

# Geometria Descritiva e Conceptual



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA  
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Mestrado Integrado em Arquitectura  
Ano Lectivo 2024-2025 1º Semestre  
Docente - Nuno Alão 1º Ano

20241148



FILIPA FERNANDES PEREIRA

## ÍNDICE

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Calendário das aulas da disciplina .....               | 1  |
| Exercício 1 (representação de um cubo) .....           | 2  |
| Exercício 2 .....                                      | 3  |
| Rebatimento .....                                      | 4  |
| Projeções cotadas .....                                | 5  |
| Rebatimento do plano vertical .....                    | 6  |
| Exercício 3 .....                                      | 7  |
| Noções da disciplina .....                             | 8  |
| Teorema de Thales .....                                | 9  |
| Ortogonalidade, perpendicularidade e normalidade ..... | 10 |
| Exercício 4 .....                                      | 11 |
| Exercício 6 .....                                      | 12 |
| Escala .....                                           | 13 |

## ÍNDICE

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| Exercício 7 .....                       | 14; 15 |
| Exercício 8 .....                       | 16     |
| Exercício 9 .....                       | 17     |
| Exercício 10 .....                      | 18     |
| Exercício 11 .....                      | 19     |
| Cotadas (explicação) .....              | 20     |
| Superfícies topográficas .....          | 21     |
| Planos .....                            | 22     |
| Taludes .....                           | 23     |
| Método geral .....                      | 24     |
| Interseções de sólidos .....            | 25     |
| Teoria geral de sombras .....           | 26; 27 |
| Método de determinação de sombras ..... | 28     |

## ÍNDICE

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| Exercício 12 .....                                                | 29         |
| Sistema de coordenadas (coordenadas ortogonais/cartesianas) ..... | 30         |
| Sistema de coordenadas (coordenadas polares) .....                | 31         |
| Sistema de coordenadas (coordenadas esféricas) .....              | 32; 33; 34 |
| Sistemas de projeção .....                                        | 36; 37     |
| Exercício 13 .....                                                | 38         |

# Aulas do 1º Semestre:

## Setembro

**Aula nº1** – 09/09/2024

**Aula nº2** – 13/09/2024

**Aula nº3** – 16/09/2024

**Aula nº4** – 20/09/2024

**Aula nº5** – 23/09/2024

**Aula nº6** – 27/09/2024

**Aula nº7** – 30/09/2024

## Outubro

**Aula nº8** – 04/10/2024

**Aula nº9** – 07/10/2024

**Aula nº10** – 11/10/2024

**Aula nº11** – 14/10/2024

**Aula nº12** – 18/10/2024

**Aula nº13** – 21/10/2024

**Aula nº14** – 25/10/2024

**Aula nº15** – 28/10/2024

## Novembro

**Aula nº16** – 04/11/2024

**Aula nº17** – 08/11/2024

**Aula nº18** – 11/11/2024

**Aula nº19** – 15/11/2024

**Aula nº20** – 18/11/2024

**Aula nº21** – 22/11/2024

**Aula nº22** – 25/11/2024

**Aula nº23** – 29/11/2024

## Dezembro

**Aula nº24** – 02/12/2024

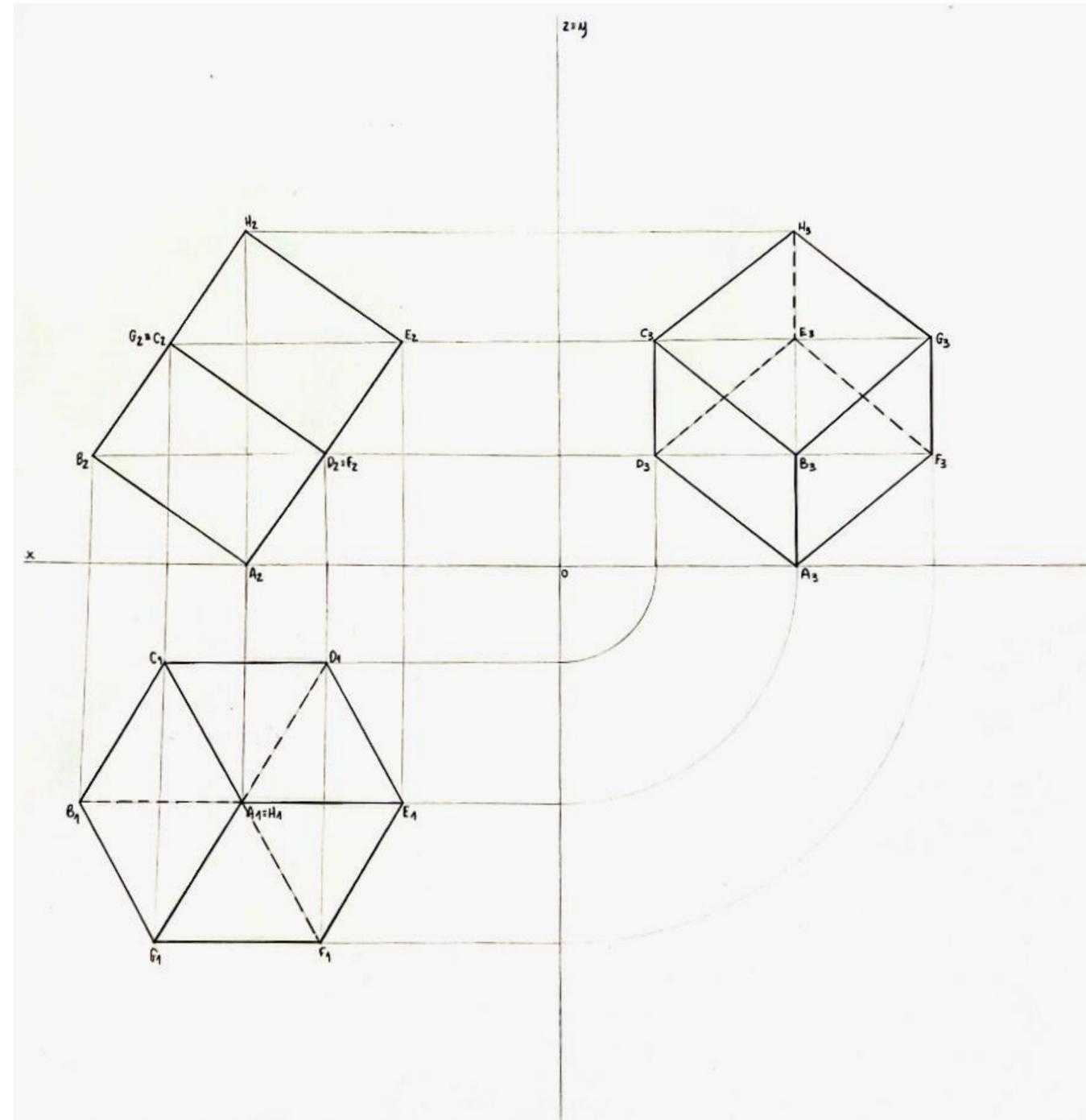
**Aula nº25** – 06/12/2024

**Aula nº26** – 09/12/2024

**Aula nº27** – 13/12/2024

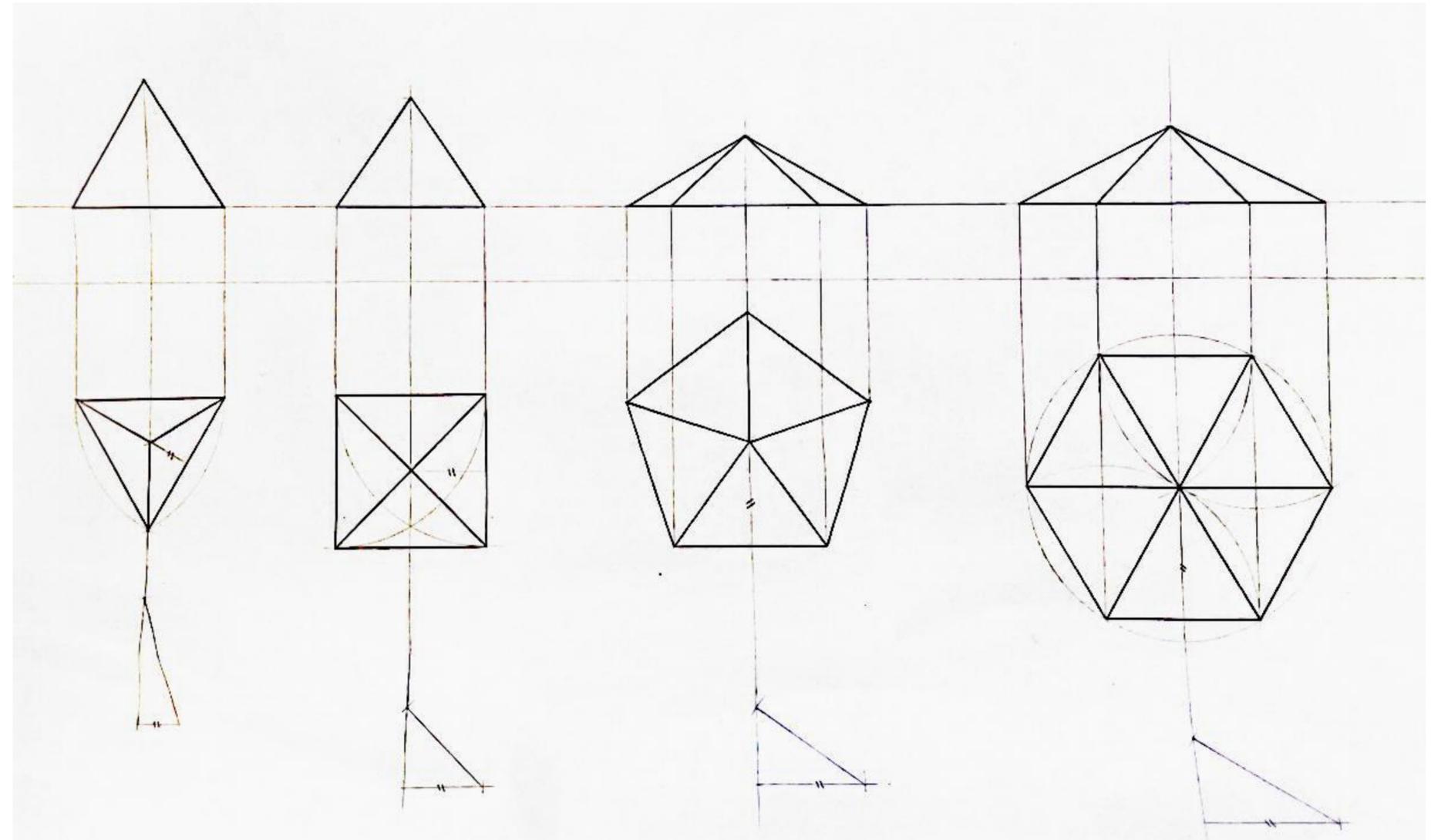
# Exercício 1

Determine as projeções horizontal, frontal e de perfil de um cubo com 4cm de lado, sabendo que o ponto A tem 0cm de cota.



## Exercício 2

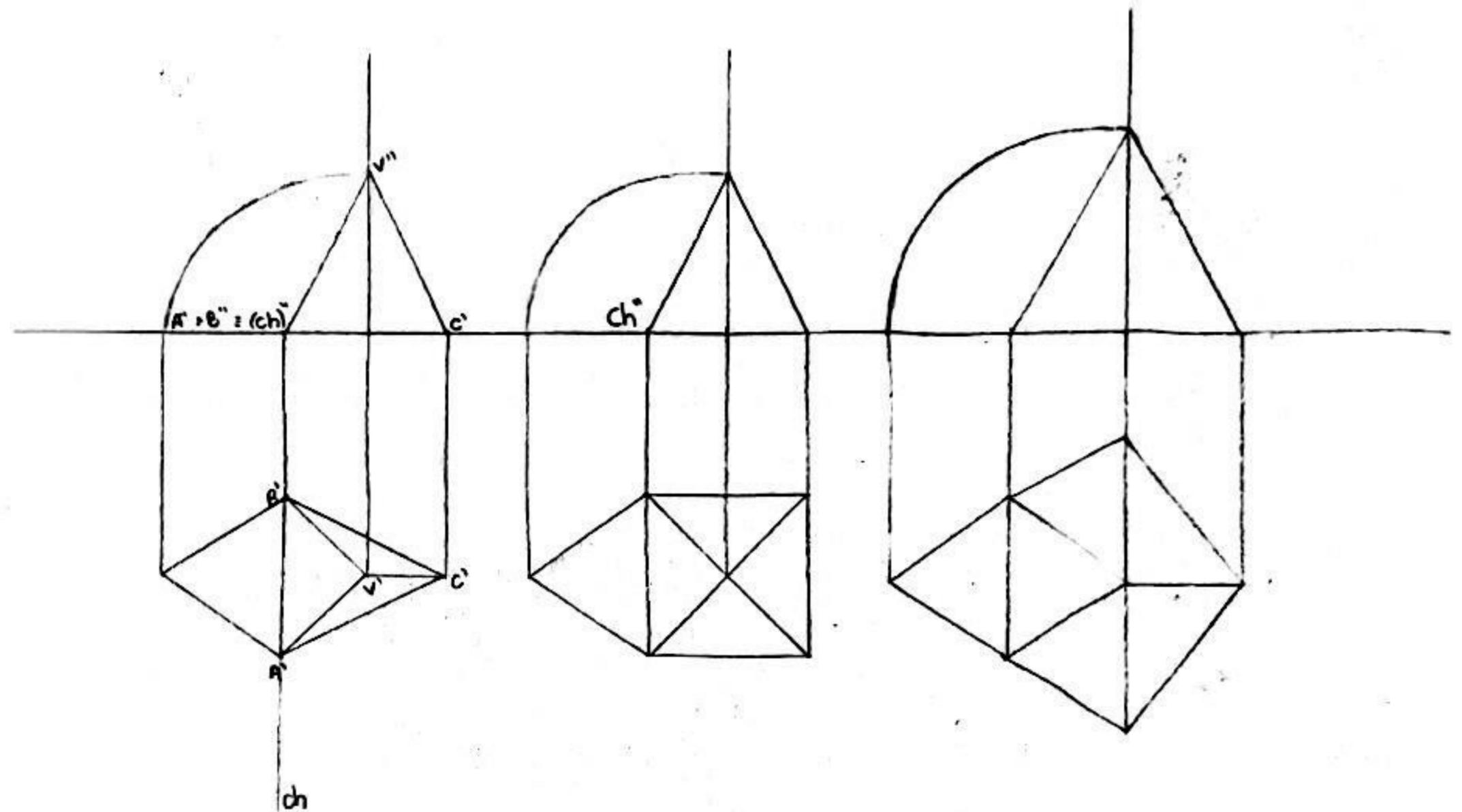
Numa folha A3 represente, na metade de baixo, 1 triângulo equilátero, 1 quadrado, 1 pentágono e 1 hexágono; todos com 4cm de lado. Represente a meio da folha o eixo x e, acima deste, determine as projeções verticais das pirâmides regulares que têm como base os polígonos acima descritos.



