

# Geometria Descritiva e Conceptual

20241315

CATARINA CLAUDINO MARTINS

**U** LISBOA

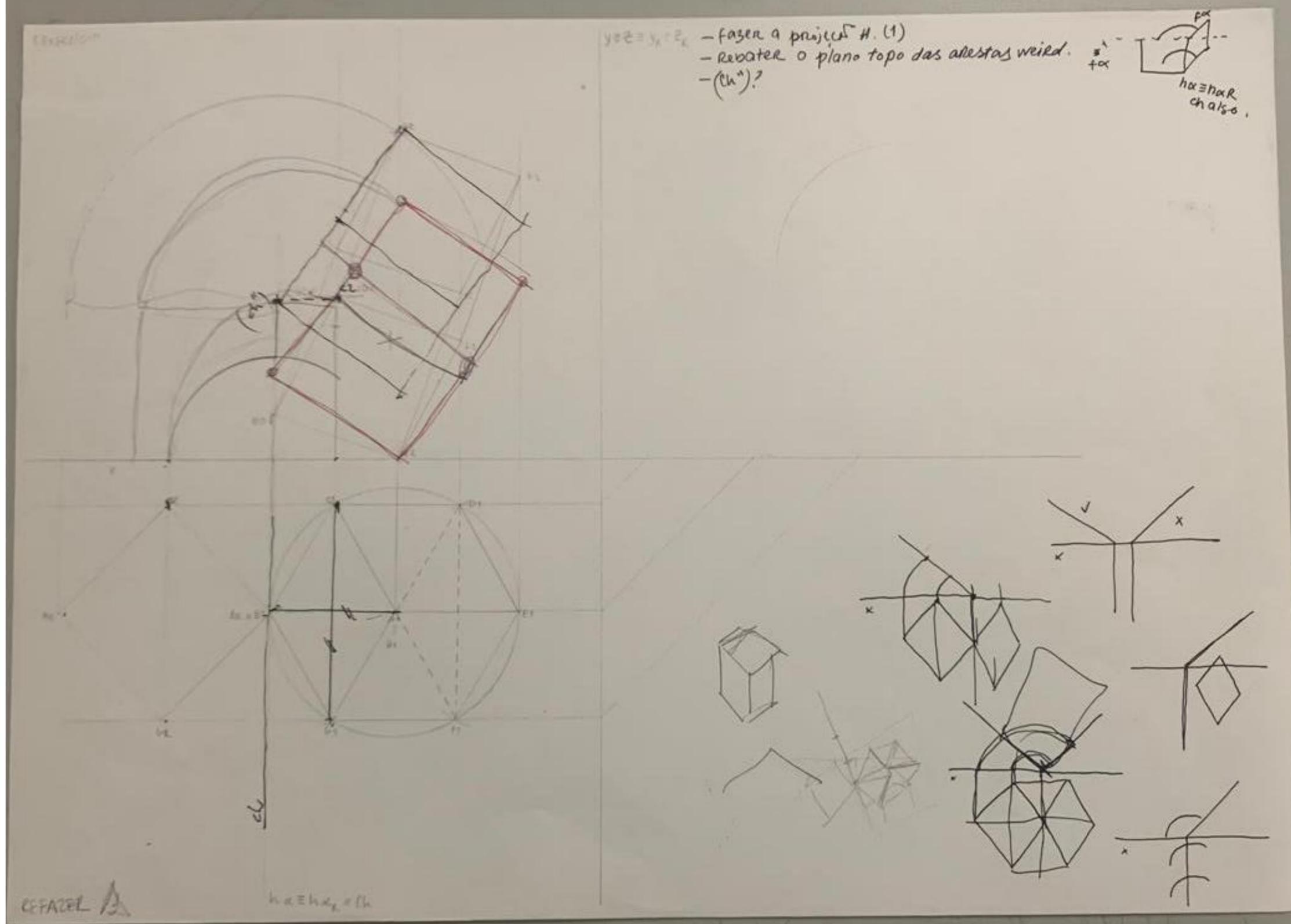
UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



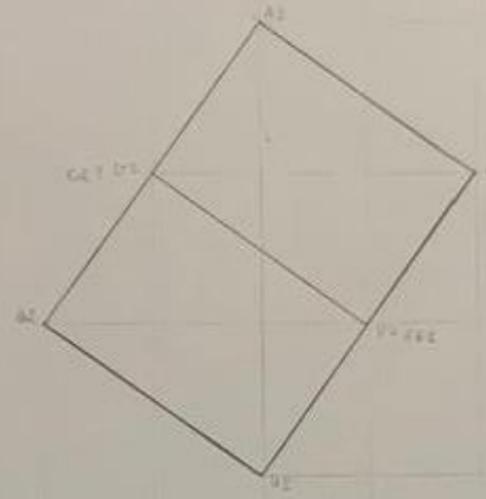
FACULDADE DE ARQUITETURA  
UNIVERSIDADE DE LISBOA

**RP**

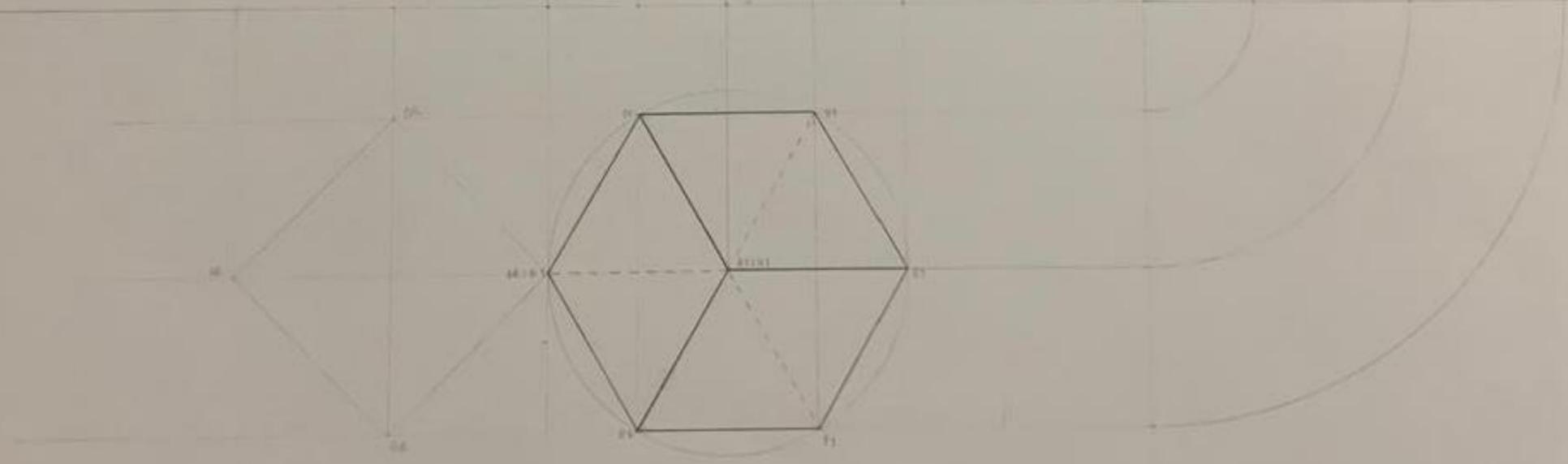
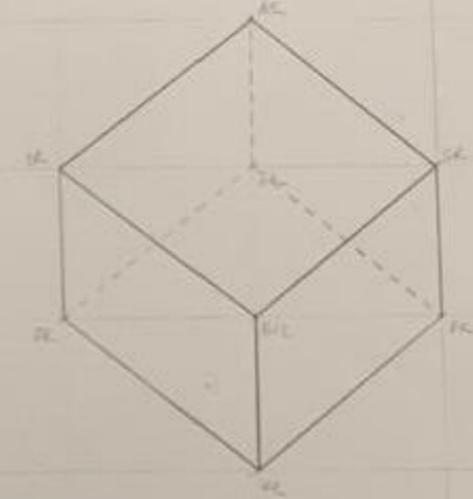
Mestrado Integrado em Arquitectura  
Ano Lectivo 2024-2025 1º Semestre  
Docente - Nuno Alão 1º Ano



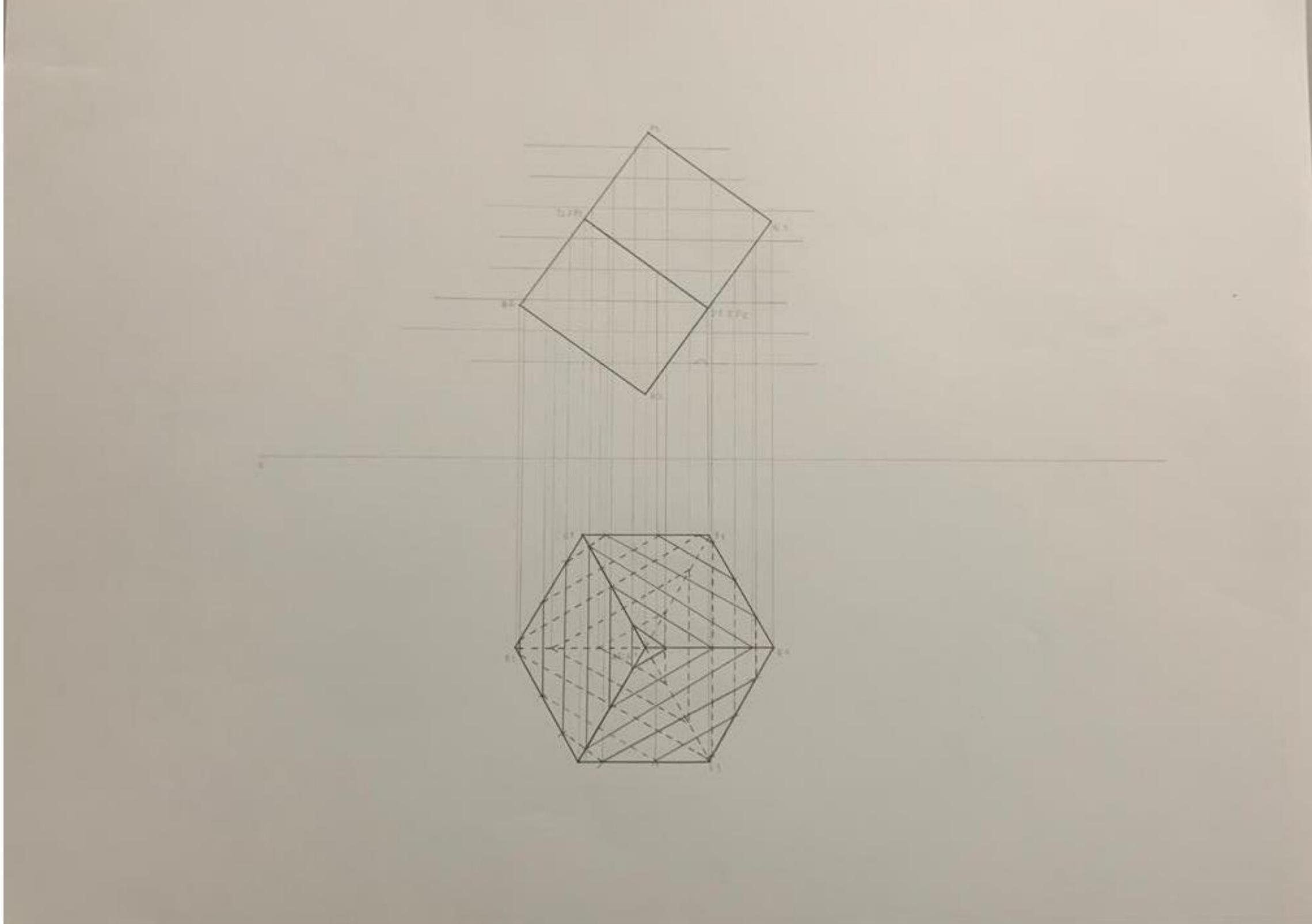
1º EXERCÍCIO  
CATARINA CLAUDINO MARTINS  
GDCA 1º J



$V \cdot E = \overline{OK} \cdot YR \cdot \overline{CH}^n$



$V \cdot E = \overline{OK} \cdot YR \cdot \overline{CH}^n$



# SISTEMAS COORDENADAS

sistemas de localização de pontos no espaço. Há diversos sistemas, geralmente, diferem de acordo com a escala das medidas.

## sistema ortogonal

um qualquer segmento com qualquer direção pode ser decomposto vetorialmente em 3 coordenadas ortogonais entre si. (sistema tricoordenado) que têm a origem em comum origem  $(0; 0; 0)$ . Neste sistema de coordenadas, os pontos são geralmente referidos com coordenadas absolutas, referentes sempre à origem.

## coordenadas esféricas

Num sistema tridimensional, pode referir-se à posição de um ponto numa calote esférica, como a abóboda celeste utilizando como coordenadas apenas ângulos. A distância deixa de ser importante, apenas a posição de qualquer astro. No campo de geometria importa medir a posição solar para a posição das sombras, em diferentes alturas do ano e em diferentes horas do dia.

Neste sistema de coordenadas utilizam-se ângulos, ou seja, duas coordenadas:

- 1 ângulo na horizontal, de nome azimute que têm  $0^\circ$  a leste;  $180^\circ$  a oeste.
- 1 ângulo na vertical, de nome altura solar. As 2 coordenadas de posição são estas 2 ângulos azimute e altura solar. São eles que nos vão ajudar a determinar a sombra.

## coordenadas relativas

por contraponto às absolutas seriam aquelas que referentes a um ponto partiam das coordenadas do ponto anterior, ou seja,  $B_p(3; 2; 1)$  seriam referentes ao ponto anterior  $A$ , ou seja,  $(3; 2; 1)$  seria tipo a partir das coordenadas de  $A$ . O sistema de coordenadas ortogonais não se aplicam. Assim as coordenadas cartesianas são definidas no sistema das coordenadas absolutas.

