## Problema: Escada do DINF




(a)



(b)

Determine qual deve ser área total da superfície da rampa.



```
1  #include <bits/stdc++.h>
2
3  using namespace std;
4
5  int hipotenusa(int x, int y){
6      return sqrt(pow(x,2)+pow(y,2));
7  }
8
9  int main(){
10     int c, h, l;
11     float a;
12     cin >> h >> c >> l;
13     a = ((hipotenusa(c,h) * n) * l) / 10000.0;
14     cout << fixed << setprecision(4) << a << endl;
15 }
16
```



# Referências

<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm38/areas.htm>

<https://www.thehuxley.com/problems?topics=64&page=1&ndGe=1&ndLe=10&problemType=ALGORITHM>

[http://www2.ic.uff.br/~anselmo/cursos/GeomComp/slides/GC\\_aula1\(introducao\).pdf](http://www2.ic.uff.br/~anselmo/cursos/GeomComp/slides/GC_aula1(introducao).pdf)