# Rebatimento:

$ch = \alpha + PH$

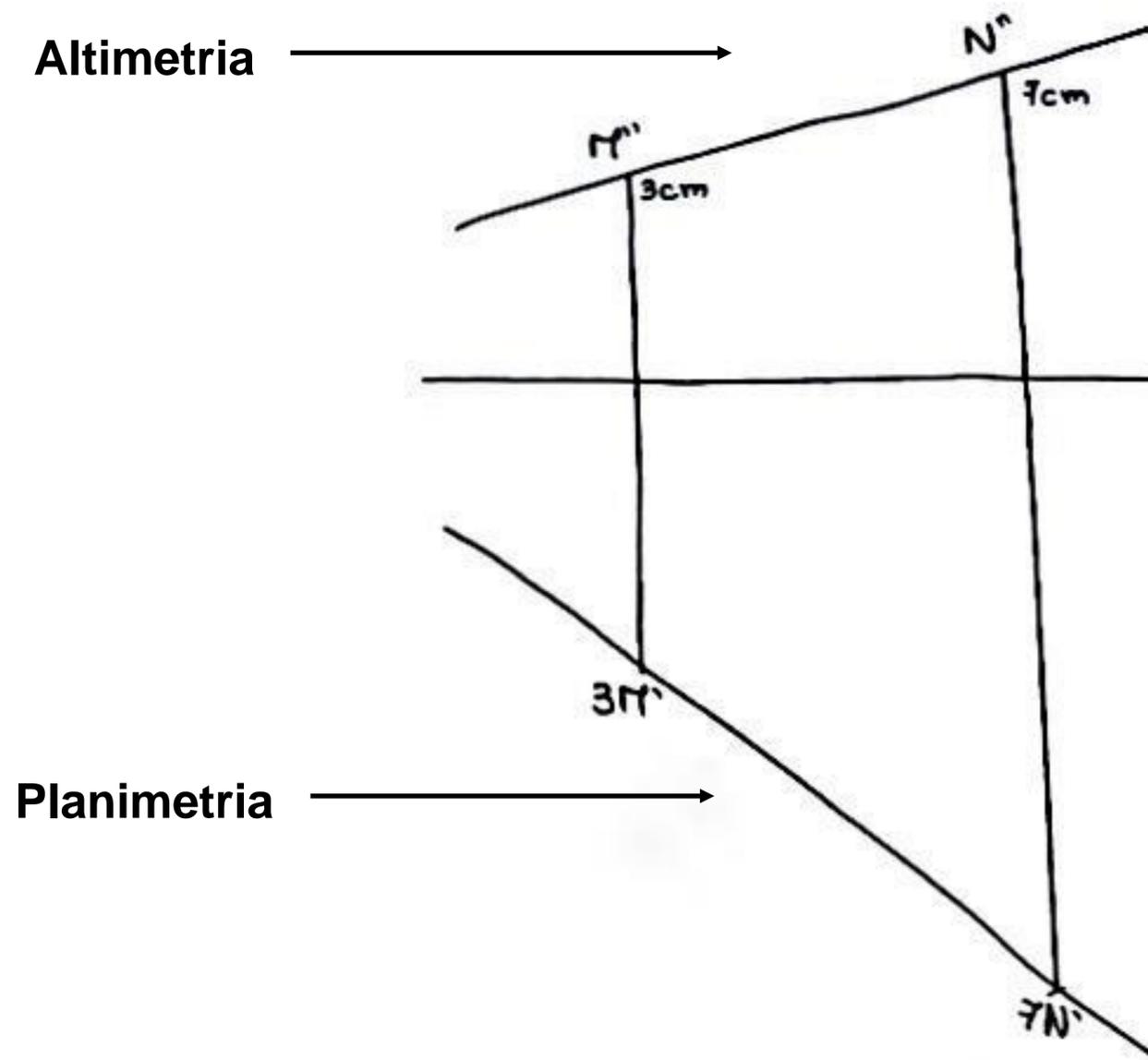
dist.  $\overline{Ach} \perp ch$



**nota**

Projeções que um plano pode fazer com o plano horizontal: - paralelo  
- oblíquo  
- perpendicular

# Projeções cotadas:



**nota**  
1 unidade altimétrica (1un.a.) = l (distância)

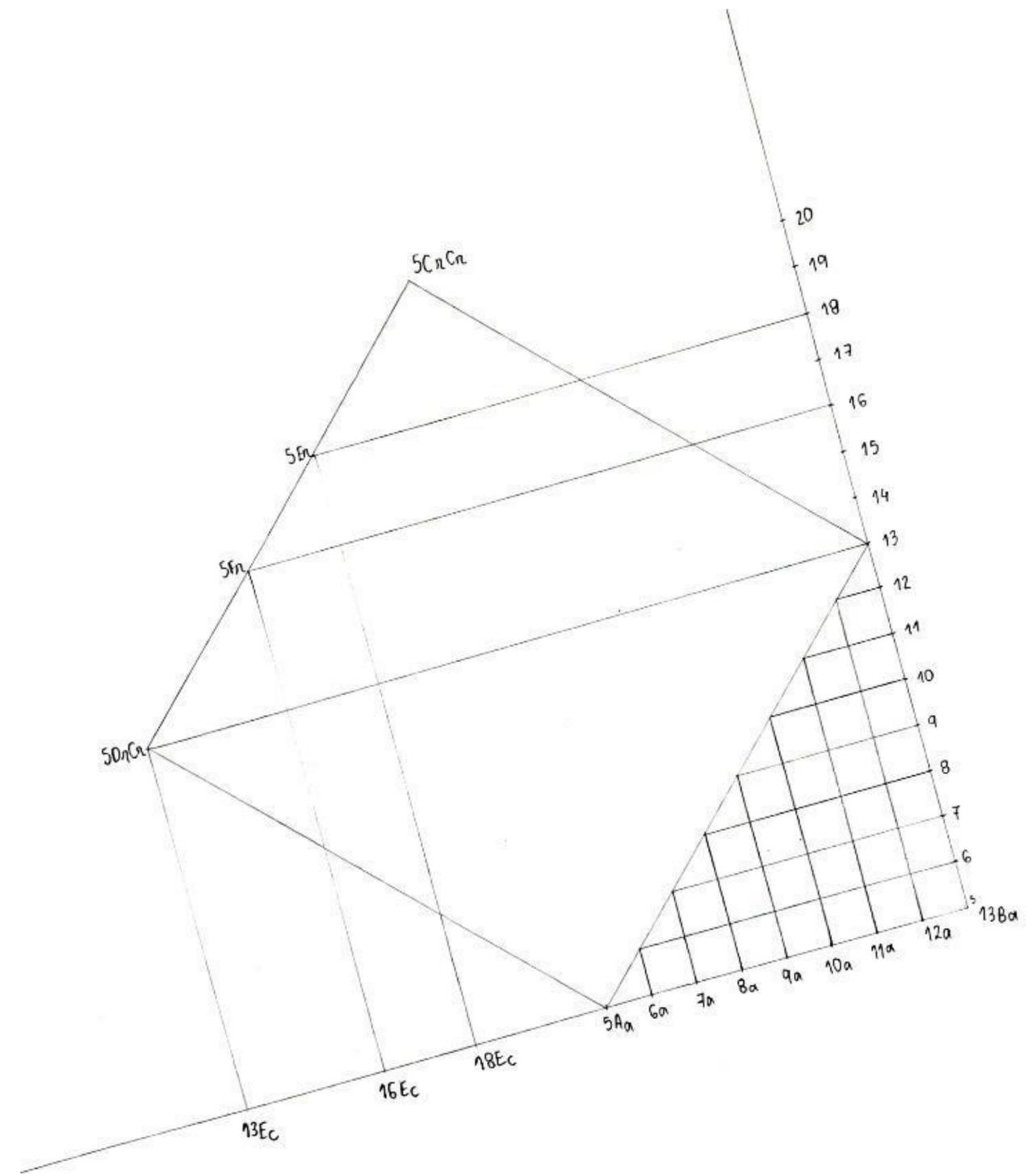
-» deixa de precisar da projeção frontal, do eixo x e da linha (7')



# Exercício 3

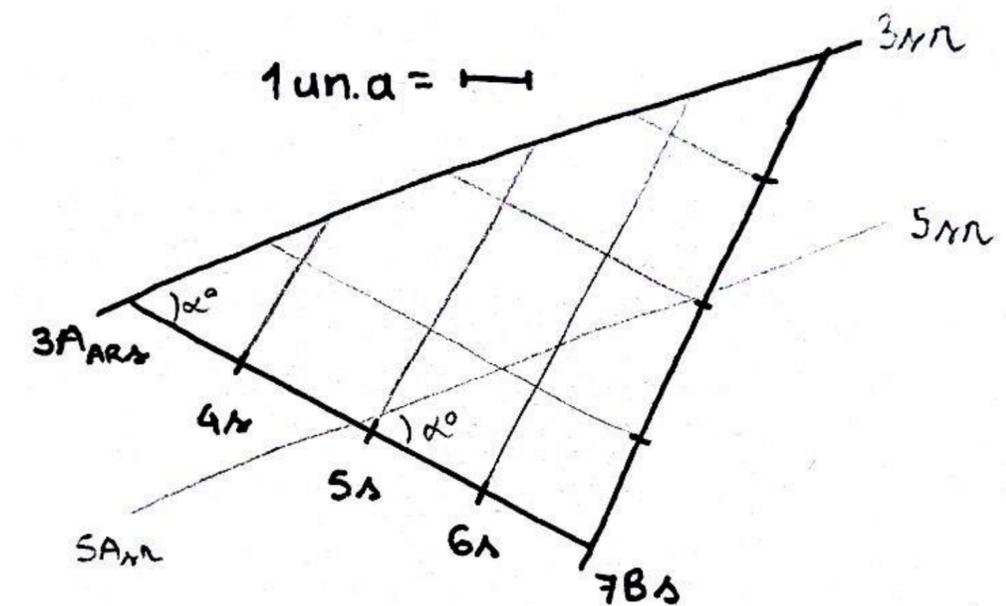
Represente numa folha A3, o segmento  $\overline{AB}$  de 12cm de comprimento, sabendo apenas que o ponto A tem cota 5 e o ponto B tem cota 13.

Para uma unidade altimétrica igual a 1cm, determine as projeções dos outros dois vértices do quadrado que tem por lado o segmento  $\overline{AB}$ .



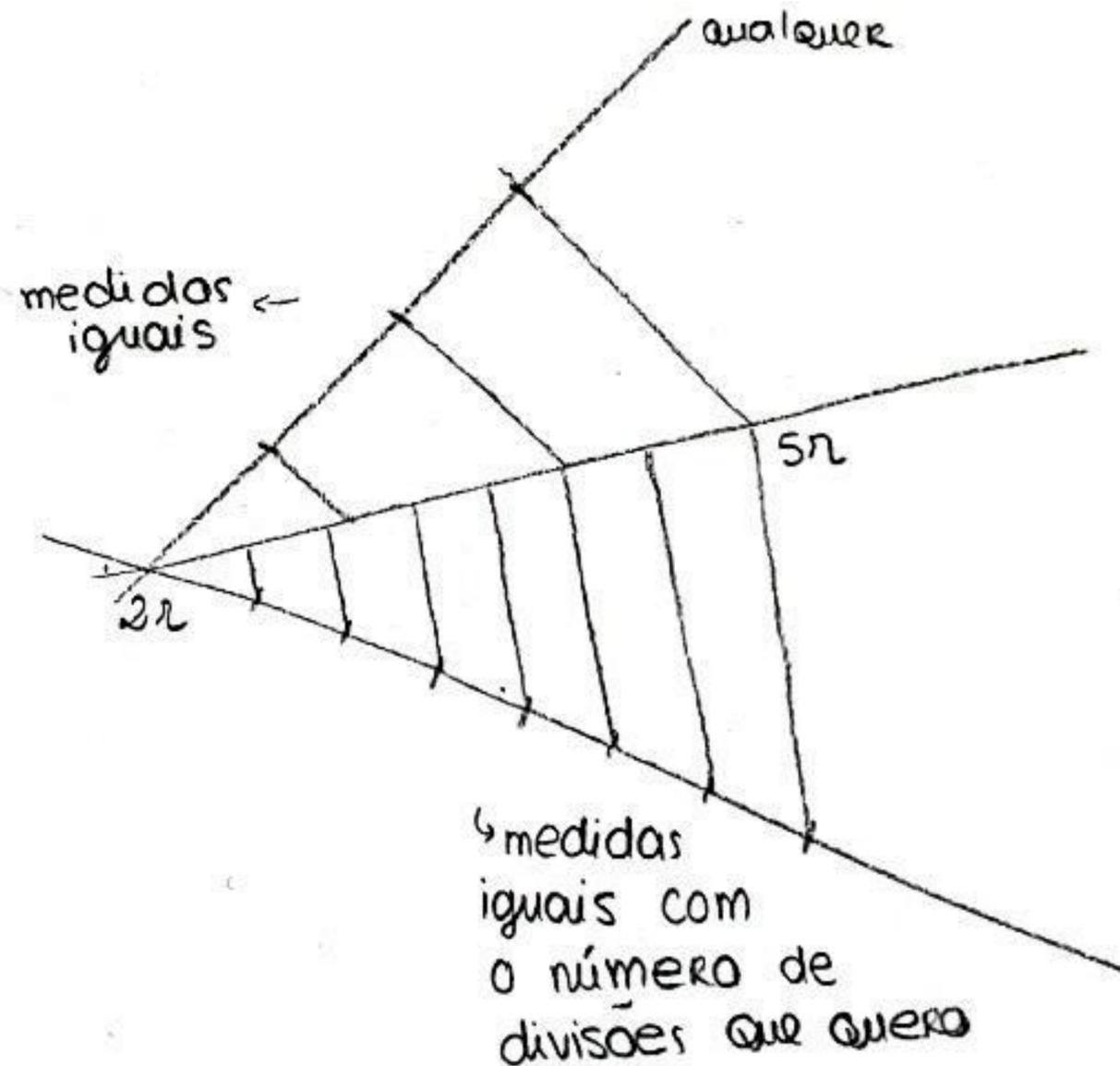
# Noções da disciplina:

- Unidade altimétrica
- Graduação
- Intervalo (inversamente proporcional ao declive da reta)
- Declive (dado pelo ângulo V.G. depois do rebatimento)
- Rebatimentos: - plano vertical
  - plano oblíquo
- Paralelismo
  - 2 retas paralelas: - projeções paralelas
    - mesmo intervalo
    - projeções crescentes no mesmo sentido
  - 2 retas perpendiculares: - diferença de  $90^\circ$ 
    - intervalo inverso e crescente



# Teorema de Thales:

- Para dividir em três ou mais partes iguais



## nota

O intervalo de uma reta é o comprimento em projeção que incrementa a cota da reta numa unidade altimétrica