## coordenadas polares

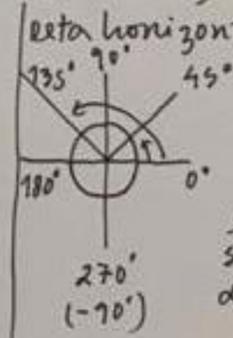
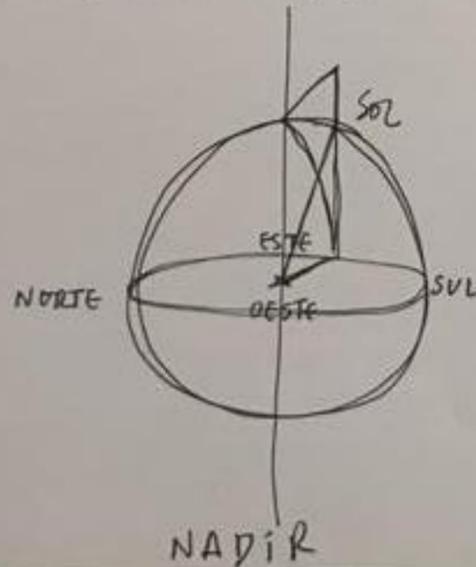
Num plano  $xy$ , para além de referir a posição de um ponto pelas suas coordenadas cartesianas, podemos referir pela distância a um ponto anterior e uma direção no plano.

Assim relativamente a um ponto  $A$  podemos encontrar um ponto  $B$  que dista de  $A$ , 5 cm, numa direção  $45^\circ$  horizontal para a direita. Está-se o ponto  $B$  por uma distância relativa ao ponto  $A$  e um ângulo no plano onde essa distância é medida. Para isso, há que definir, no plano, um referencial angular  $\rightarrow$  o ângulo é medido relativamente à horizontal, no sentido anti-horário considerando os  $360^\circ$  da volta inteira e a origem  $(0^\circ)$  na horizontal à direita. Assim uma reta vertical ascendente tem  $90^\circ$ , uma reta vertical descendente terá um ângulo de  $270^\circ$  ou  $-90^\circ$ .

esta horizontal para a esquerda ( $180^\circ$ )  
esta horizontal para a direita ( $0^\circ$ ).

deste modo, a coordenada polar de um ponto  $B$ , relativamente ao ponto anterior  $A$ , é dada pela distância seguida do ângulo separado pelo sinal de menor.  
 $B(5; 45)$

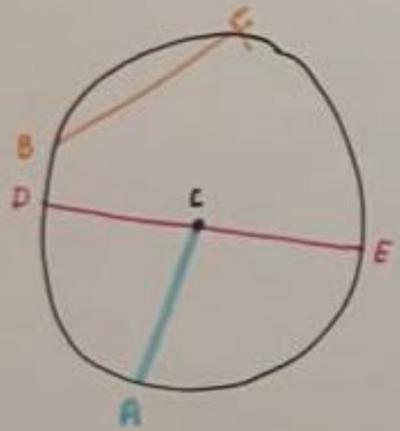
Este sistema de coordenadas polares pode ser usado com coordenadas relativas e absolutas.



# BASES

O ponto é uma entidade sem dimensão. (adimensional)  
 A linha é uma entidade unidimensional gerada pelo movimento contínuo do ponto.  
 As linhas, contrário ao que muitos acreditam, podem ser curvas.  
 As retas é que são as linhas que não podem ser curvas, daí o seu nome. (LINHAS RETAS)  
 As linhas torsas são linhas que não estão contidas num plano. (LINHAS ESPAGIAIS)  
 Quando a linha é curva plana obrigatoriamente faz parte do plano.  
 A única linha em que a curvatura se mantém constante é a CIRCUNFERÊNCIA.

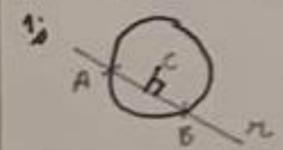
## CIRCUNFERÊNCIA



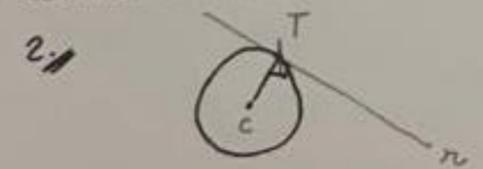
As circunferências têm certas características tais como:

- 1) centro C
- 2) raio  $\overline{AC}$
- 3) diâmetro  $\overline{DE}$
- 4) corda  $\overline{BF}$

Para além de terem certas características as circunferências podem sofrer certos acontecimentos.



esta secante atravessa a ①



esta tangente toca num único ponto da ①

## ELIPSE

A elipse é um tipo de secção cónica. Esta é formada caso um plano corte esse secção cónica e não chegue a cortar a base e não intersecte duas folhas do cone.

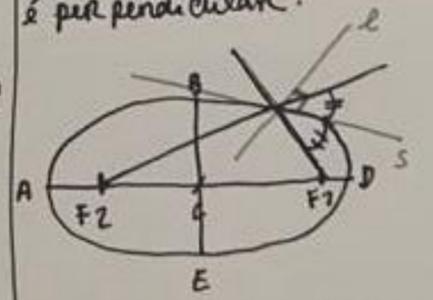
A elipse tem 2 focos (2 centros), que no caso da circunferência são o mesmo ponto.

Eixo Maior

segmento de reta que passe pelos dois focos.

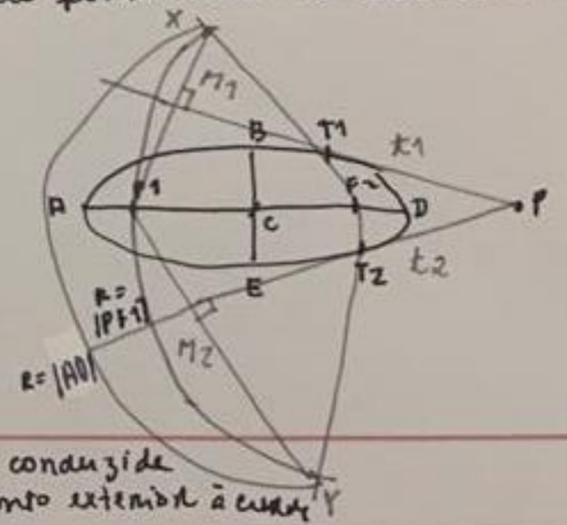
Eixo Menor

segmento de reta que passe pelo ponto médio do eixo maior e é perpendicular.



Tangente e normal num ponto da elipse

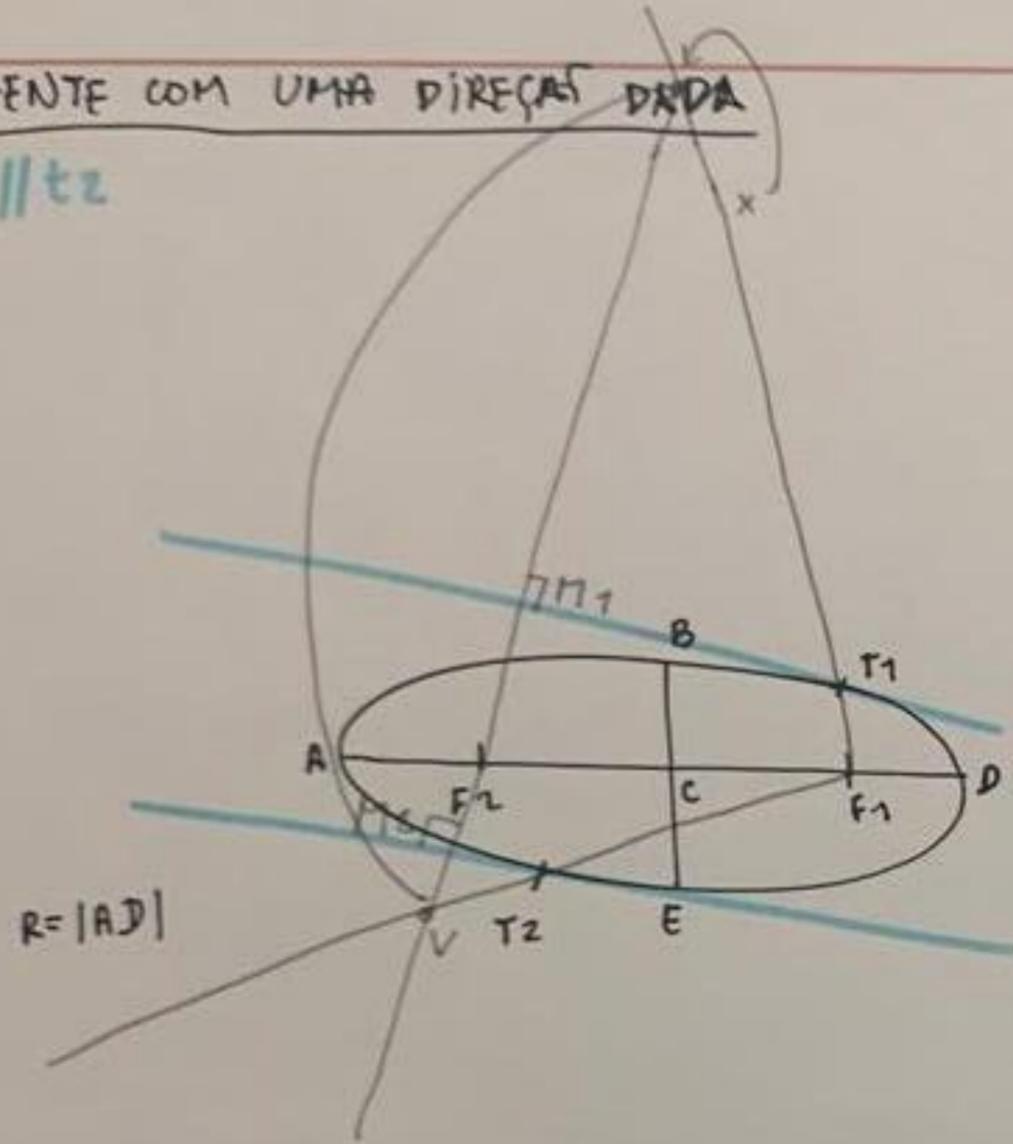
cilíndrica



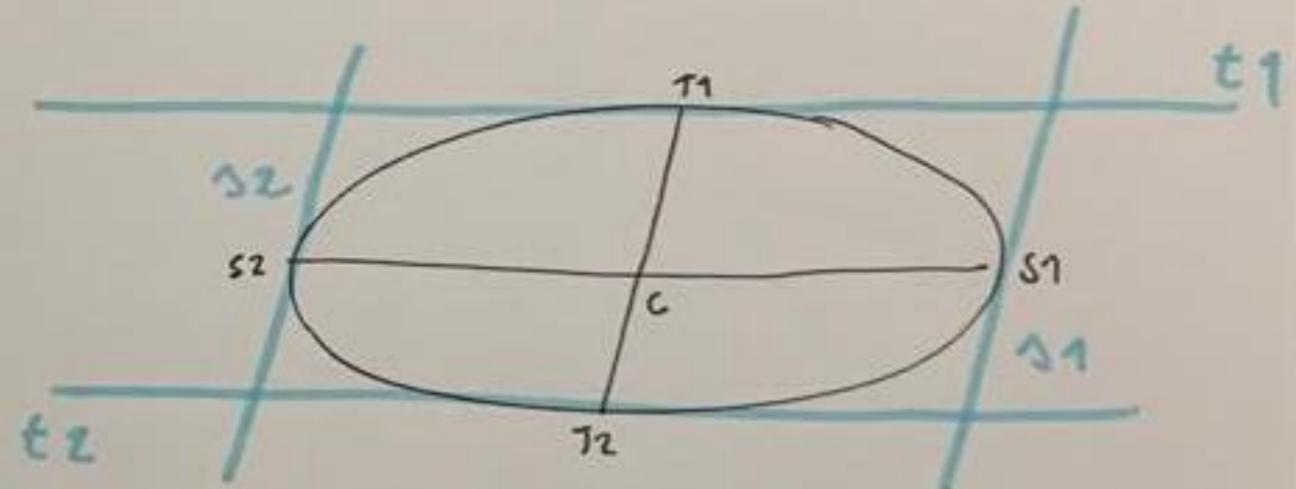
Tangente conduzida por um ponto exterior à curva P

TANGENTE COM UMA DIREÇÃO DADA

$t_1 // t_2$



DIÂMETROS CONJUGADOS



Duas retas podem, como relação, serem:

- paralelas;
- concorrentes;
- enviesadas.

Duas retas concorrentes podem ser:

- Obliquas;
- Perpendiculares.

Duas retas enviesadas podem ser:

- obliquas;
- ortogonais.

Dois planos podem, como relação, serem:

- Paralelos;
- concorrentes.

Dois planos concorrentes podem ser:

- Obliquos;
- perpendiculares.

Um ângulo é a porção do plano limitada por duas semi-retas com a mesma origem.

Os ângulos vêm do facto de duas retas concorrentes dividirem o espaço em 4 partes ⊕ duas a duas.

Dois planos perpendiculares dividem o plano em 4 partes ⊕ logo originam os ângulos retos (90°).

Dois planos concorrentes, obliquos dividem o espaço em 4 partes ⊕ e a duas e a essas partes chamamos diédros.

DIÉDRO é a porção do espaço que é limitada pelos semi-planos provenientes da mesma recta de origem.

Dois planos perpendiculares dividem o espaço em 4 diédros ⊕ e a esses 4 diédros designamos-os de QUADRANTES.

Uma recta de união declive de um plano em relação a outro é sempre perpendicular à recta comum aos dois planos.

## MÚLTIPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL (MPO)

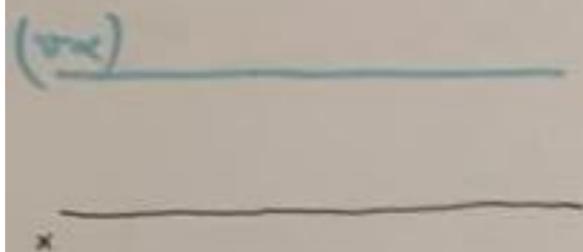
Até ao secundário, o sistema que utilizávamos era o (DPO) Dupla Projeção Ortogonal.

Entrando no Ensino Superior e até em mais que uma cadeira somos dotados com a MPO → Múltipla Projeção Ortogonal. Este corresponde a uma extensão do sistema diédrico ou da dupla projeção ortogonal.