# Ortogonalidade, perpendicularidade e normalidade:

**Ortogonalidade:** pressupõe direções a  $90^\circ$  de retas que não se intersectam

**Perpendicularidade:** existe quando duas retas de direções a  $90^\circ$  se intersectam num ponto

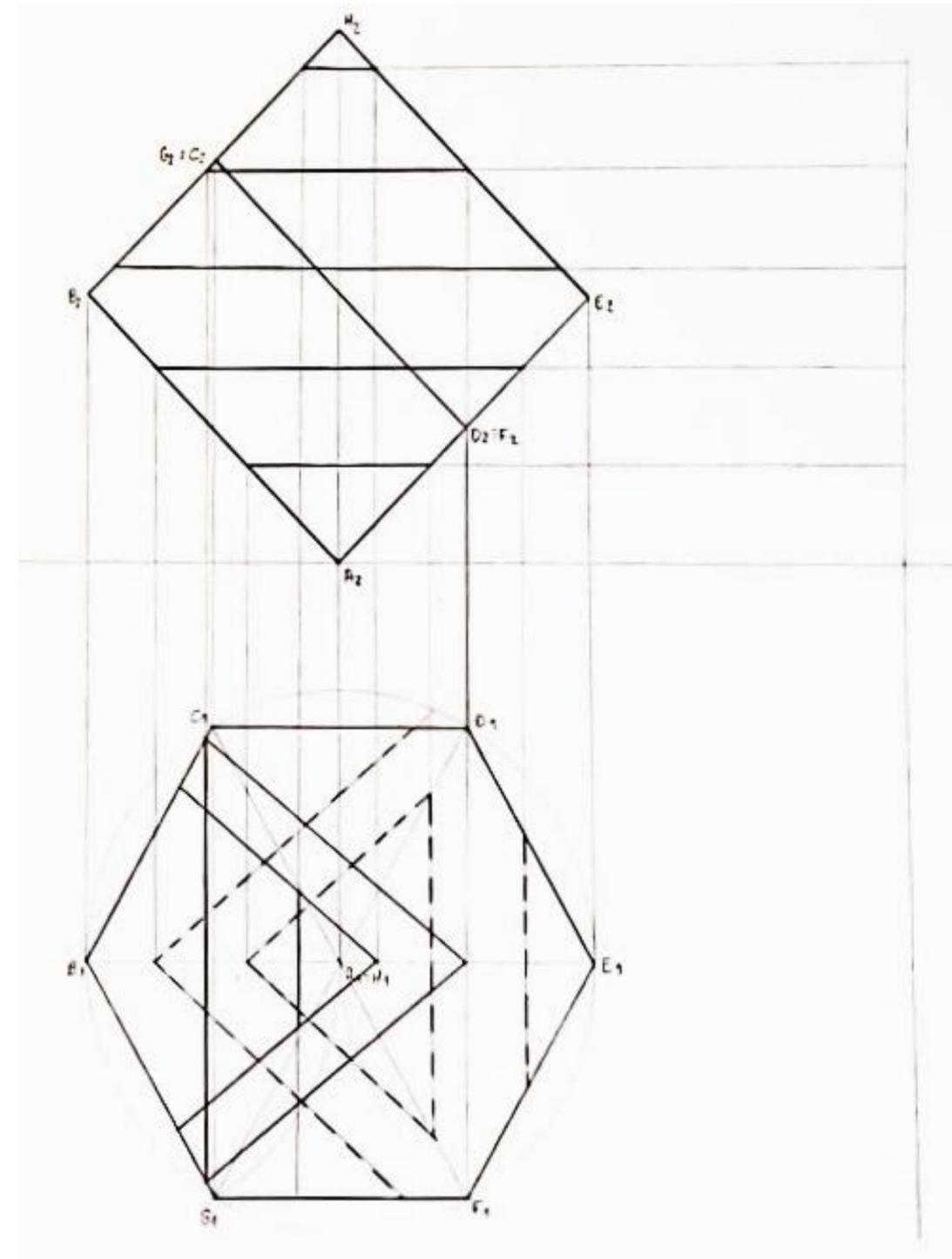
**Normalidade:** a perpendicularidade à linha tangente a uma curva no ponto de tangência diz NORMAL à curva neste ponto

## notas

- As duas retas  $a$  e  $b$  perpendiculares no espaço, correspondem projeções  $a'$  e  $b'$  perpendiculares entre si se pelo menos uma das retas for paralela ao plano de projeção
- As duas projeções  $a'$  e  $b'$  perpendiculares entre si correspondem retas  $a$  e  $b$  no espaços oblíquas se nenhuma delas for de nível
- Num plano  $\alpha$  (oblíquo; qualquer), duas retas perpendiculares entre si (reta de maior declive e uma reta de nível) têm projeções perpendiculares porque uma delas (a reta de nível) é paralela ao plano de projeção

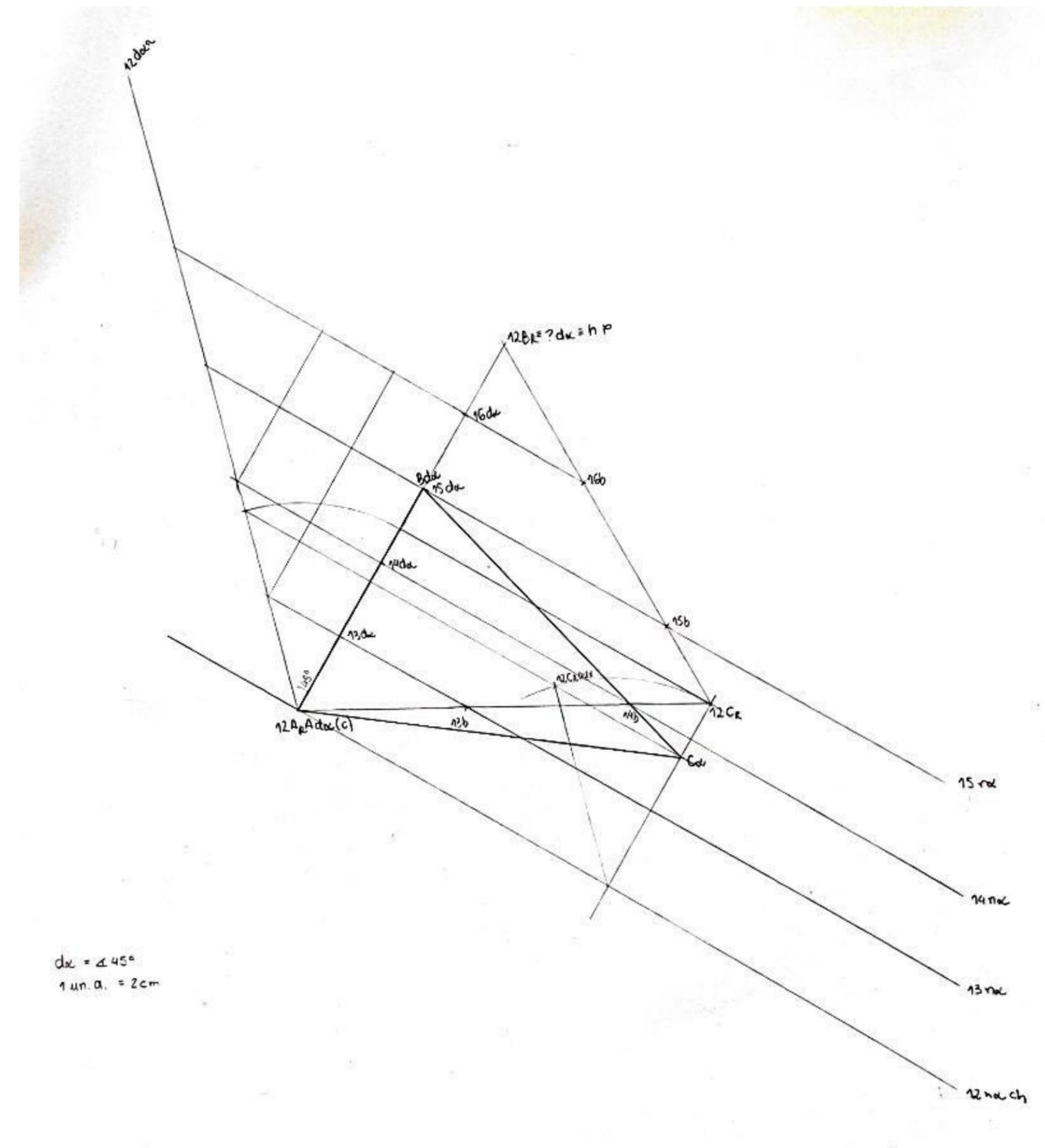
# Exercício 4

Com base no primeiro exercício realizado em aula (exercício 1, página 2 do caderno diário), considerando o vértice de cota 0, defina uma unidade altimétrica de 1,5cm.

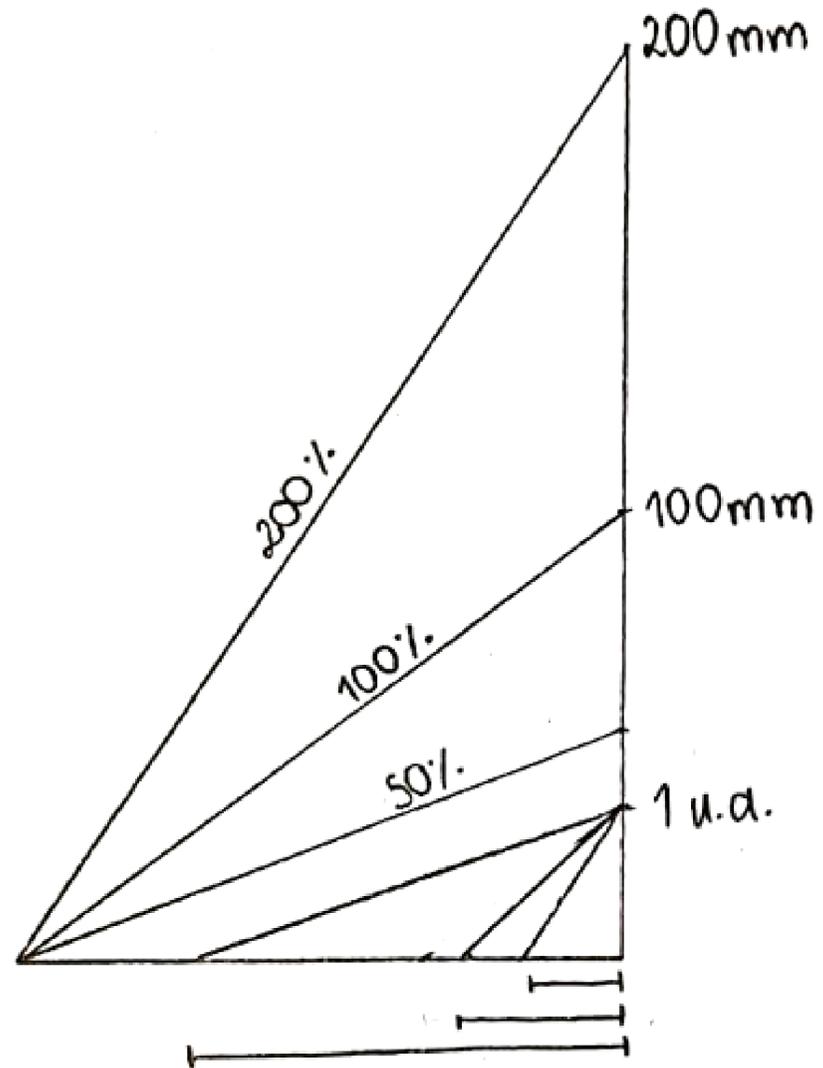


# Exercício 6

Desenhe, na sua folha A3, um triângulo equilátero com 10cm de lado, sabendo que os seus pontos ABC têm 12cm de cota e que o triângulo se encontra rebatido. Uma vez que o plano  $\alpha$ , a que pertence o triângulo, tem declive de  $45^\circ$ ; sabendo que o segmento AB está assente numa reta de maior declive desse plano e que o ponto A tem cota 12, determine o triângulo. A unidade altimétrica é igual a 2cm.



# Escala:



**nota**

$$100\% = 100/100 = \frac{100}{100} = 1$$

$$0,5 = \frac{1}{2} = \frac{50}{100} = 50/100 = 50\%$$

$$200\% = 200/100 = \frac{200}{100} = \frac{2}{1} = 2$$



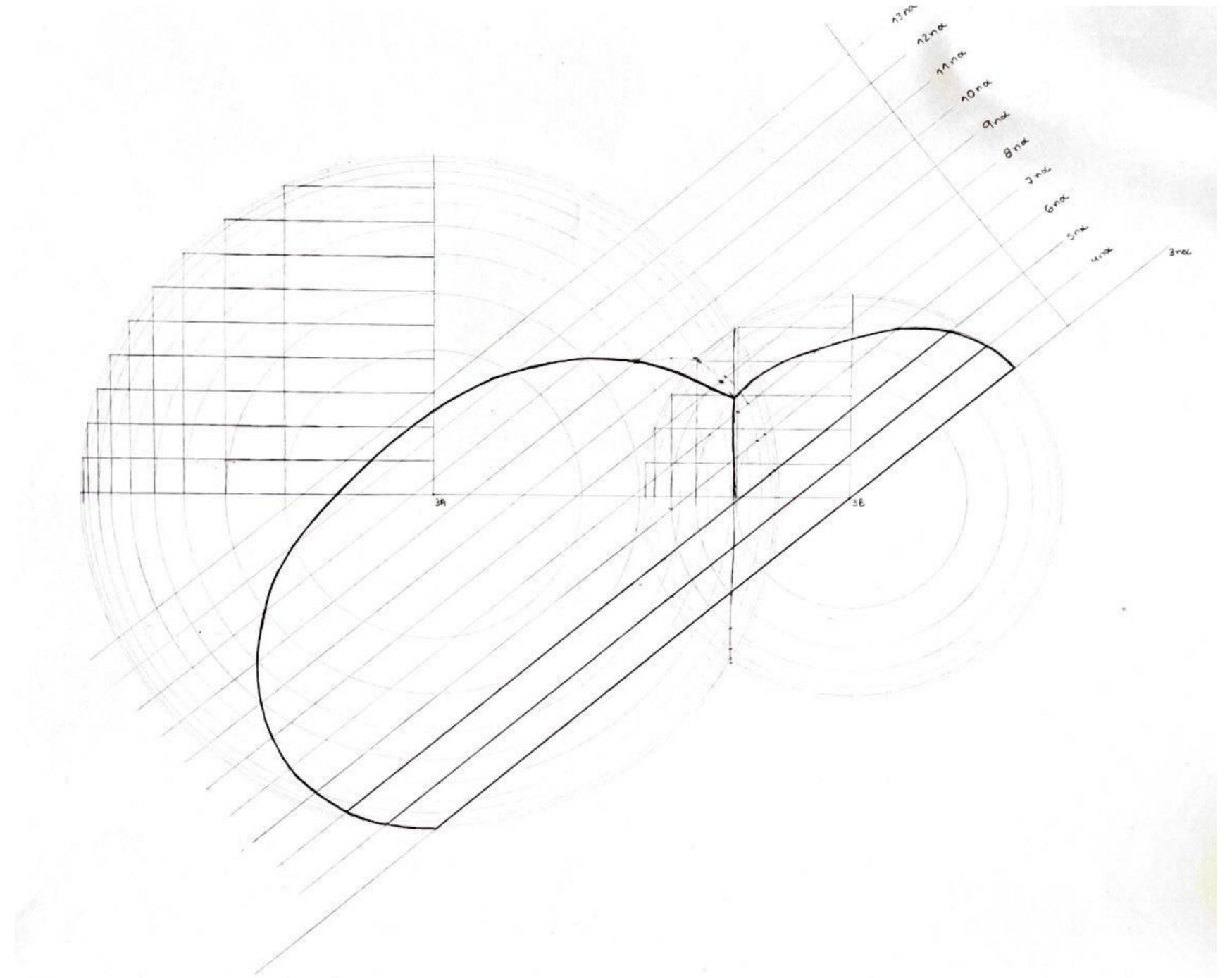


# Exercício 8

Desenhe na sua folha um qualquer segmento de 12cm. Nos seus extremos, considere os centros de dois equadores relativos a duas semi-esferas: uma de raio 10cm e a outra de raio 6cm. Estas semi-esferas (calotes) vão-se interseccionar segundo uma linha. Pelo extremo do segmento, com centro do equador menor, traço uma linha de nível a fazer com o segmento  $30^\circ$ . Esta linha de nível tem cota 3 e pertence a um plano oblíquo que tem um declive de  $45^\circ$  com as cotas crescentes sobre o segmento de centro.