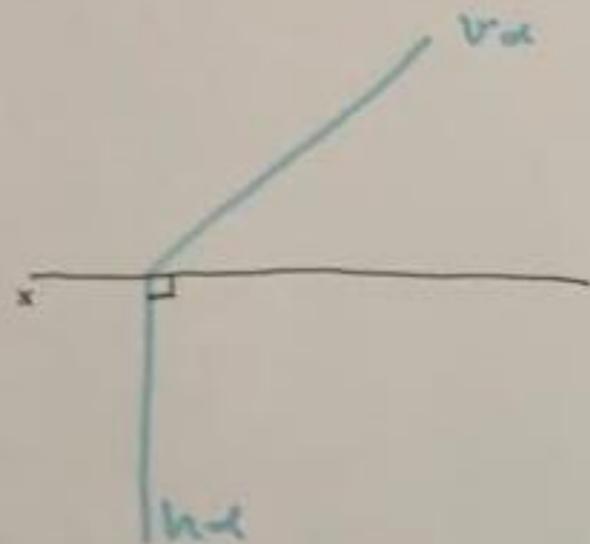
Neste sistema não existe limite ao número de planos de projeção que devem ser orientados de modo a facilitar os problemas da representação. Com este novo sistema temos uma nova maneira de ver o nosso trabalho e introduzimos no nosso vocabulário arquitectónico palavras como: planta, corte e alçado.

Os métodos auxiliares que aprendemos, anteriormente, de maneira alijunficam obscuros, pois ao trabalhar com a MPO também utilizamos: - rebatimentos; - rotações; - Mudanças de plano de projeção, ETC.

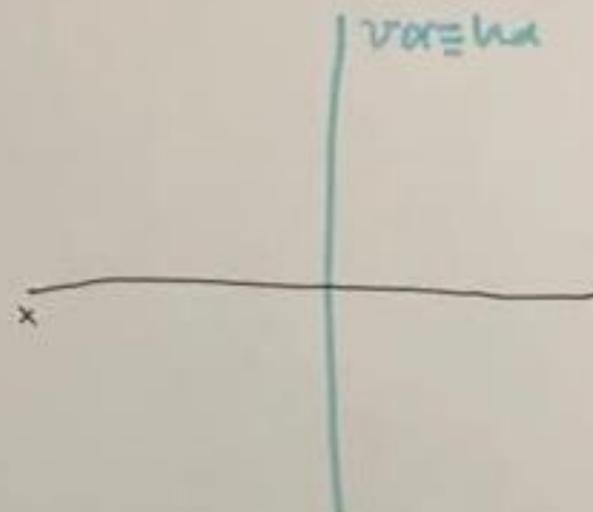
## PLANO DE NIVEL



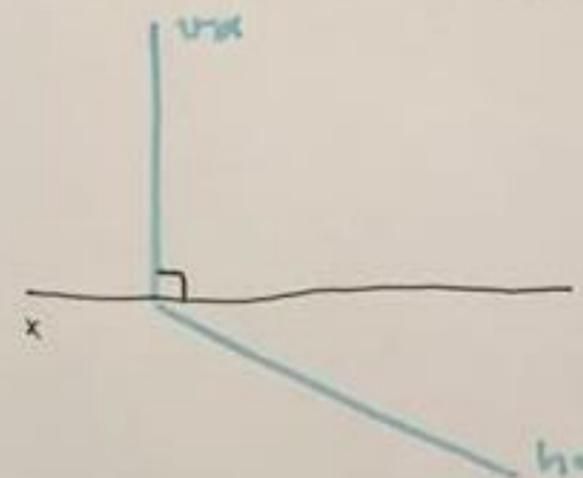
## PLANO DE TOPO



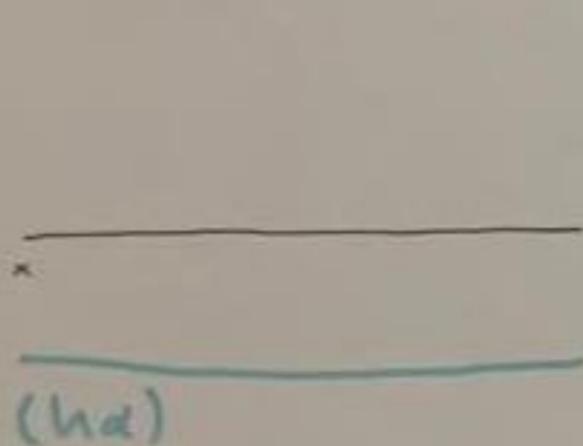
## PLANO DE PERFIL



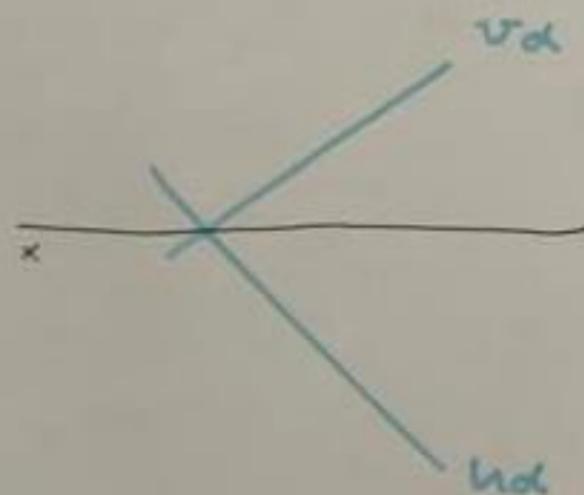
## PLANO VERTICAL



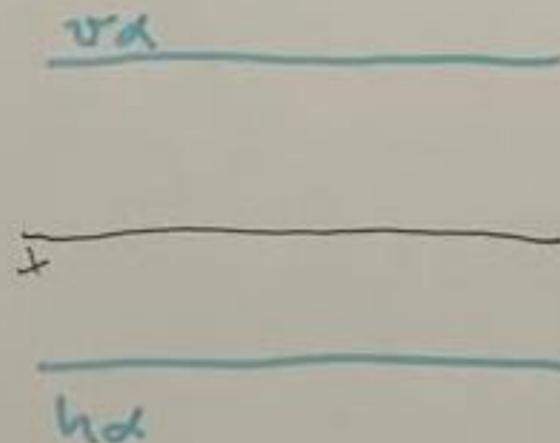
## PLANO FRONTAL



## PLANO OBLIQUO

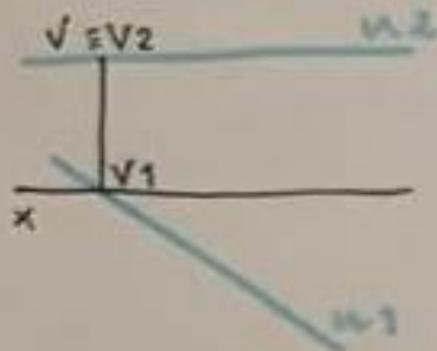


## PLANO DE RAMPA

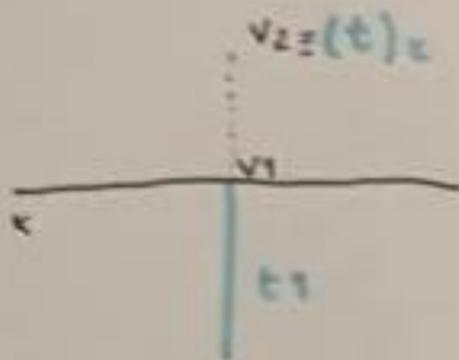


ALFABETO  
DO  
PLANO

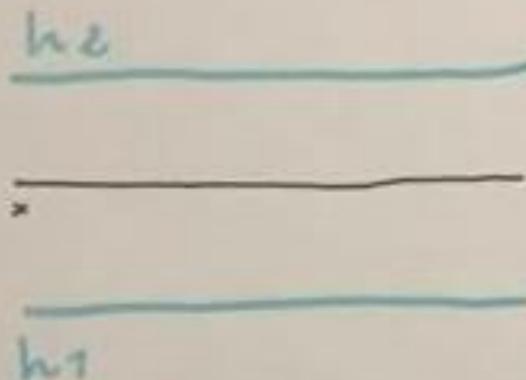
## RETA DE NIVEL



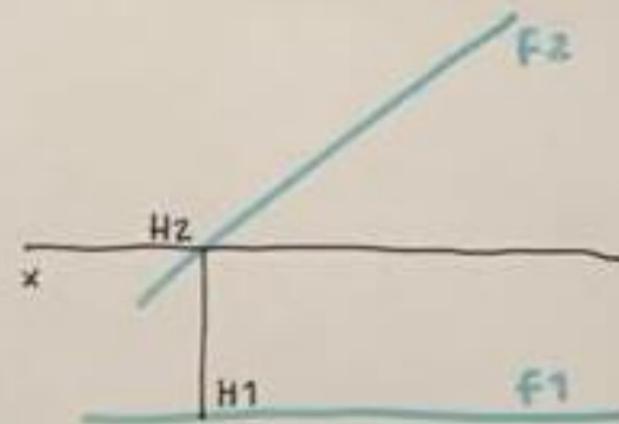
## RETA DE TOPO



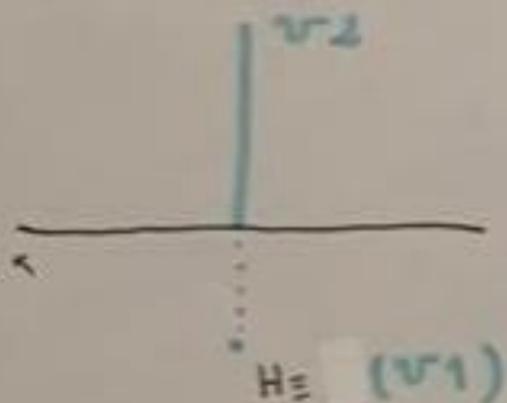
## RETA FRONTO-HORIZONTAL



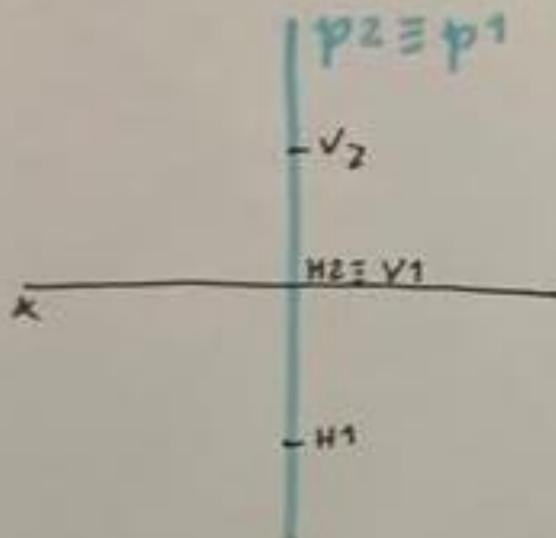
## RETA FRONTAL



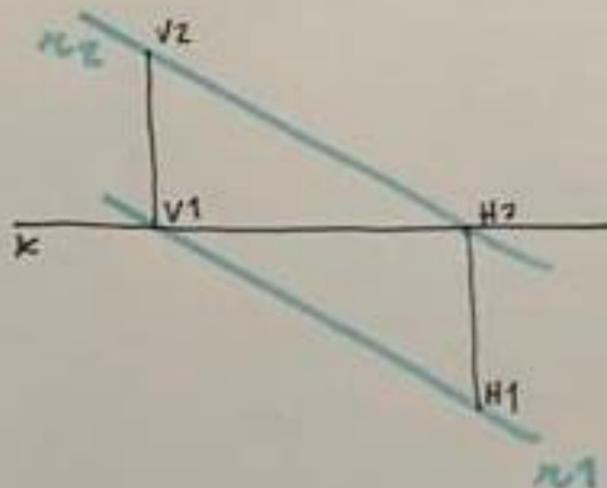
## RETA VERTICAL



## RETA DE PERFIL



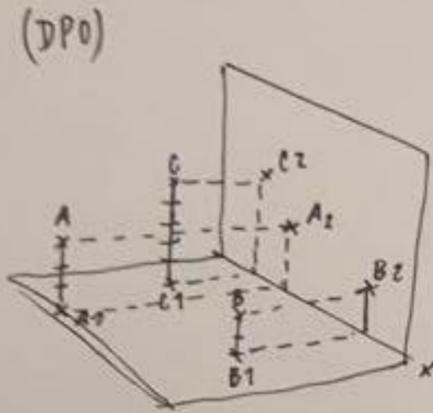
## RETA OBLÍQUA



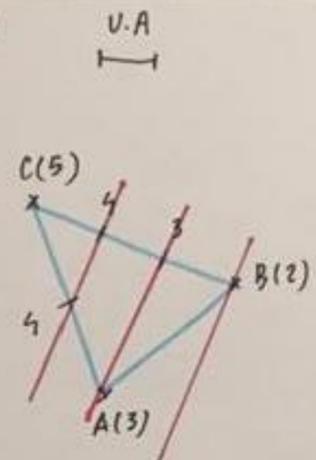
ALFABETO  
DA  
RETA

# PROJEÇÕES COTADAS

Estávamos acostumados à Dupla Projeção Ortogonal, mas no sistema das Projeções Cotadas trabalhamos apenas com a Mono Projeção Ortogonal



## (MPO)



Na mono projeção ortogonal, como trabalhamos apenas visto de cima (em planta) precisamos de encontrar uma maneira de representar as cotas dos pontos. Daí ser usada a (U.A) unidade altimétrica que acaba por ditar as cotas.

## ALFABETO DO PONTO

- x A(5) ⇒ pontos positivos (cota)
- x B(0) ⇒ pontos nulos (cota)
- x C(-2) ⇒ pontos negativos (cota)

## ALFABETO DA RETA

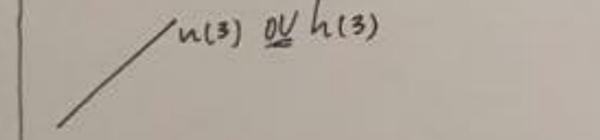
~~TOPO~~ (não existe neste sistema pelo facto de ser perpendicular ao PFP. como neste sistema não existe PFP e só PHP, não irá existir reta de TOPO.)

~~FRONTO-HORIZONTAL~~ (é a reta paralela ao eixo do n, como neste sistema, não temos eixo n, não existe reta FRONTO-HORIZONTAL)

VERTICAL (esta sim já existe neste sistema pelo facto de ser perpendicular ao PHP,

plano com o qual trabalhamos. Esta reta será representada apenas como um ponto, mas terá todas as cotas.)