Determine o resultado da união das duas esferas e da subtração realizada pela interseção do plano  $\alpha$  em tudo o que fica acima dele.

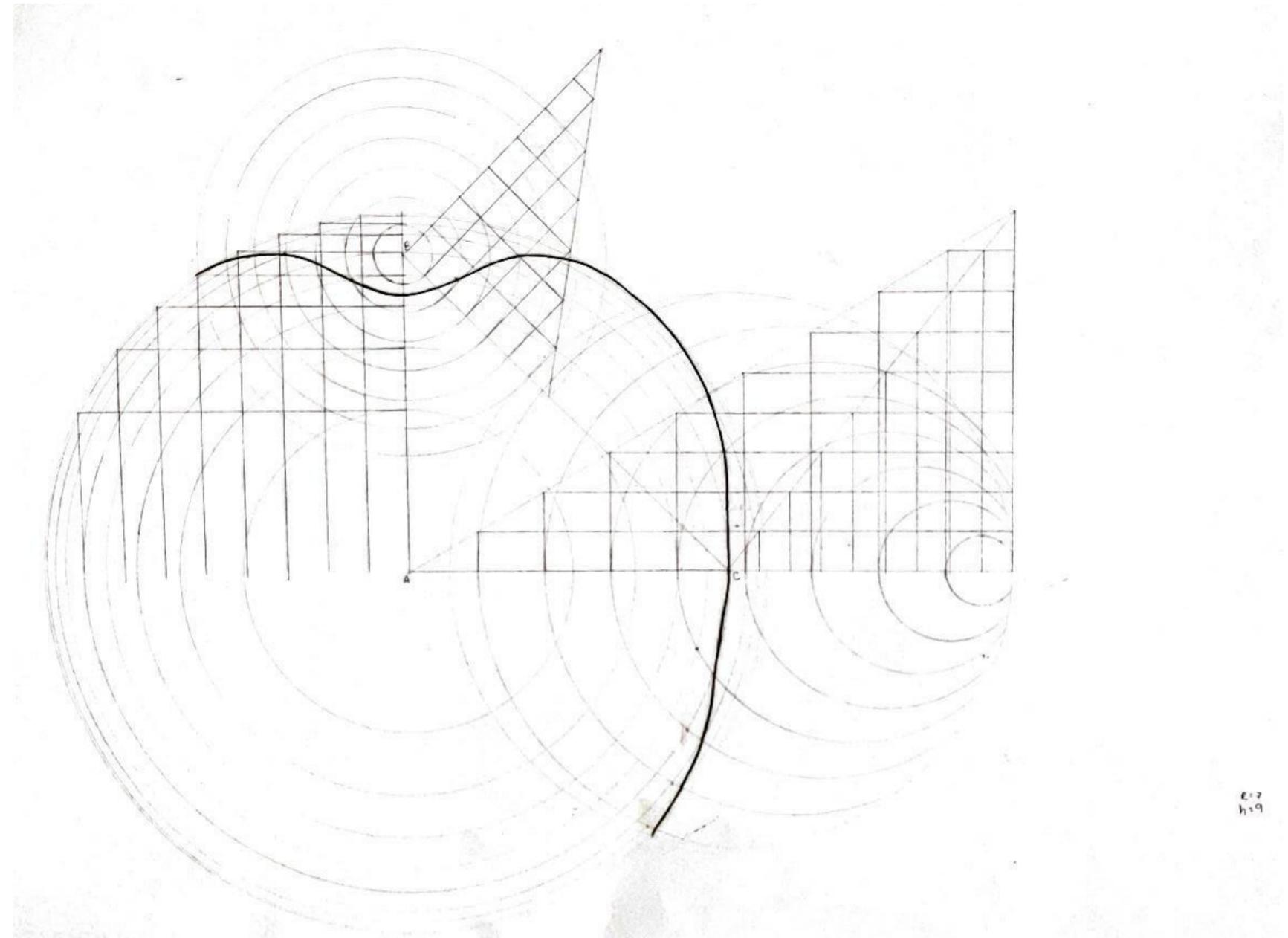
unidade altimétrica = 1cm



# Exercício 9

Represente um triângulo retângulo isósceles cujos catetos medem 8cm. Os vértices deste triângulo A, B e C correspondem aos centros de três diretrizes de 9, 5 e 7cm de raio devem ser lidos no sentido horário sendo o ponto A relativo ao ângulo reto do triângulo. A diretriz de raio 9, com centro em A é o equador de um semi-esfera. A diretriz de raio 5, com centro em B, é a diretriz de um cone reto com 7cm de altura. A diretriz de 7cm de raio, com centro em C, corresponde à diretriz de um cone oblíquo cujo vértice tem projeção sobre a própria diretriz e no alinhamento/prolongamento do lado AC.

Determine a interseção das três formas, considerando a união das mesmas.



# Exercício 10

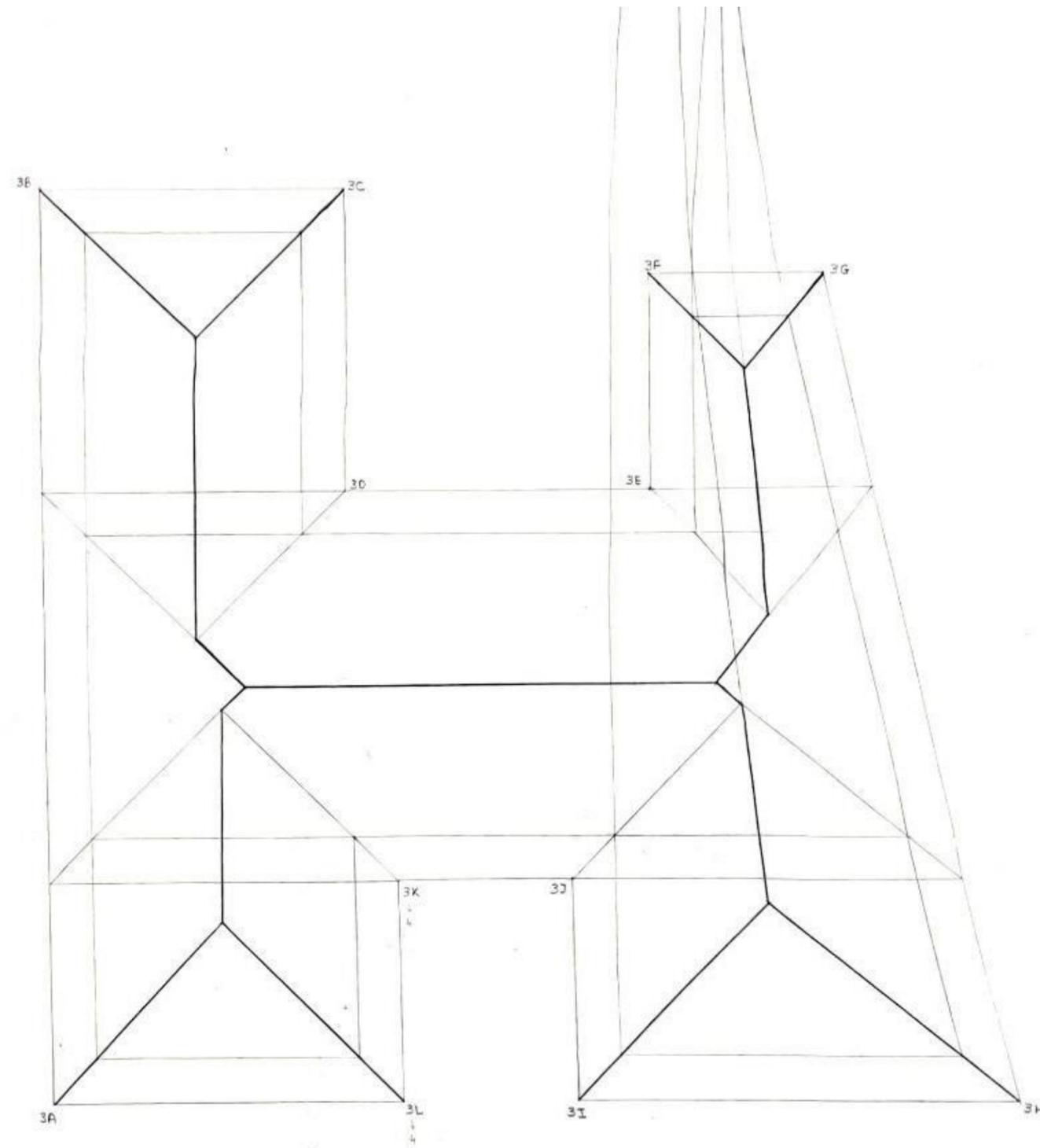
## nota

- declive das águas todos iguais a 100%
- escala 1/100
- 1 unidade altimétrica = 1m

Linhas de nível das águas:

|    |    |
|----|----|
| AB | GH |
| BC | HI |
| CD | IJ |
| DE | JK |
| EF | KL |
| FG | LA |

\* Intersectar sempre de um lado e de outro das águas que já estão fechadas



# Exercício 11

## nota

- escala 1/100

- 1 unidade altimétrica = 1m

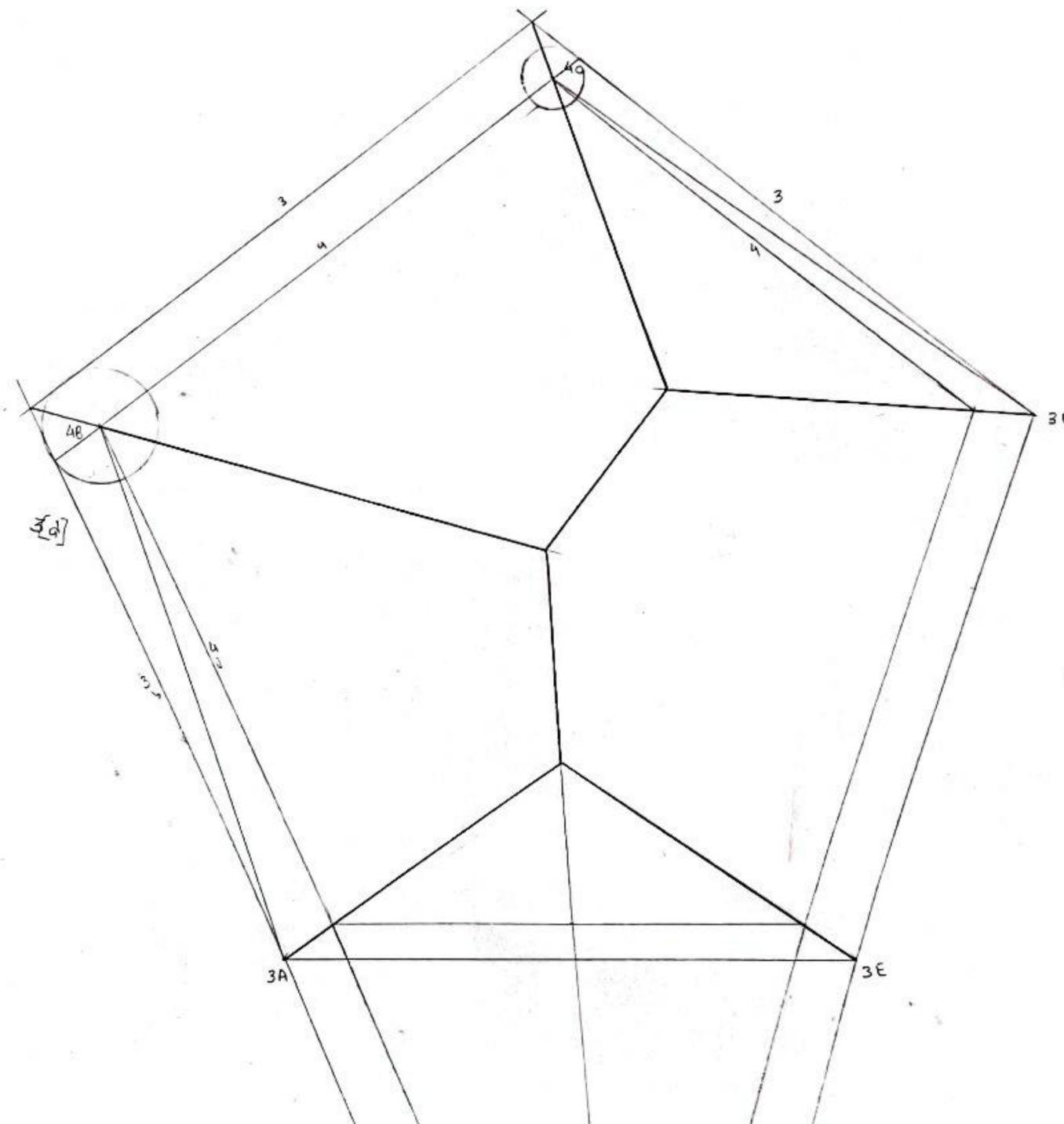
AB – 1 = 100/100

BC – 1,5

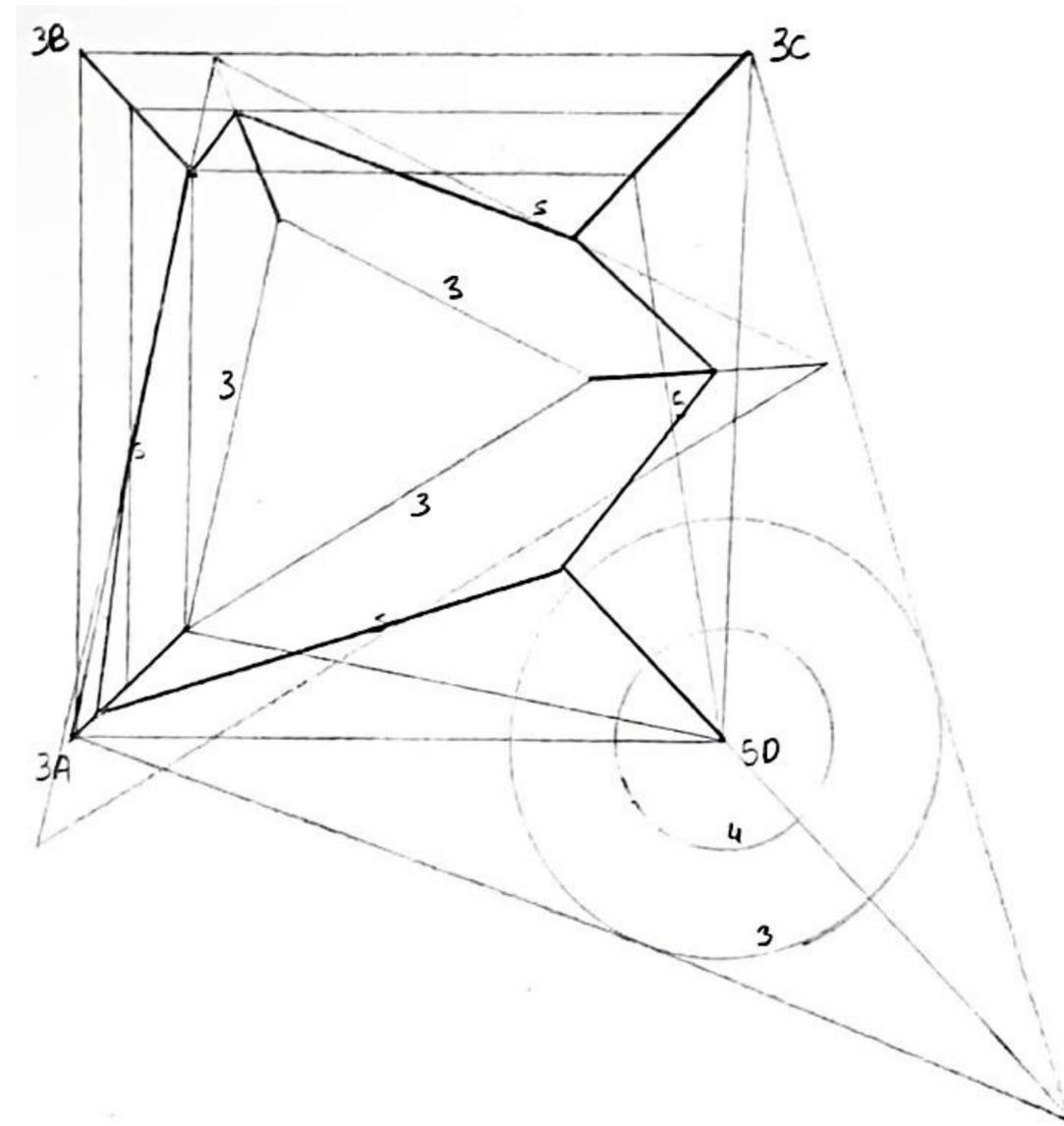
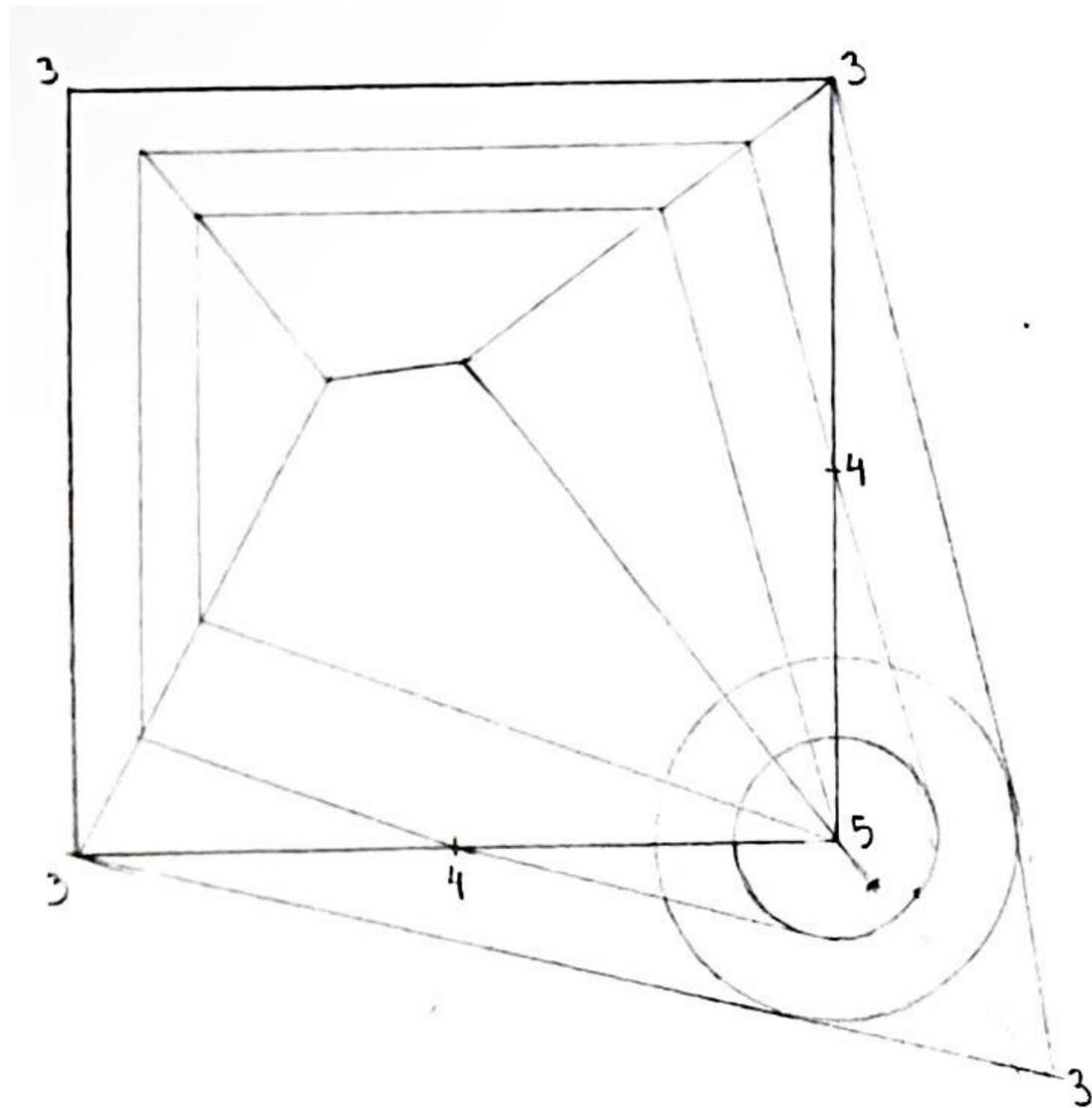
CD – 200% - 0,5

DE – 45°

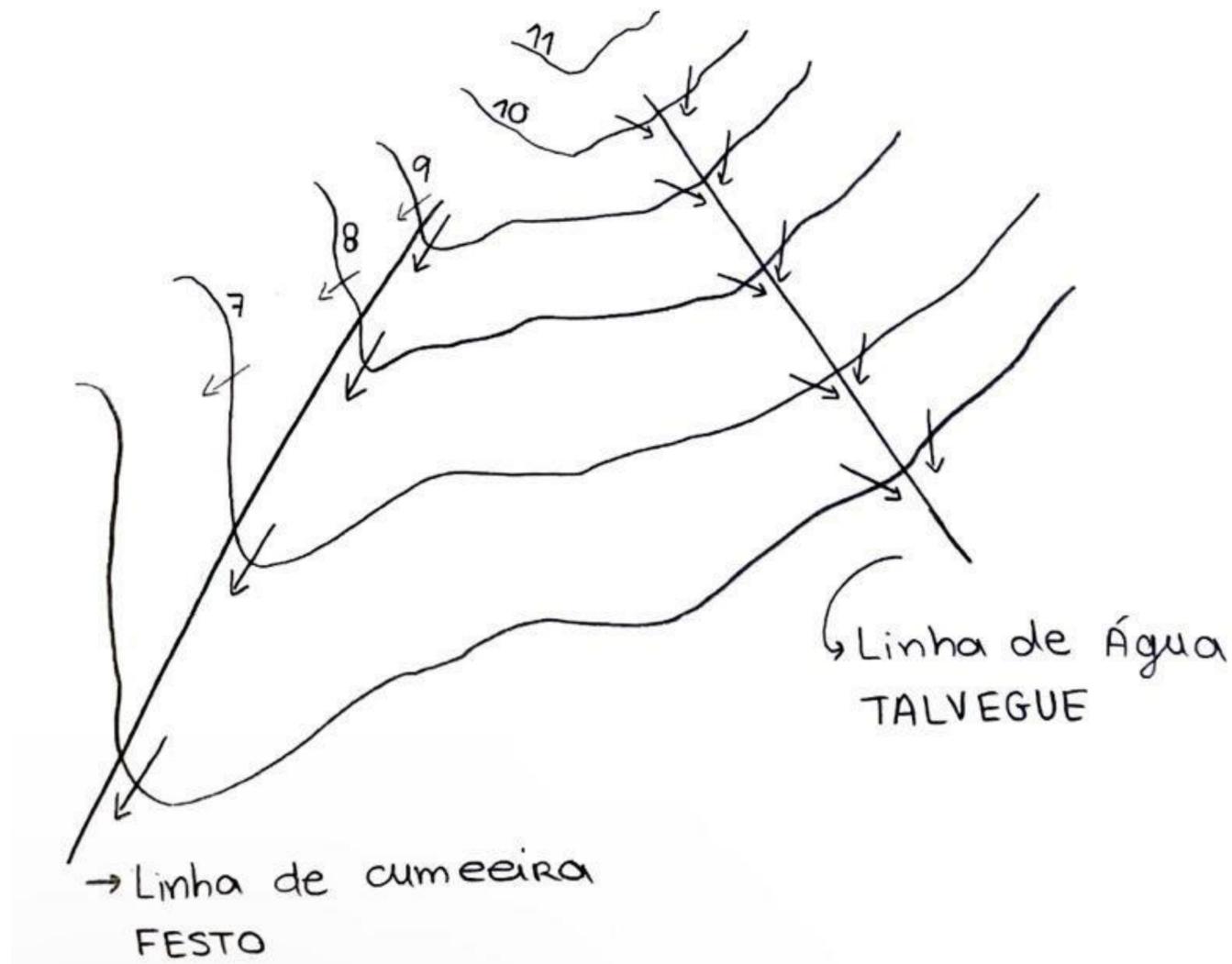
EA – 60° - 0,6



# Cotadas (explicação):



# Superfícies topográficas:



**nota: hierarquia da linha**

**Linha muito fina:** criação geométrica;  
vistas em 2º plano

**Linha fina média:** vistas de objetos em  
1º plano

**Linha grossa:** cortes; partes seccionadas

**Linha mais grossa:** linha da terra (LT)

# Planos:

## Planos de nível:

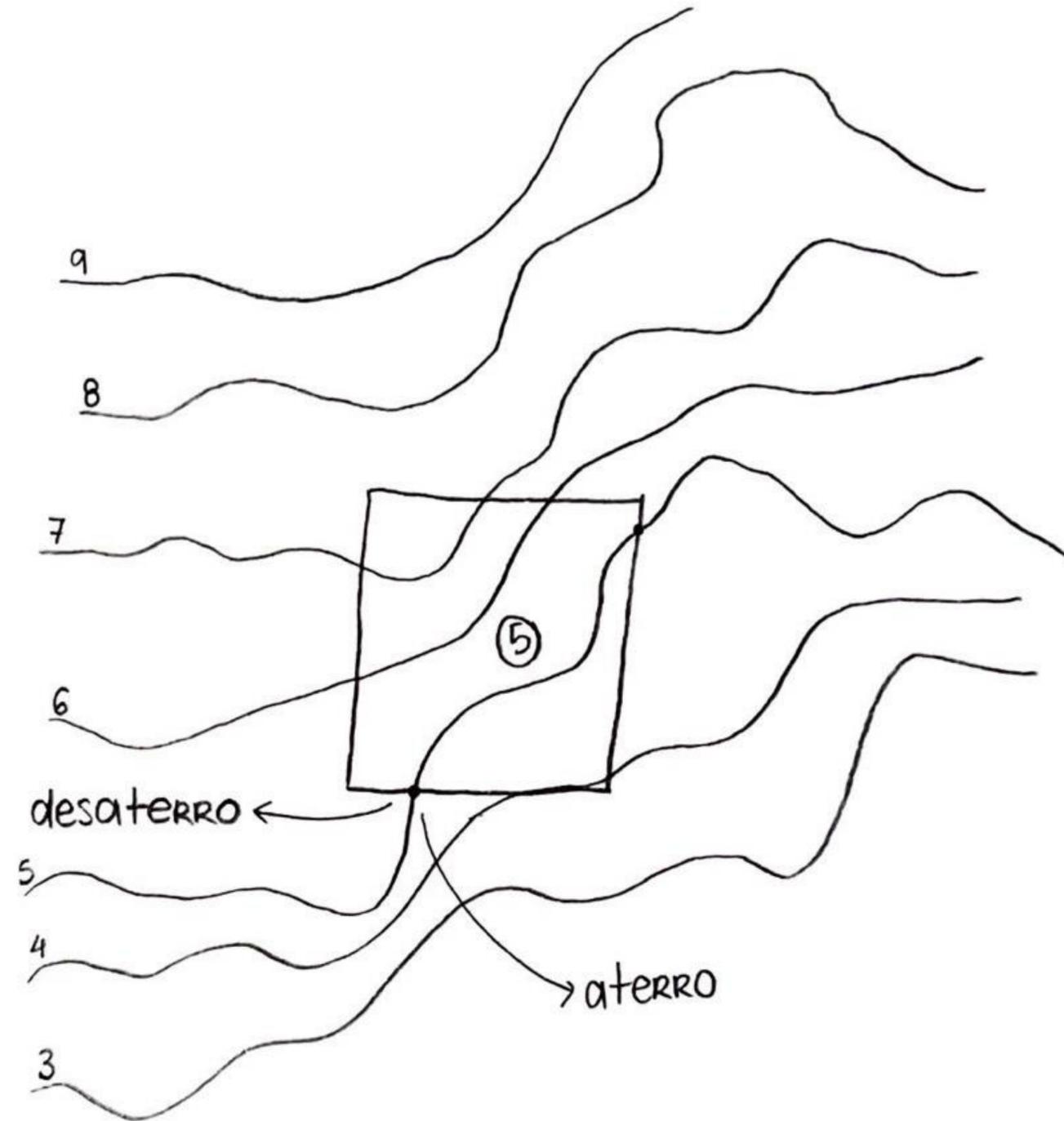
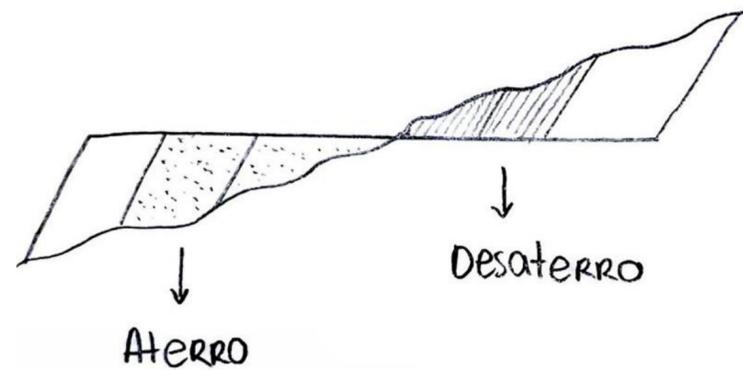
- plataformas ou patamares