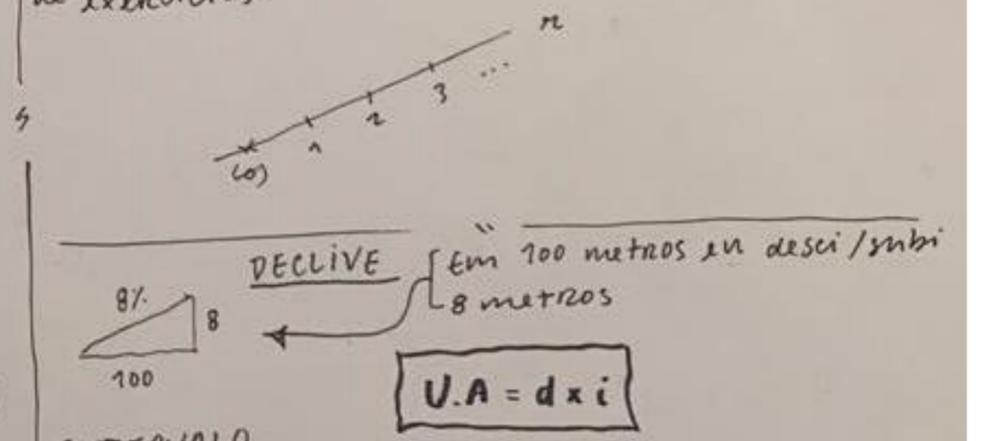
x (v)  
HORIZONTAL (como é paralela ao plano PHP existe neste sistema. A reta de nível ou horizontal tem todos os seus pontos com 3 de cota (3 unidade altimétricas)).



~~FRONTAL~~ (como é paralela ao PFP, como não tenho PFP não existe)

~~PERFIL~~ (a reta de perfil é uma reta que pertence a um plano perpendicular ao eixo n, como neste sistema não há n não há reta.)

OBLIQUA (as retas oblíquas são retas que nem são paralelas ao PFP, nem ao PHP, nem perpendiculares ao PFP, nem ao PHP, logo acabam por existir neste sistema, pois também não são dependentes do eixo n. Estas retas, neste sistema, irão conter vários pontos com várias cotas e com vários afastamentos. As retas oblíquas têm declives e esses declives vão ser cruciais para a resolução de exercícios.

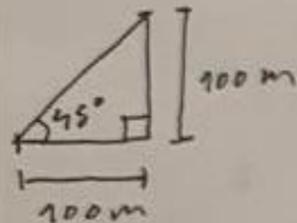


INTERVALO: distância que um percurso, horizontalmente, entre 2 pontos com cota consecutiva

## DECLIVES

os declives devem ser encarados como regras de proporção.

- declive 100% (a cada 100 m percorridos, subimos 100 m)



$$U.A = d \times i \quad (\Rightarrow) \quad i = \frac{U.A}{d}$$

Normalmente, utilizamos o declive para calcular o intervalo, mas podemos fazê-lo de 2 maneiras: desenhando

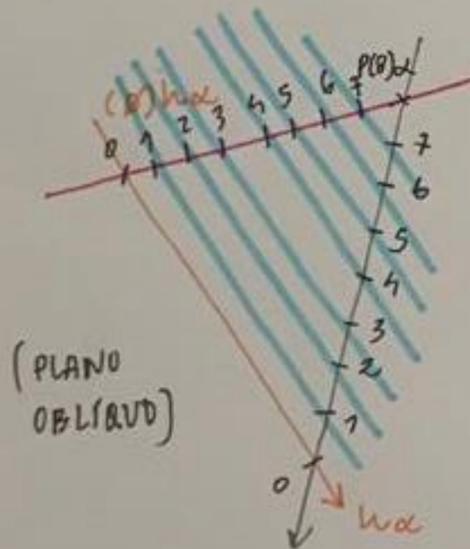
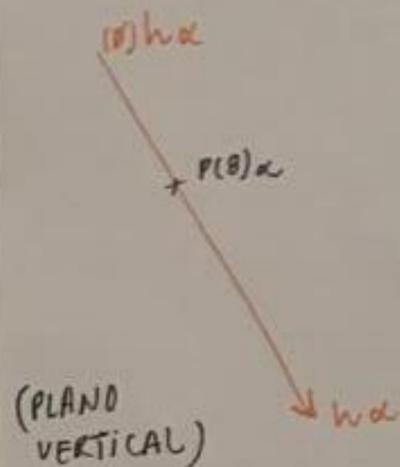
$\overline{DU}$

calculando

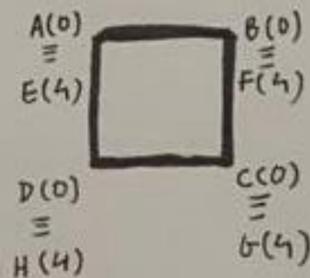
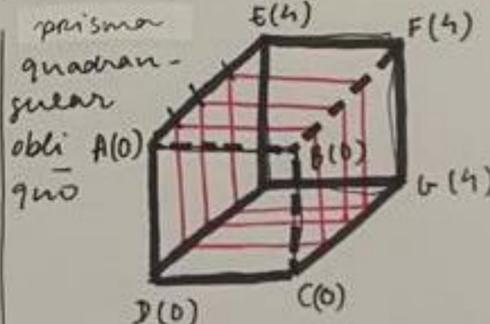
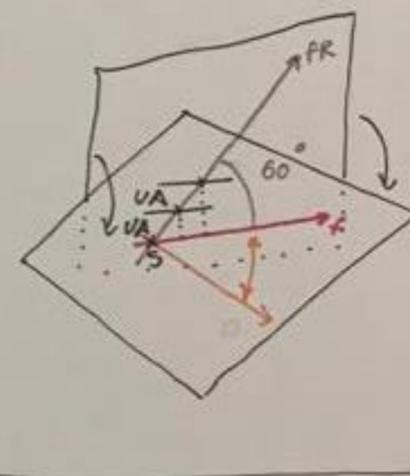
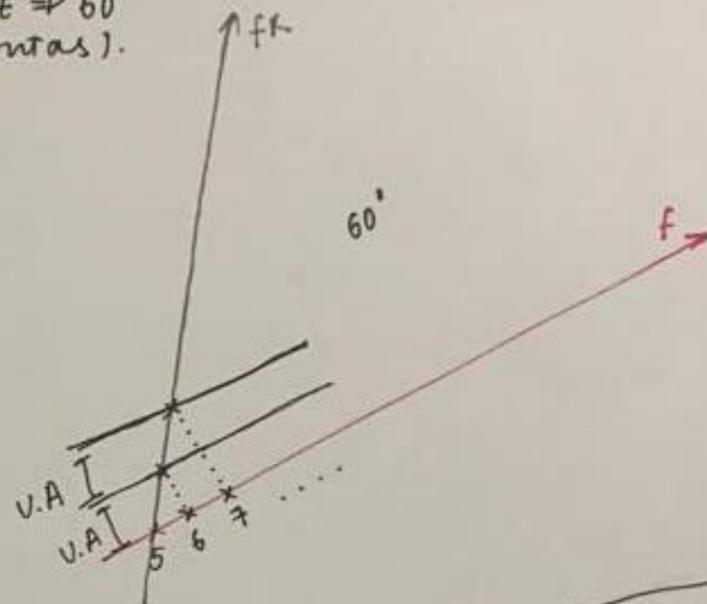
dai haver as formulas, mas também as representações.

## ALFABETO DO PLANO

- HORIZONTAL
  - VERTICAL
  - OBLÍQUO
- Unicos existentes neste sistema



DECLIVE  $\Rightarrow 60^\circ$   
(sem contas).



prisma quadrangular regular.

#2

EXERCÍCIO 1 (15 valores)

Transpõe os dados para uma folha A2 considerando as medidas em centímetros. Não necessita transcrever o texto do enunciado. As margens horizontais e verticais da folha estão a 1.5cm e 1cm dos limites da folha, respectivamente. Considere a unidade de altura igual a 1m e a escala 1:100.

A região dada corresponde ao limite do terreno, de uma construção, à cota 0m, à excepção de dados que incidem no vértice P indicado à cota 4m.

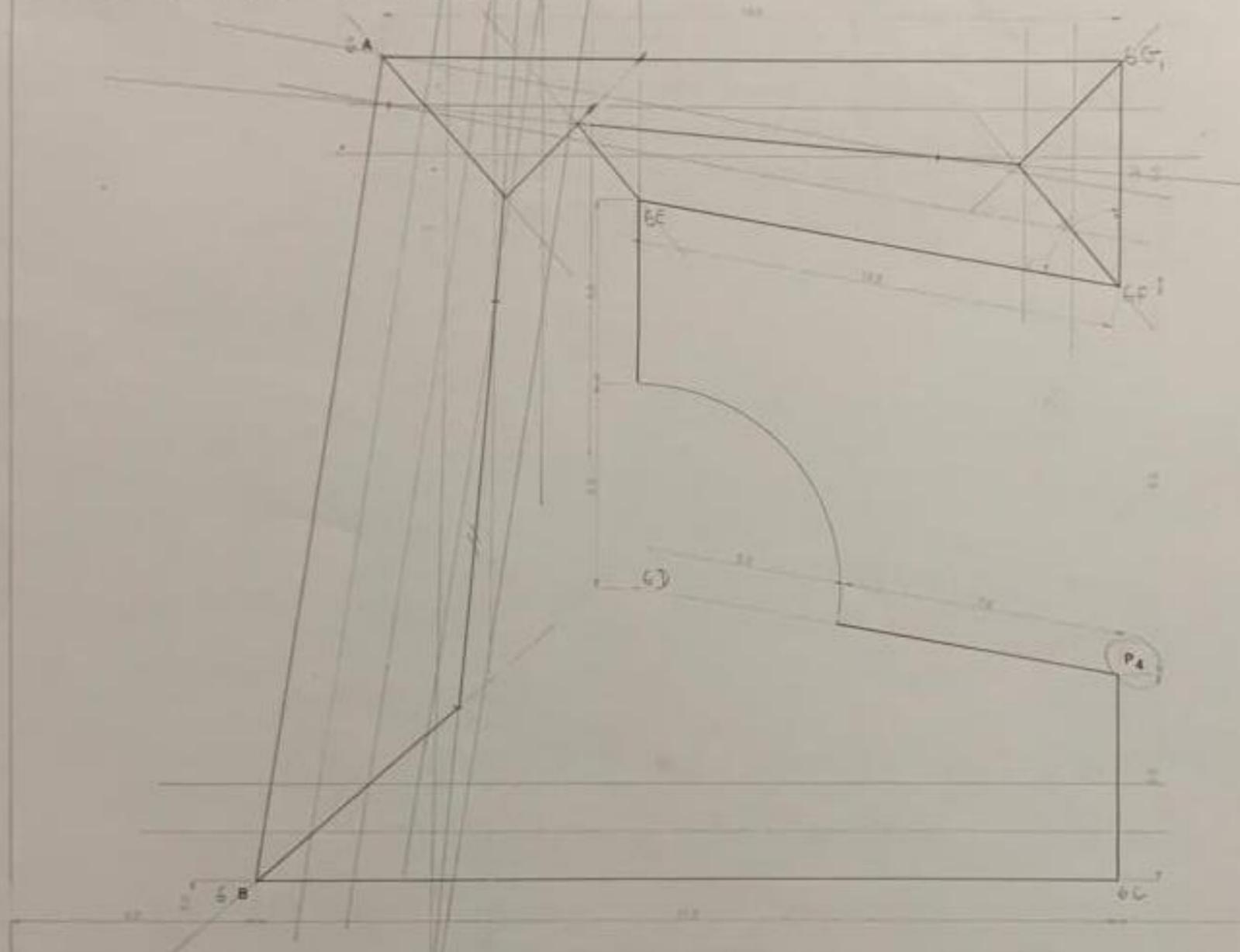
A cobertura da construção tem uma pendente constante de 62,5%, à excepção de superfícies que passa pela cumeeira, a que corresponde um intervalo de 1m.

a) Que os intervalos correspondente à pendente dada e qual a pendente correspondente ao intervalo dado? (represente os cálculos numéricos ou gráficos)? (1 val)

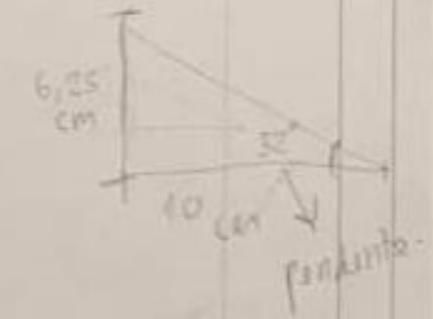
b) Resolva a planta da cobertura não esquecendo de deslincar as linhas de nível do objecto final. (7 val)

c) Desenhe o alçado indicado, incluindo cobertura, considerando o eixo (paralelo a [AB]) como referência para a cota 0m. (3 val)

d) Determine a verdadeira grandura da superfície do telhado que contém o segmento [AB]. (2 val)



PENDENTE  $\rightarrow 62,5\%$  UA  $\rightarrow 1m$   
 $1:100$   
 $\angle 100 / \sphericalangle 45^\circ$   
 $[62,5\% \sphericalangle 32^\circ]$   
 $30 \Rightarrow 1m$   
 $45^\circ$   
 $100\%$



1. PENDENTE 62,5%  
 $\downarrow$   
 INTERVALO 1,6 m

2. PENDENTE 45/100%  
 $\downarrow$   
 INTERVALO 1 m.

1m  $\rightarrow$  1:100 = 0,5 cm

1 - 200  
 2 - 1,16

$\frac{100 \times 1,6}{1}$

Número: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

EXERCÍCIO 1 (15 valores)

Transcreva os dados para uma folha A3 considerando as medidas em centímetros. Não necessita transcrever o texto do enunciado. As margens horizontais e verticais da folha estão a 1,5cm e 1cm das linhas da folha, respectivamente. Considere a unidade de altura igual a 1m e a escala 1/200.

A região dada corresponde ao plano do terreno, de uma construção, à cota 0m, à excepção do lado que incide no vértice P indicado à cota 4m.

A cobertura da construção tem uma pendente constante de 62,5% à excepção da superfície que passa pela curva, a que corresponde um intervalo de 1m.

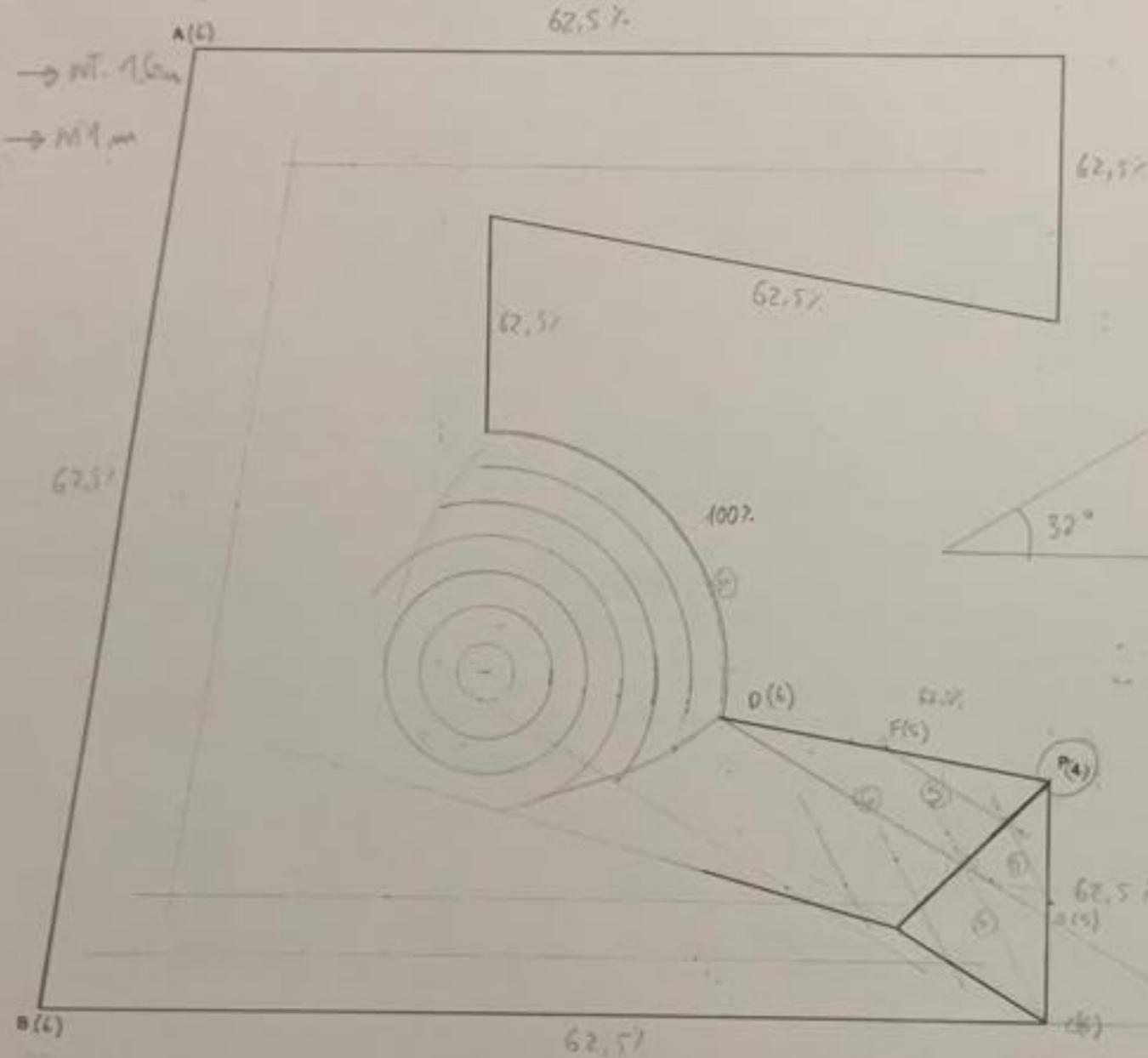
a) Qual o intervalo correspondente à pendente dada e qual a pendente correspondente ao intervalo dado? (apresente os cálculos numéricos ou gráficos)? (1 val)

b) Resolva a planta da cobertura não esquecendo de destacar as linhas de nível do objecto final? (7 val)

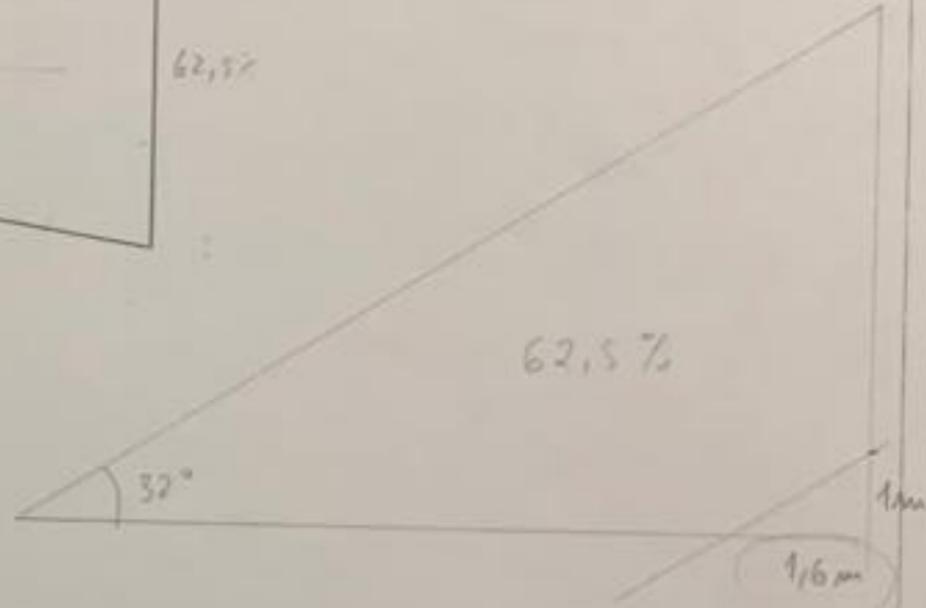
c) Desenhe o alçado indicado, incluindo cobertura, considerando o eixo (paralelo a [AB]) como referência para a cota 0m. (5 val)

d) Desenhe a verdadeira grandeza da superfície do telhado que contém o segmento [AB]. (2 val)

Resolva 62,5% → int. 1,6m  
 Resolva x → 119,4m  
 1m/200



U.A. → 1m  
 Esc. → 1/200



$$\begin{array}{l} 62,5 \text{ --- } 100 \\ 1 \text{ --- } x \\ x = \frac{100}{62,5} = 1,6 \end{array}$$

declive = 1 → perpendic. 45°

$$i = \frac{U.A}{d}$$

$$U.A \rightarrow 1,5 \text{ cm}$$

$$i = \frac{U.A}{d} \quad 0,75 = \frac{1,5}{d}$$

$$\Rightarrow 0,75 \times 1,5 = d$$

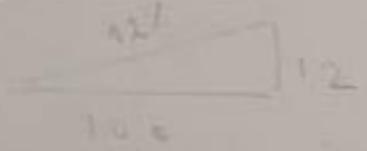
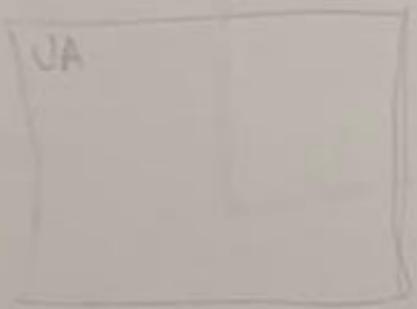
$U.A \ 1,5$   
 $d = 75\%$   
 $i = \frac{U.A}{d} \Rightarrow i = \frac{1,5}{0,75} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow i = 2 \text{ cm}$

~~$i = \frac{1}{100\%}$~~

declive

$$i = \frac{1}{100\%} \Rightarrow \left[ \frac{1}{1} \right]$$

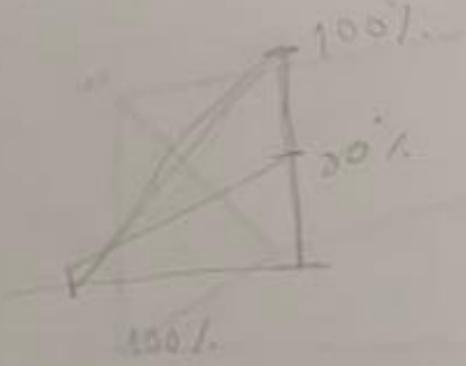
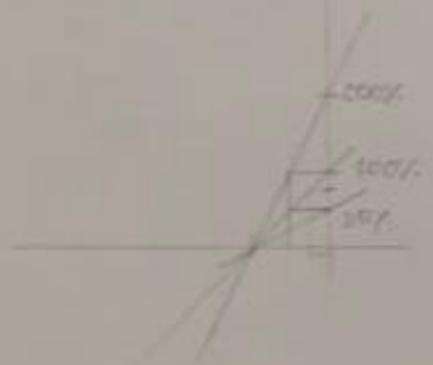
$$i = \frac{1,5}{100} \Rightarrow i =$$



~~$i =$~~



~~100% - 45° = 55°~~  
~~50° - 45° = 5°~~



$$U.A = d \times i$$



200%  
100%

~~$i =$~~

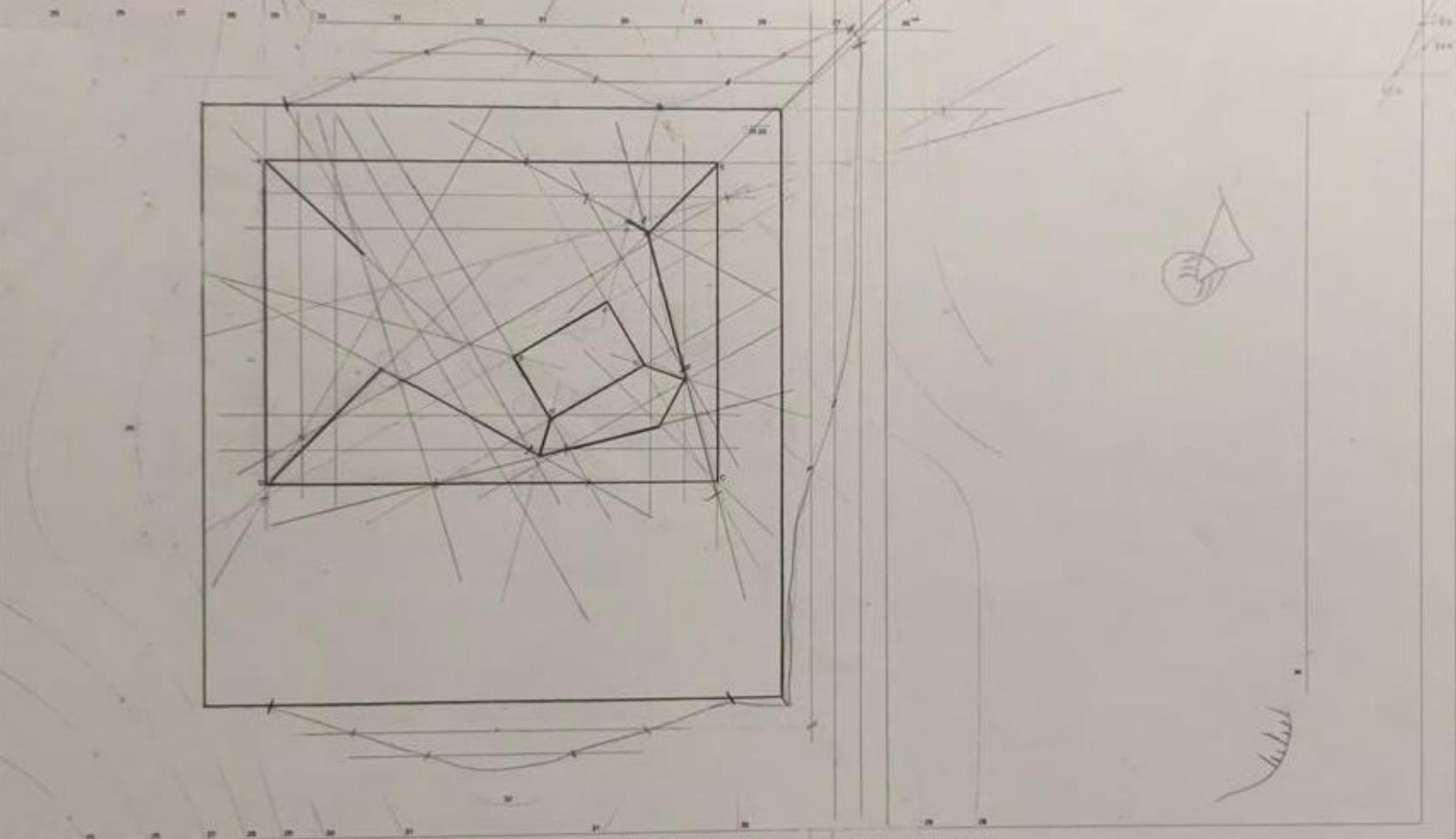
FAUL - 2020/2021 - GDCI - Exame de Época Normal - 03.02.2021 - 10h00m/12h00m - Com consulta

EXERCÍCIO

Os polígonos dados [ABCD] e [FGHI], na escala 1:200, correspondem ao limite de uma construção com um pátio (pequeno rectângulo interior). Todos os vértices dos polígonos têm cota 30m.

A cobertura da construção tem uma pendente constante de 80%.