## Planos oblíquos:

- taludes de aterro
- taludes de desaterro

## Planos verticais:

- muros de contenção de terras

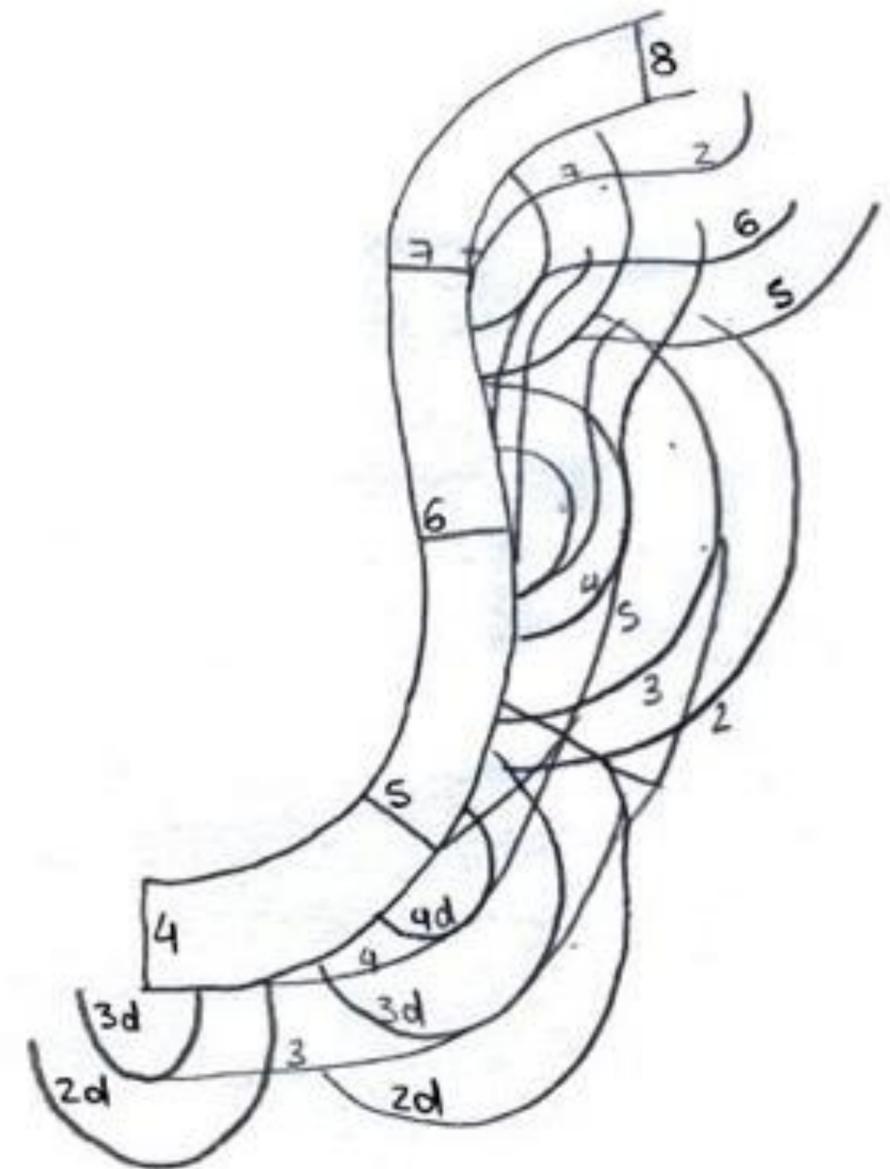
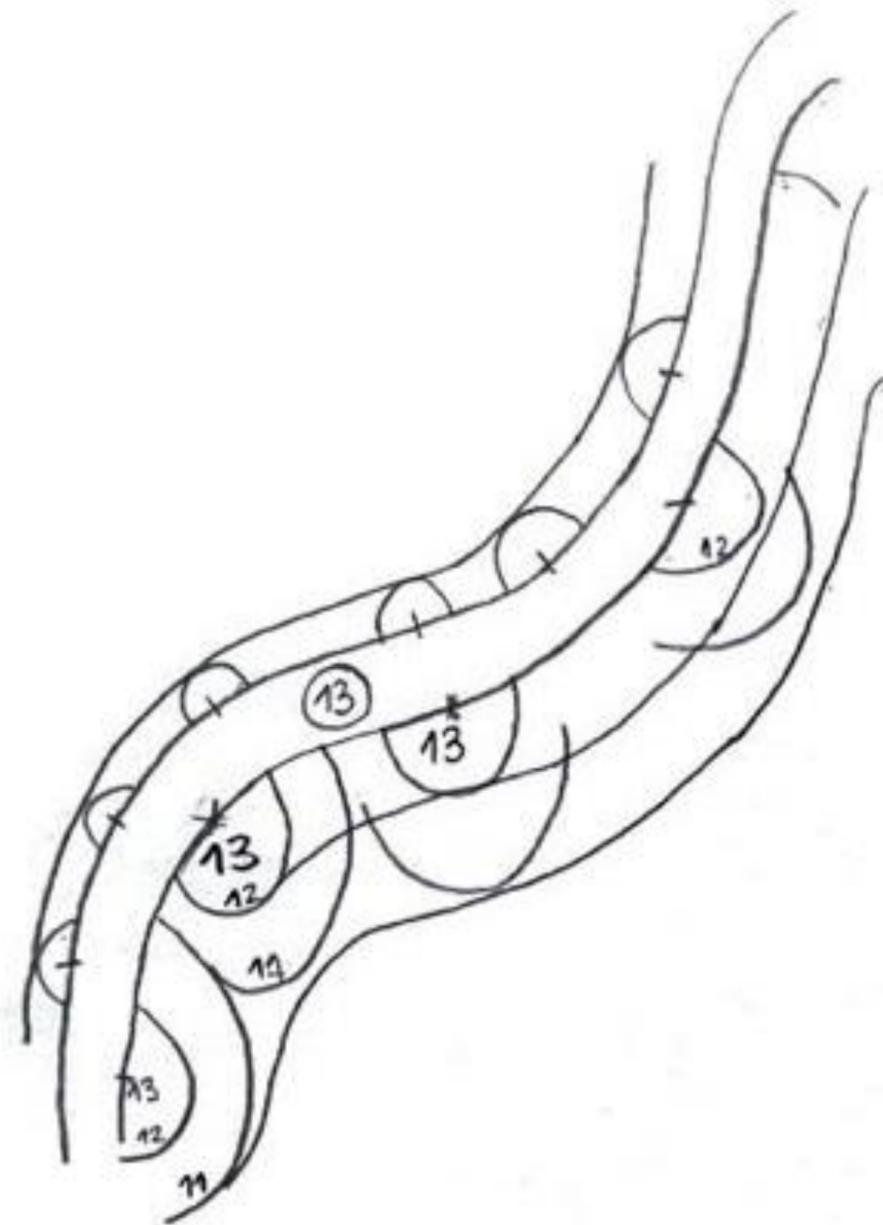


# Taludes:

AT = 100%

DES = 200%

- cones auxiliares ou diretrizes de nível de cotas inteiras
- linha de nível dos taludes tangentes às diretrizes



# Método geral:

(nem sempre funciona)



# Interseções de sólidos:

## nota

- existem quatro tipos de interseção diferentes

## Elementos diretores:

- diretrizes ( $d$ )
- vértice ( $V$ )

## Elementos geradores:

- geratrizes ( $g; j$ )

## Ponto 1 :

- determinar os planos limite

## Ponto 2:

- determinar o tipo de interseção

## Ponto 3:

- passar planos auxiliares para com as geratrizes  $g$  e  $j$  para determinar os pontos de interseção

# Teoria geral de sombras:

Com origem numa fonte luminosa, própria ou imprópria, um raio de luz, quando intersesta um ponto opaco, deposita nele um ponto de luz, transformando-se a partir daí em raio de sombra e, no seu trajeto retilíneo, deixará aí depositado um ponto de sombra projetada na primeira superfície que encontrar.

## nota

- A fonte luminosa é um ponto de onde partem todos os pontos de luz

**Ponto próprio:** é um ponto que está representado nos limites do desenho

**Ponto impróprio:** é um ponto que está no infinito (sem representação)

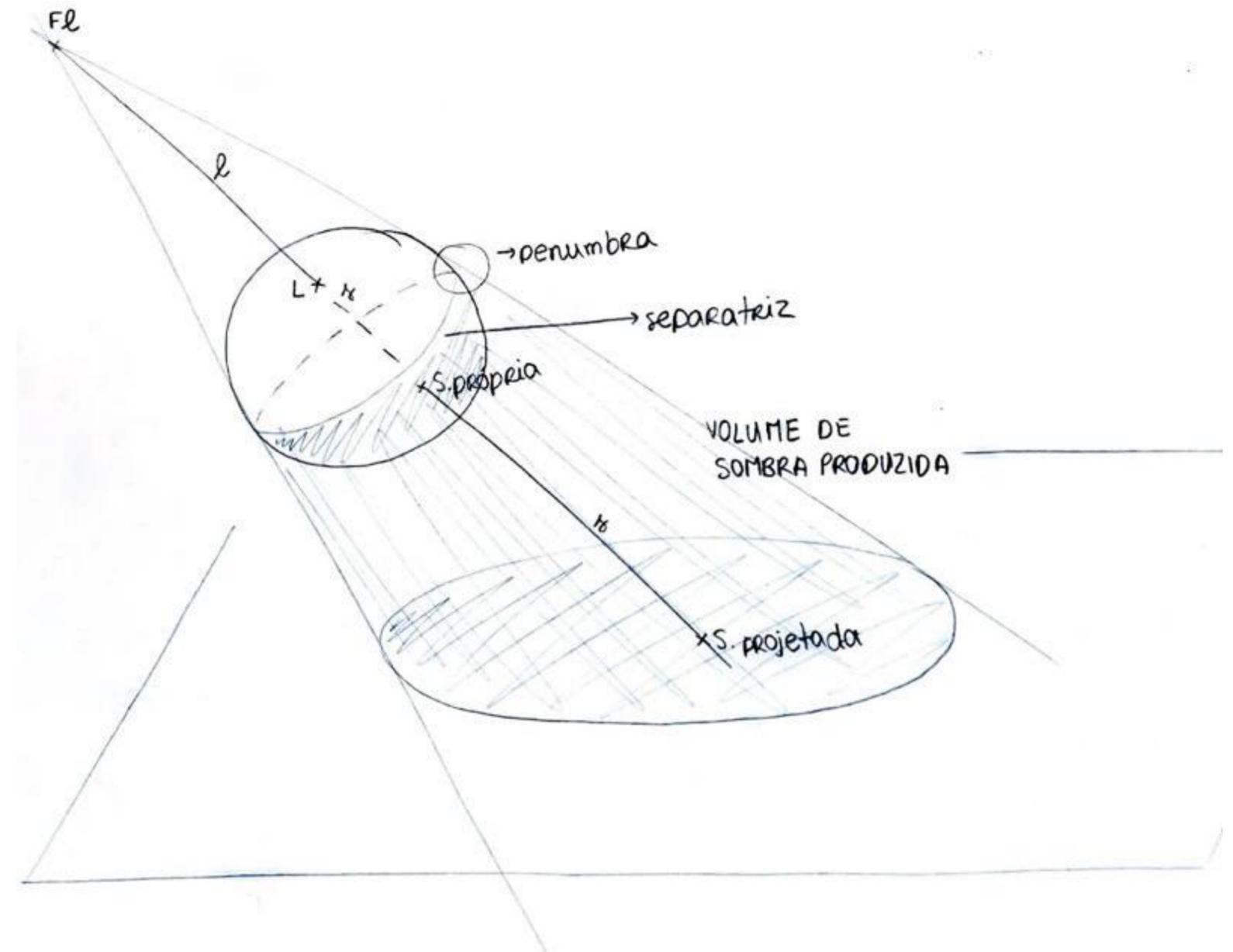
# Teoria geral de sombras:

## Linha separatriz:

- Linha de separação entre faces iluminadas e luzes sombra

### nota

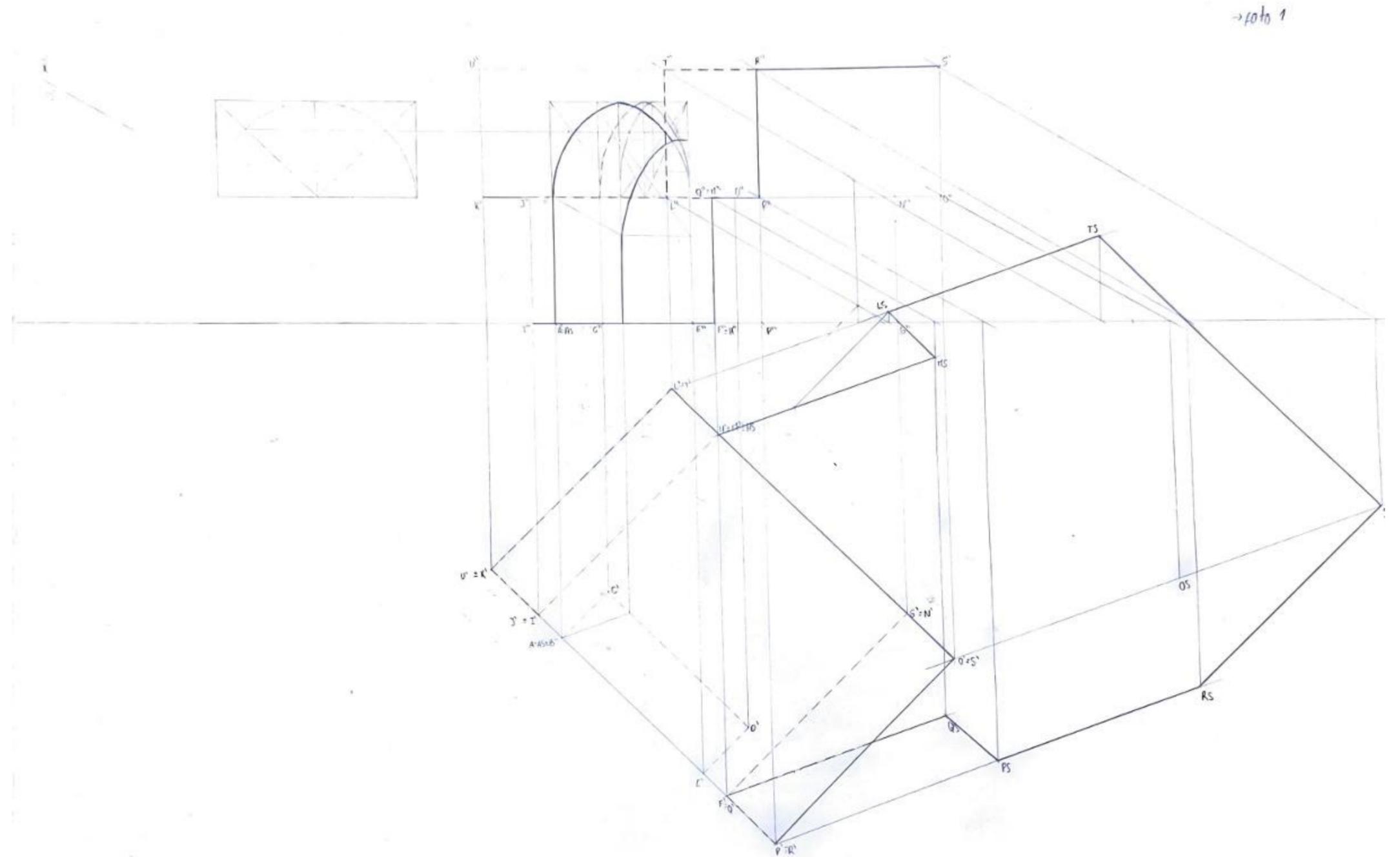
- A linha separatriz define um cone com vértice na fonte luminosa (F) e concordância com a esfera
- A sombra projetada da esfera num plano é a secção desse plano sobre o cone da separatriz



# Métodos de determinação de sombras:

- 1 – Método dos planos secantes
- 2 – Método das superfícies concordantes
- 3 – Método dos pontos de quebra e perda

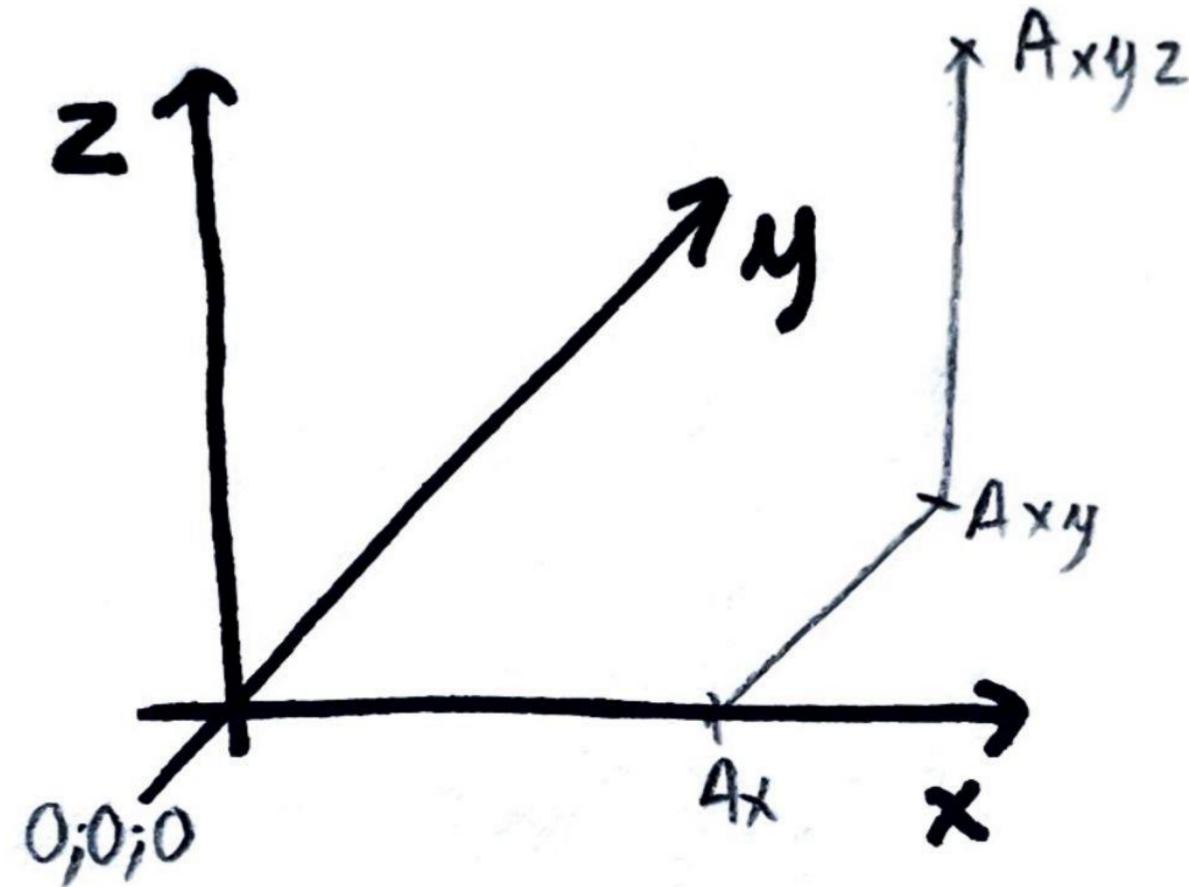
# Exercício 12



# Sistema de coordenadas:

## Coordenadas ortogonais / cartesianas

$x, y, z$



- coordenadas absolutas

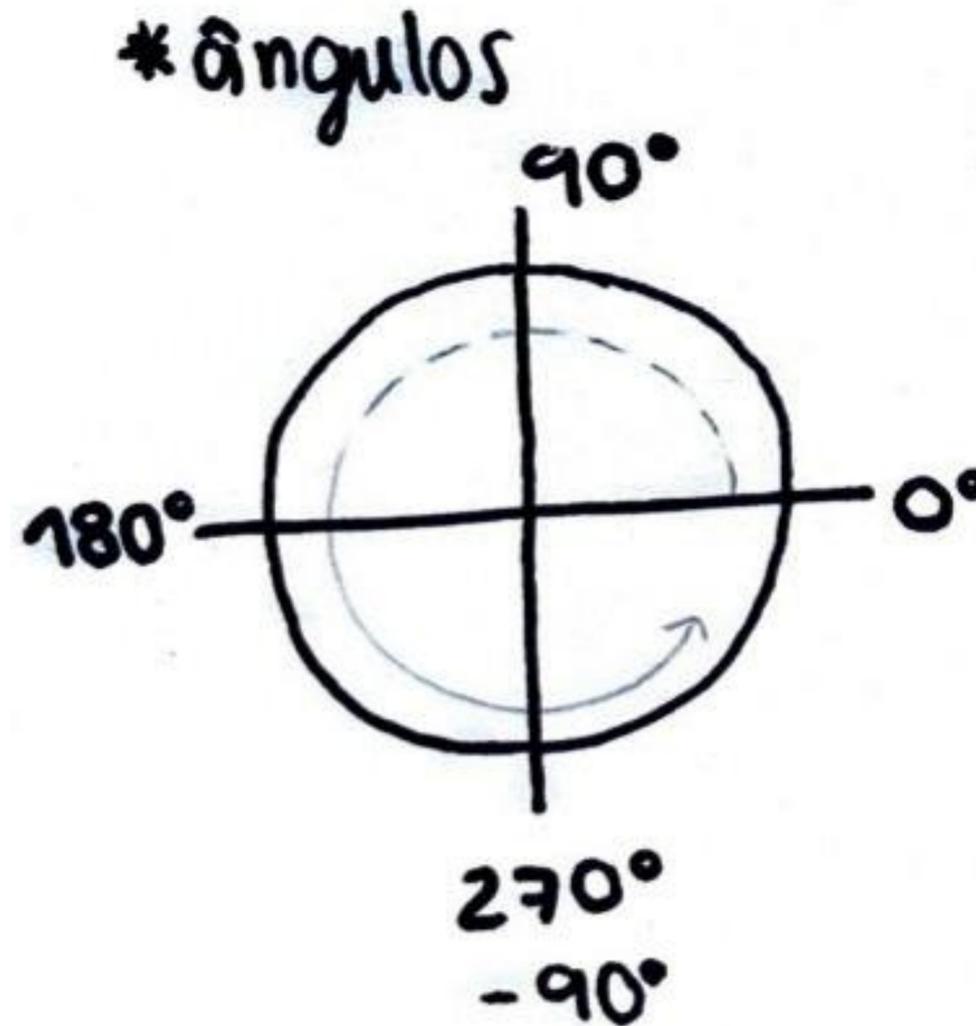
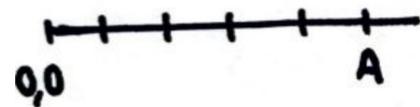
# Sistema de coordenadas:

## Coordenadas polares

distância < ângulo

exemplo:

$A < 0$



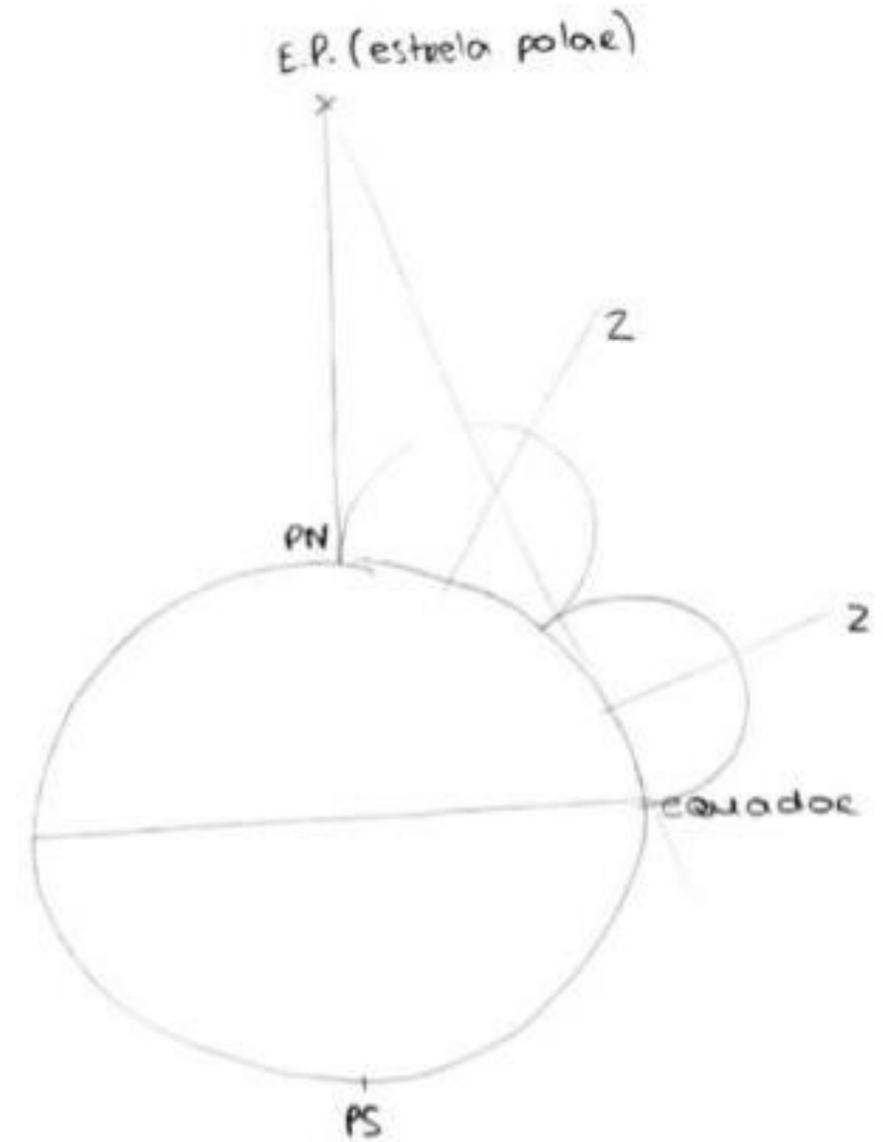
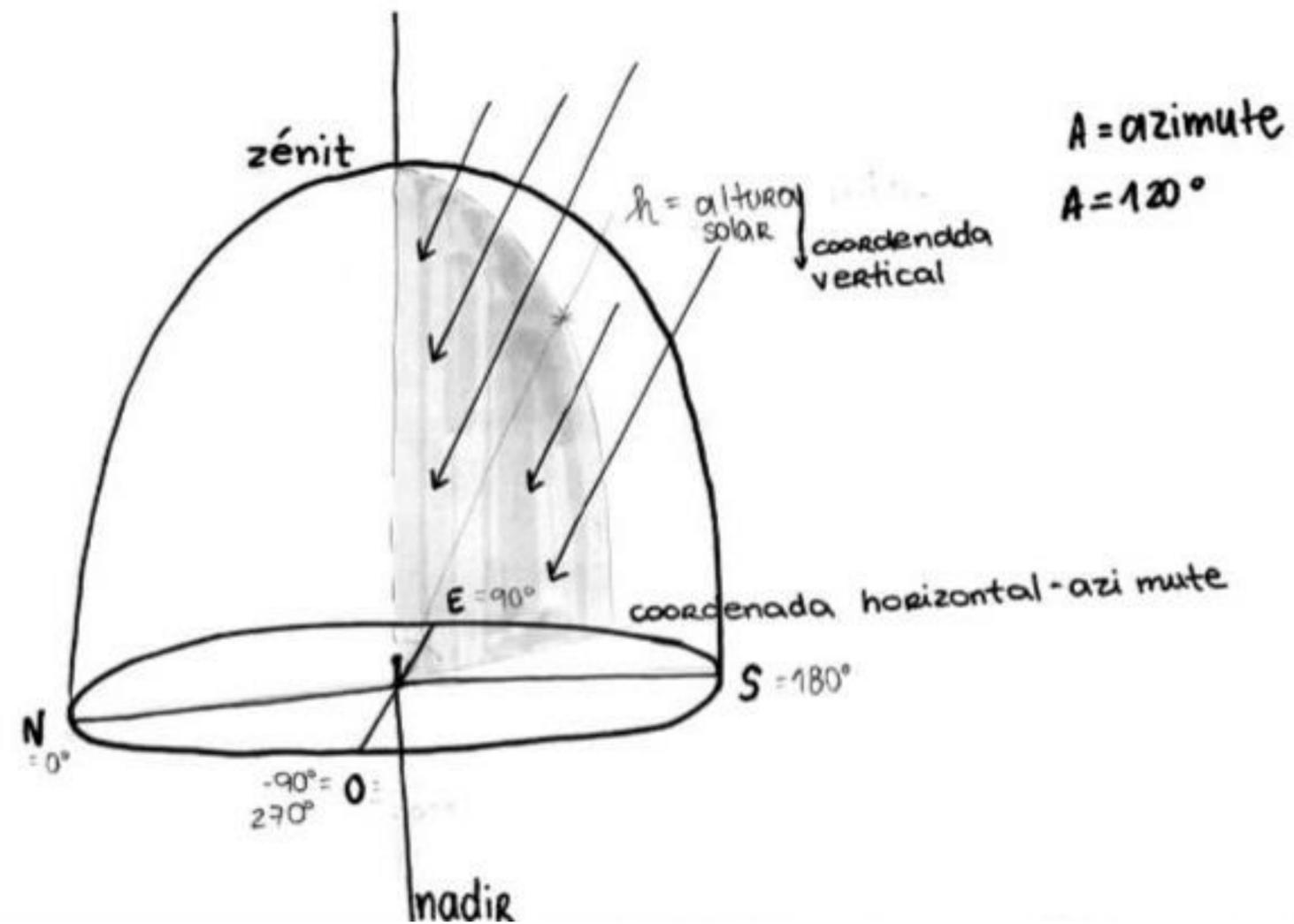
- sentido anti-horário