- Qual o intervalo correspondente à pendente dada (represente os cálculos numéricos ou gráficos)? (1 val)
- Resolva a planta da cobertura não esquecendo de destacar as linhas de nível finais. (5 val)
- Resolva as taludes de escavação e além da plataforma dada à cota 30m considerando a pendente de 100%, não esquecendo de destacar as linhas de nível finais. (5 val)
- Desenhe o alçado indicado, incluindo edifício, taludo e taludes, considerando o eixo como referência para a cota 30m. Em relação aos taludes, considere apenas os que são visíveis. (5 val)
- Determine a verdadeira grandeza da superfície do telhado que contém o segmento [CD]. (2 val)



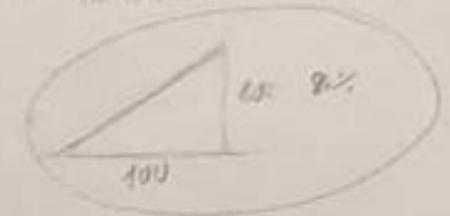
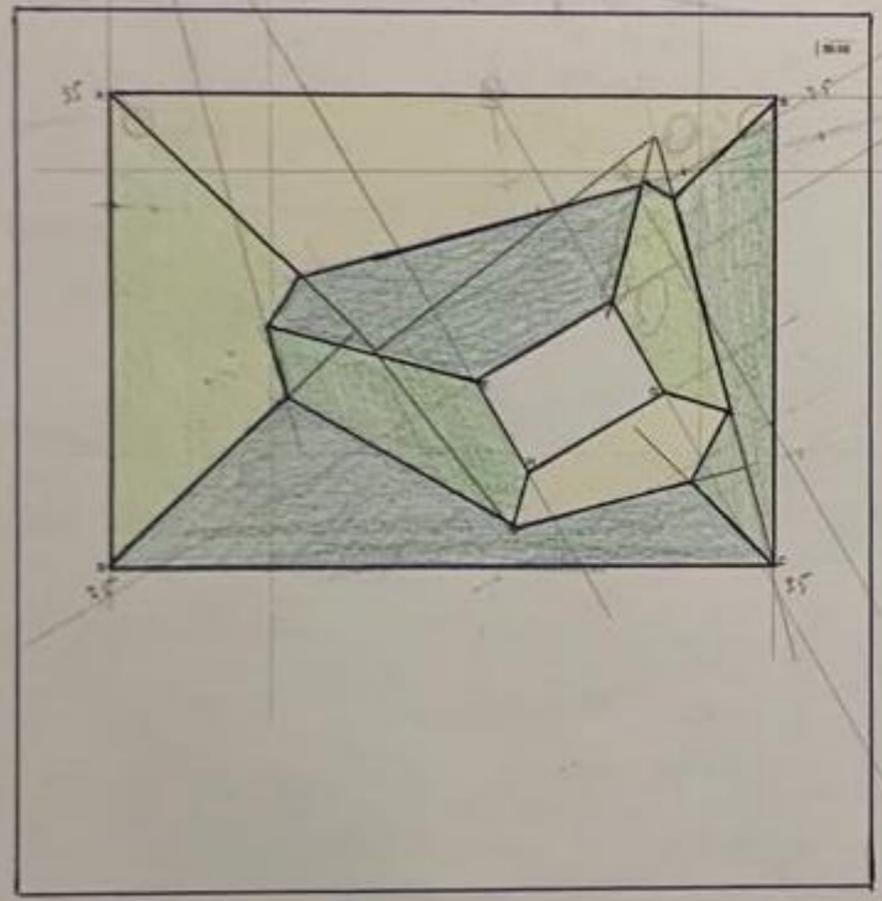
Número: 2024 13 15

Nome: Catarina Claudina Martins

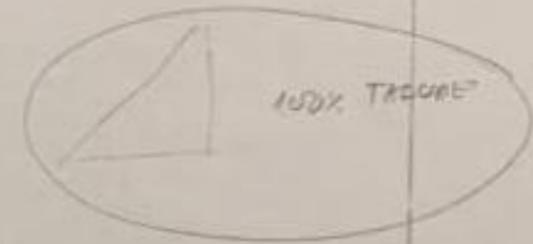
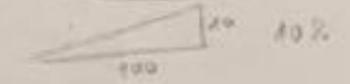
FAUL - 2020/2021 - GDCI - Exame de Época Normal - 03.02.2021 - 10h00m/12h00m - Com consulta

**EXERCÍCIO**  
 Os polígonos dados (ABCCD) e (FGHI), na escala 1:200, correspondem ao plano de uma construção com um pátio (pequeno rectângulo interior). Todos os vértices dos polígonos têm esta 25m.  
 A cobertura da construção tem uma pendente constante de 80%.

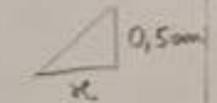
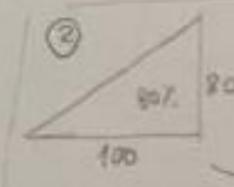
a) Qual o intervalo correspondente à pendente dada (apresente os cálculos numéricos ou gráficos)? (2,625 val)  
 b) Resolva a planta de cobertura não esquecendo de destacar as linhas de nível do objecto final. (6 val)  
 c) Resolva os taludes de encostação e elimine as plataformas desde a cota 30m considerando a pendente de 100%, não esquecendo de destacar as linhas de nível finais. (5 val)  
 d) Desenhe o alçado indicado, incluindo esboço, telhado e taludes, considerando a cota como referência para a cota 30m. Em relação aos taludes, considere apenas os que são visíveis. (5 val)  
 e) Determine a verdadeira grandeza da superfície do telhado que contém o segmento [CD]. (2 val)



COBERTURA



100% TALUDE



$$100 - x$$

$$80 - 0,5$$

$$x = \frac{100 \times 0,5}{80}$$

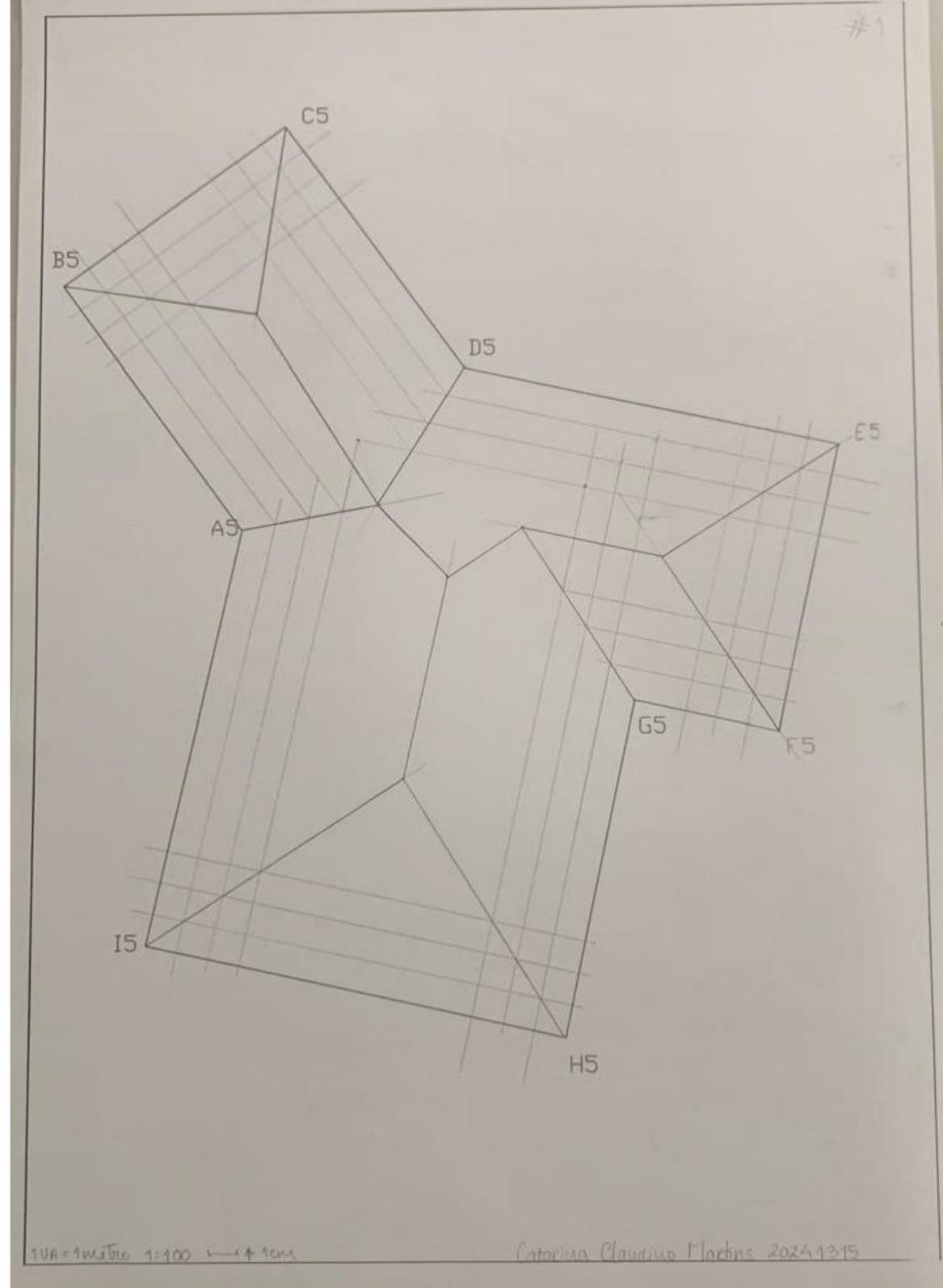
$$x = 0,625 \text{ cm}$$

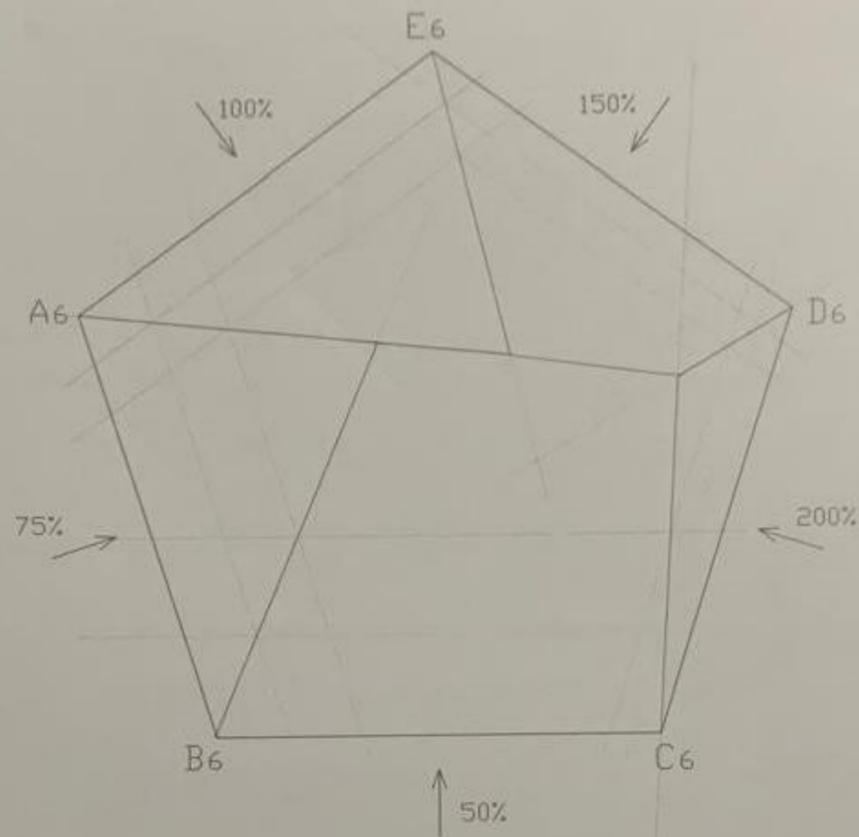
ESCALA REAL 1 / REAL 200  $\Rightarrow$  1m = 0,5cm

x = 100cm (m)

$$x = \frac{100}{200} = \frac{1}{2} \text{ (0,5cm)}$$

Número: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_





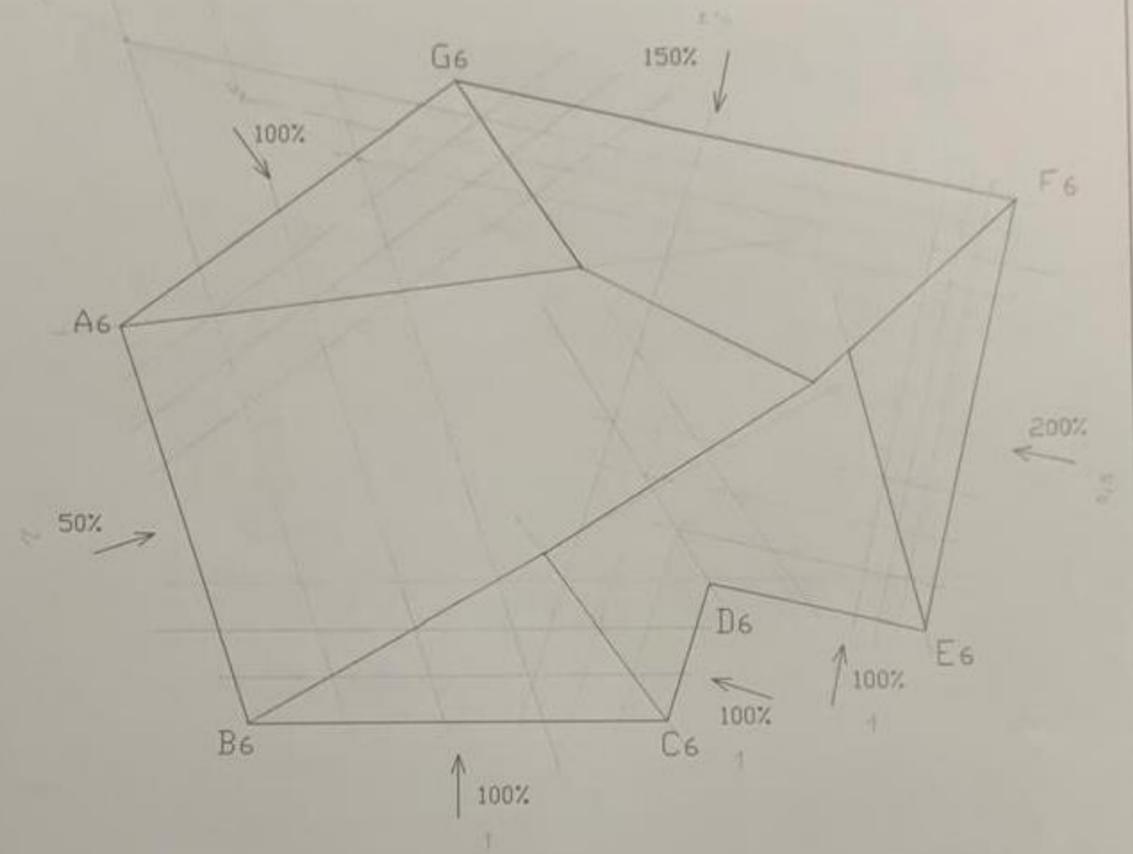
D	I	$\hat{x} = \frac{UA}{d}$
200%	0,5 cm	$\hat{x}(200\%) = \frac{1}{2} \text{ m}$
150%	0,7 cm	$\hat{x}(150\%) = \frac{1}{1,5} \text{ m}$
100%	1 cm	$\hat{x}(100\%) = 1 \text{ cm}$
75%	1,4 cm	$\hat{x}(75\%) = \frac{1}{0,75} \text{ m}$
50%	2 cm	$\hat{x}(50\%) = \frac{1}{0,5} \text{ m}$

$1UA = 1m \quad 1 \cdot 100 \Rightarrow \hat{x}(100\%) = 1 \text{ cm}$

$\hat{x}(150\%) = 0,7 \quad \hat{x}(150\%) = 1,4 \text{ cm}$

$\hat{x}(200\%) = 0,5 \text{ cm}$

(2024/2325)  
 Estúdio Cláudio Martins



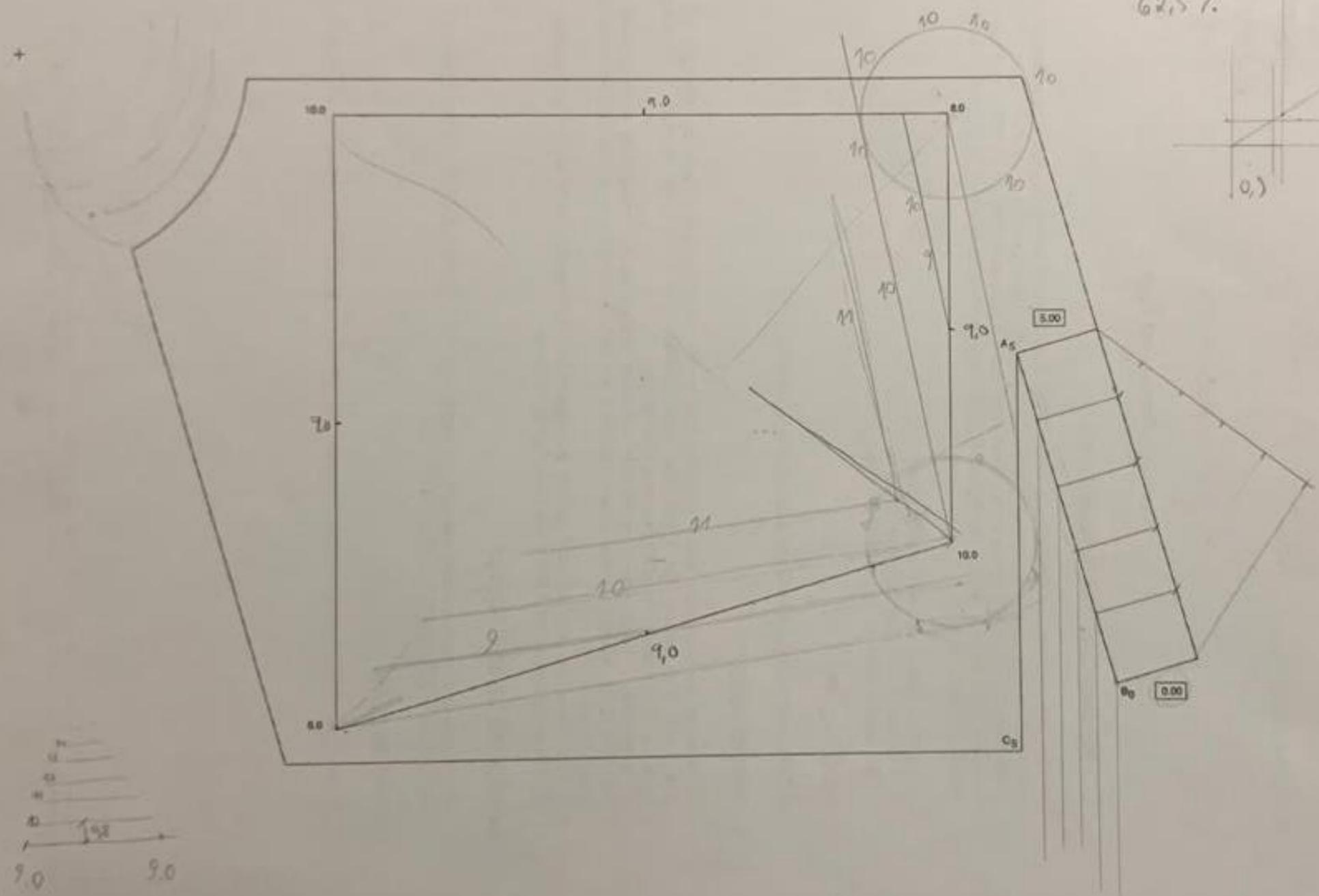
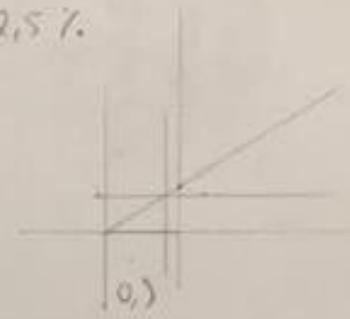
D	I	$\lambda(200\%) = \frac{1}{2} (m)$	$\lambda(100\%) = \frac{1}{1} (m)$
200%	0,5cm		
150%	0,7cm	$m\lambda(200\%) = 0,5cm$	$m\lambda(100\%) = 1cm$
100%	1cm		
50%	2cm	$\lambda(150\%) = \frac{1}{1,5} (m)$	$\lambda(50\%) = \frac{1}{0,5} (m)$
$\lambda = \frac{1}{\lambda}$		$m\lambda(150\%) = 0,7cm$	$m\lambda(50\%) = 2cm$

Cafareiro Henrique - Martins 2024/2025

Resolva a cobertura considerando a pendente 62,5% (indique o intervalo correspondente).  
 Resolva os taludes de aterro sabendo que a pendente é constante e que o plano do talude passante por [AC] contém [AB].  
 Represente o alçado indicado (note as invisibilidades a traço interrompido).  
 Na planta, destaque as linhas de nível correspondentes ao resultado final.

$$1m = 0,5cm$$

62,5%



Tab - 1 - 200  
1) A = (8,5) m  
U.A. = 0,5  
Intervalo  
construções



FACULDADE DE ARQUITETURA  
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Departamento de Desenho, Geometria e Computação  
2023 / 2024

1º ano - Mestrado Integrado em Arquitectura - GDCA + GDC1 + GDC2

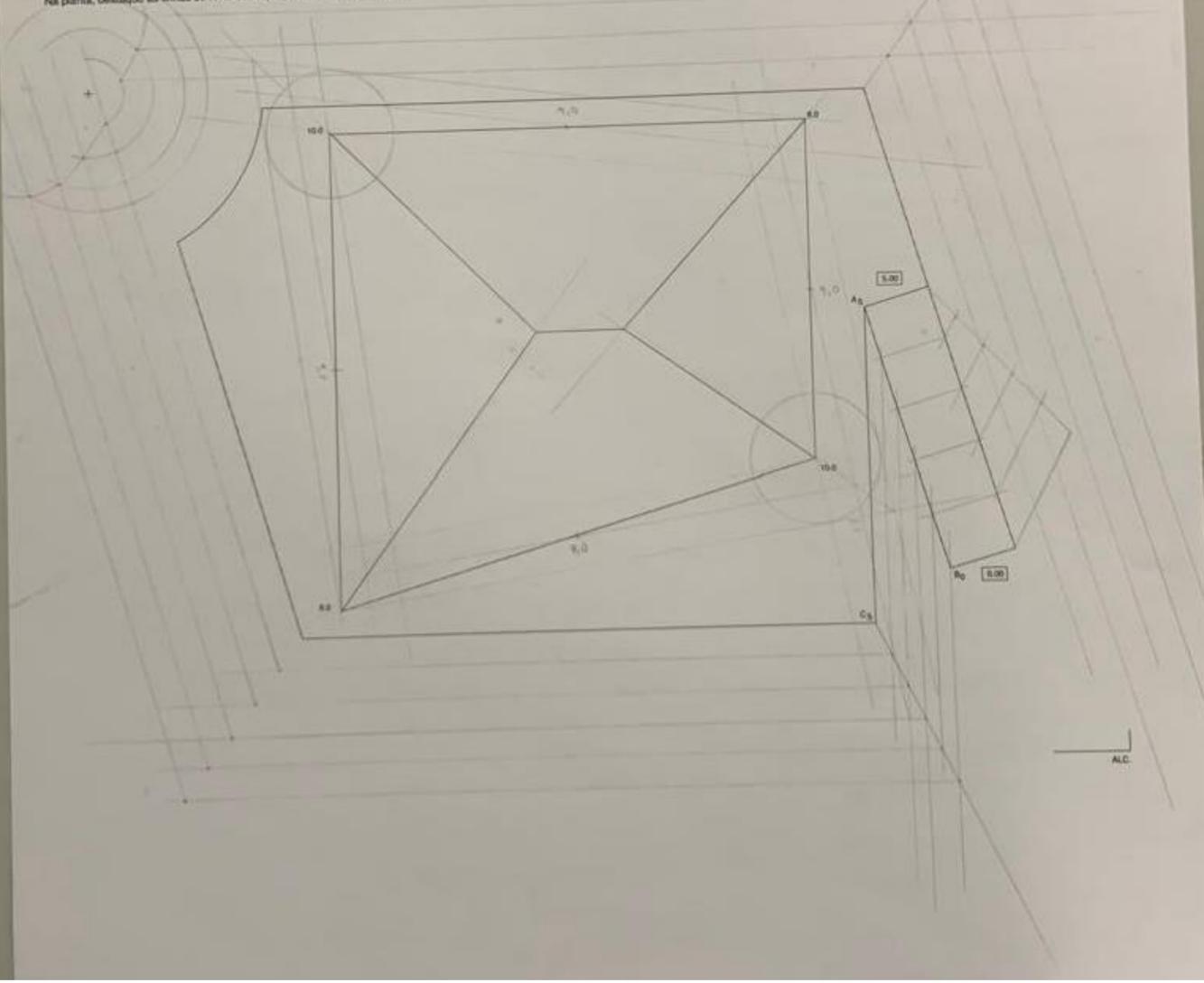
23 de Janeiro de 2024 - 9h00m (FOLHA 1/3)

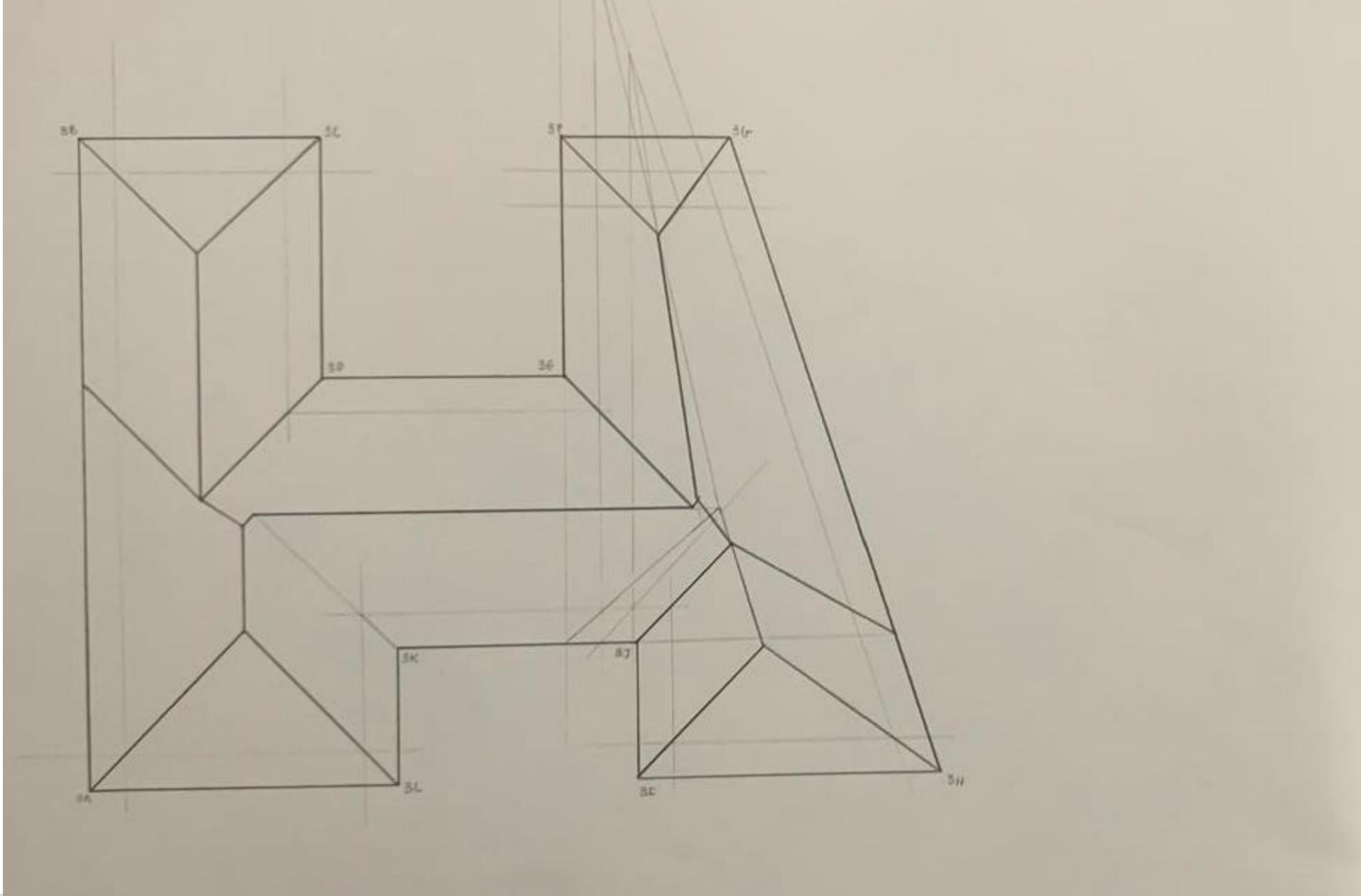
Exame - 1ª chamada

A prova terá a duração de 2 horas (+ 0,5 horas de tolerância), no caso de GDCA, e 1,25 horas (+ 0,5 horas de tolerância), nos casos de GDC1 e GDC2, e tem a cotação máxima de 20 valores.  
A prova é constituída por quatro exercícios, dos quais deve escolher três, no caso de GDCA, e por dois exercícios, nos casos de GDC1 e GDC2, a resolver em três folhas de resposta.  
É permitida a consulta de apontamentos.  
Os equipamentos informáticos (telemóvel e computador) podem ser utilizados mas devem estar em modo de voo (offline). Não é permitido fotografar o enunciado.  
O não cumprimento destas regras implica a anulação do exame.

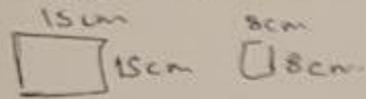
Exercício 1 - GDCA (6 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> val) | GDC1 (10 val)

Considere a escala 1/200 e a unidade de altura igual a 1m.  
São dados em Planta (Projeção Horizontal): i) uma plataforma horizontal à cota 5m, ii) um polígono de implantação de uma edificação com as cotas dos vértices dos beirados da cobertura, iii) um terreno à cota 0m, e iv) uma rampa de ligação entre a plataforma e o terreno.  
Resolva a cobertura considerando a pendente 62,5% (indique o intervalo correspondente).  
Resolva os taludes de aterro sabendo que a pendente é constante e que o plano do talude passante por [AC] contém [AB].  
Represente o alçado indicado (note as invisibilidades e traço interrompido).  
Na planta, destaque as linhas de nível correspondentes ao resultado final.