- coordenadas relativas

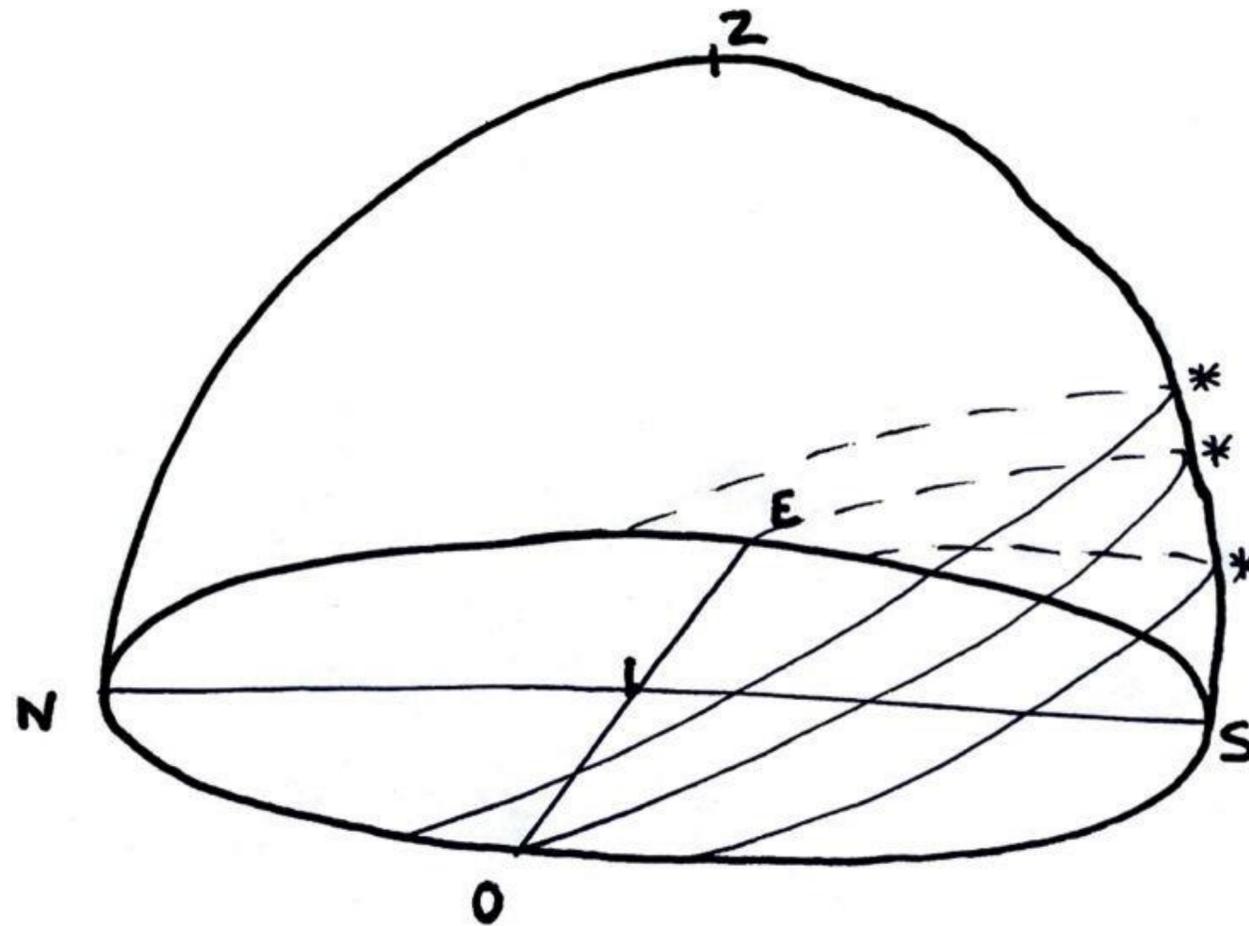
# Sistema de coordenadas:

## Coordenadas esféricas



# Sistema de coordenadas:

## Coordenadas esféricas



**Equinócios:** E - O

**Solstícios:** verão <  
inverno >

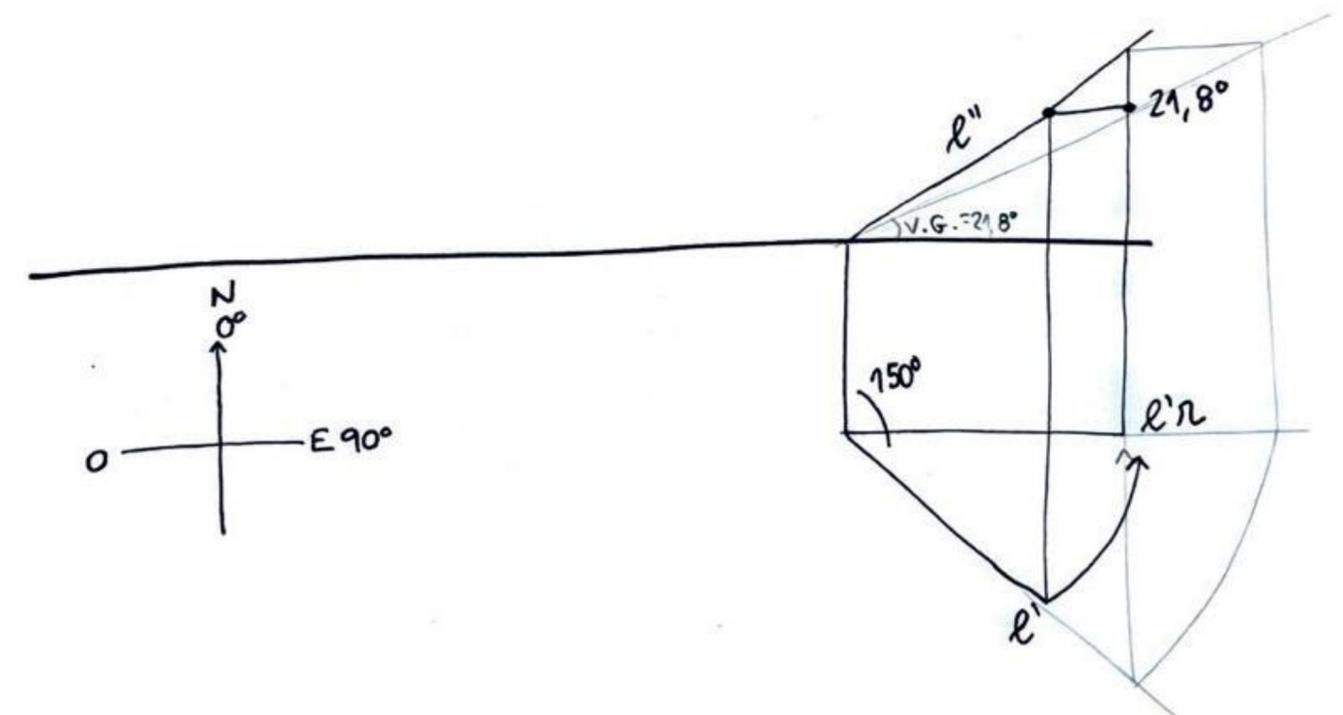
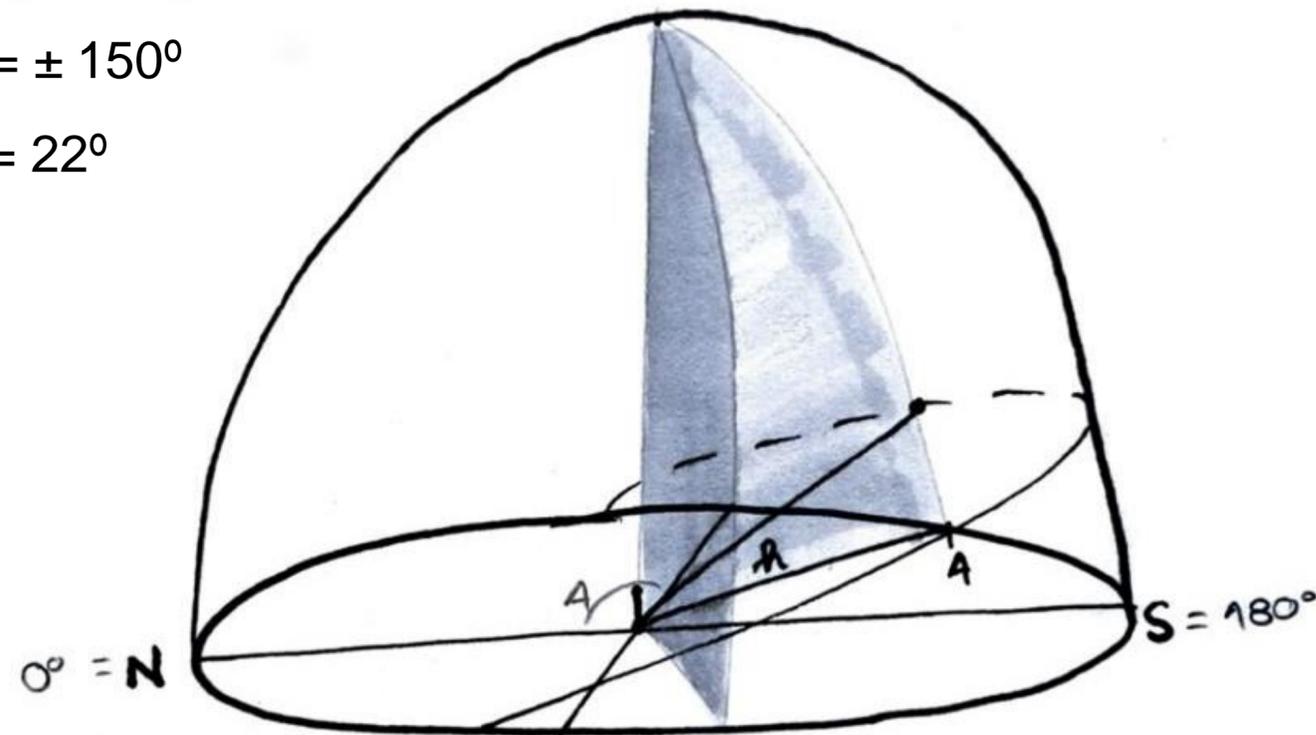
# Sistema de coordenadas:

## Coordenadas esféricas

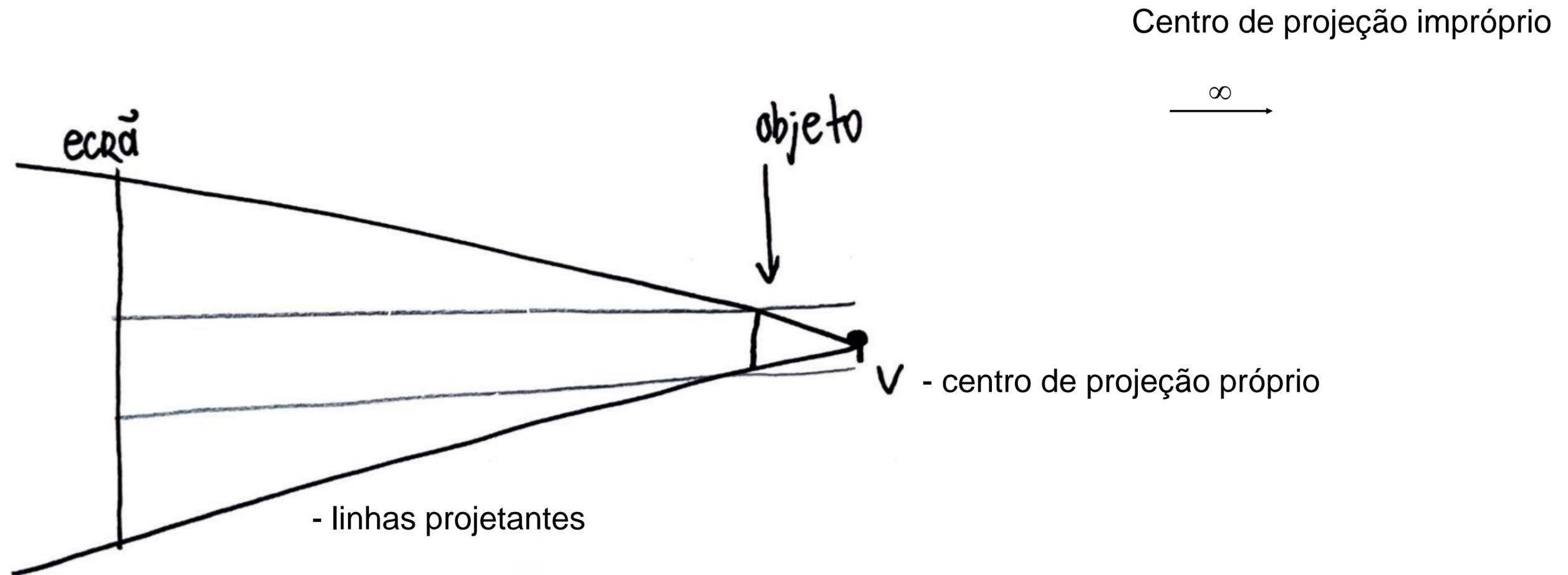
Sol de dezembro:

10h:  $a = \pm 150^\circ$

$h = 22^\circ$



# Sistemas de projeção:



# Sistemas de projeção:

## Projeções ortogonais

- centro de projeção impróprio
- » dupla projeção ortogonal
- » axonometrias: - isometria; dimetria; trimetria

## Projeções oblíquas

- centro de projeção impróprio
- » perspectiva militar
- » perspectiva cavaleira

## Projeções cónicas

- centro de projeção próprio
- » perspectiva cónica



# Exercício 13