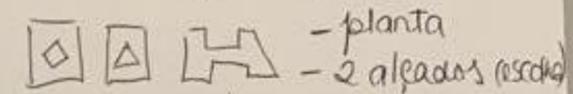




EXERCÍCIO DE AVALIAÇÃO



Hierarquia da linha que tem a ver com a perspectiva aérea. para avaliações e alçados



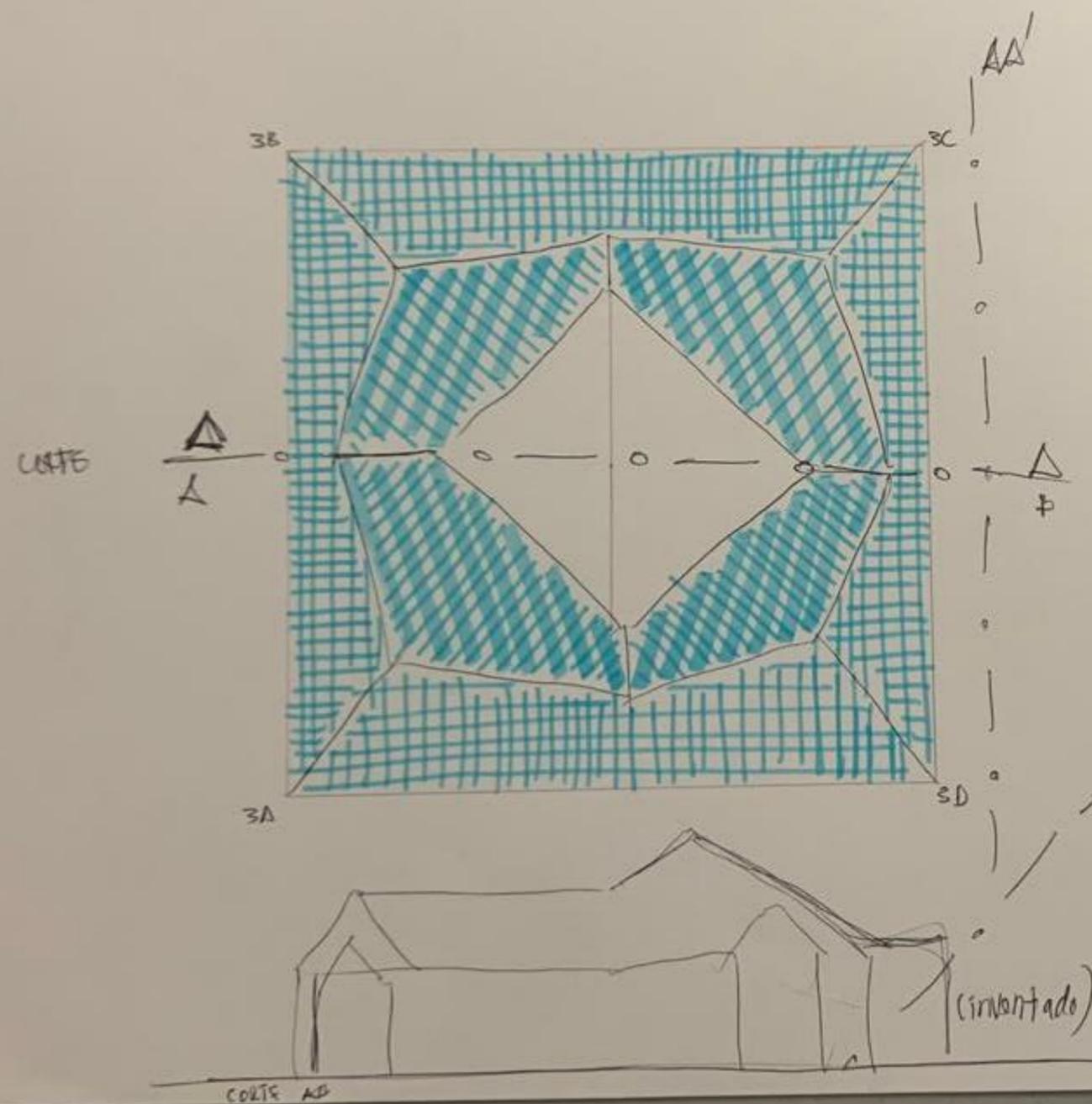
escolher um deles para fazer  
 - planta  
 - 2 alçados (resolva)  
 - um dos alçados tem de estar paralelo o de esquina.

as paredes têm espessura 0,5 metros  
 escala 1:100 1 Unidade altimétrica

Ex1  
 (nom. do ficheiro)  
 PLT  
 CRT  
 ALC

0,3 2# → 0,1m lines

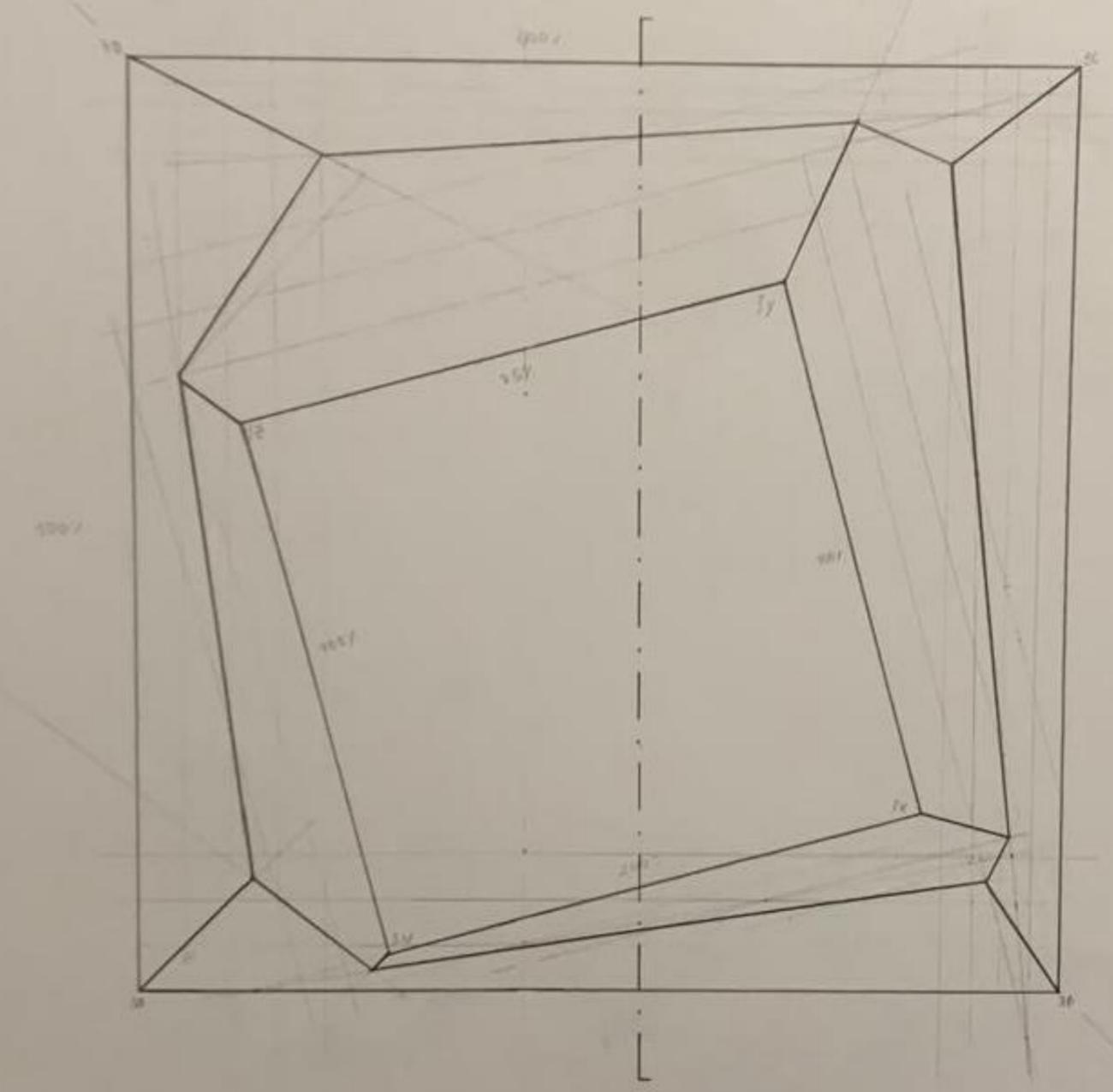
GRAFITE  
 B HB e F H  
 2B 2A  
 3B 3A  
 : :  
 : :



(circunscrito)

linha de terra.

AB	100%	100%
BC	1,5	150%
CD	2,00	200%
DA	1	100%
WX	2	200%
XY	45°	100%
YZ	0,75	75%
ZW	1	100%



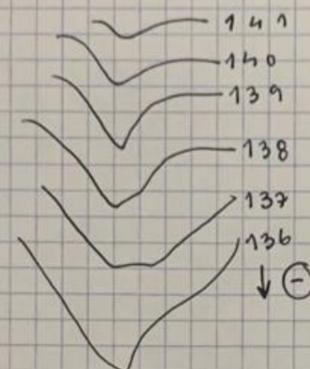
ESCALA 1:100  
 CATALINA CLAUDIA MARTINS  
 1º I EDIC 1515

### SUPERFÍCIES TOPOGRÁFICAS

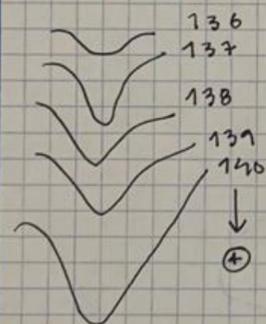
As superfícies topográficas não têm definição geométrica. São representadas, aproximadamente, por linhas planas paralelas a um plano de referência → curvas de nível

Existem 6 tipos de superfícies topográficas:

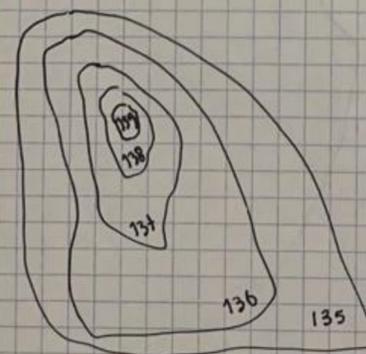
#### Montes / Terços

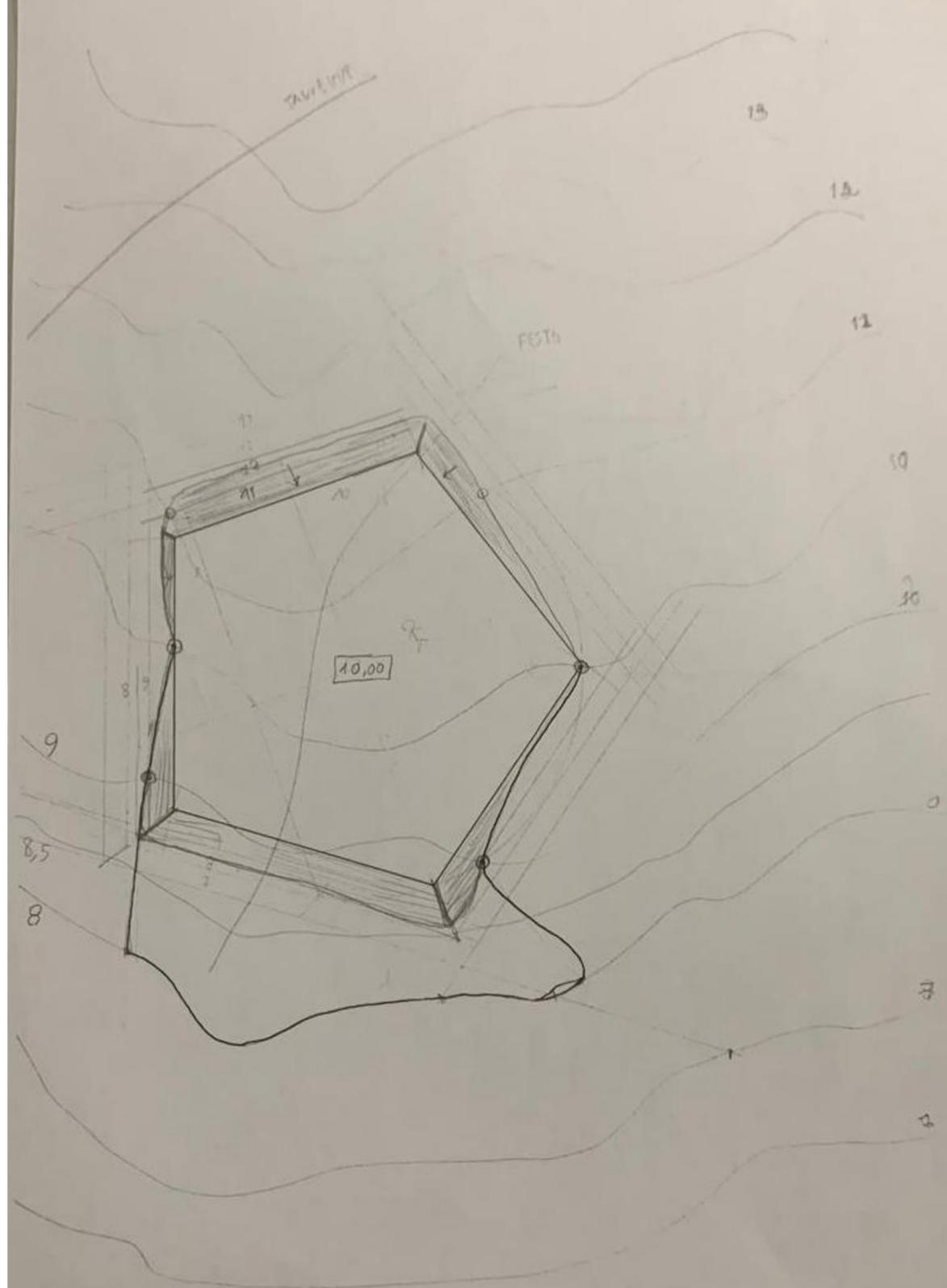


#### Valas / Talvegas



#### Elevação





1. Determine e indique uma linha de F.V.O. para o talvege no ponto

1436

2. Para uma unidade altimétrica de 1 metro a escala 1/200 determine os pontos de arazo e desaterra na planificação seguinte do seguinte modo

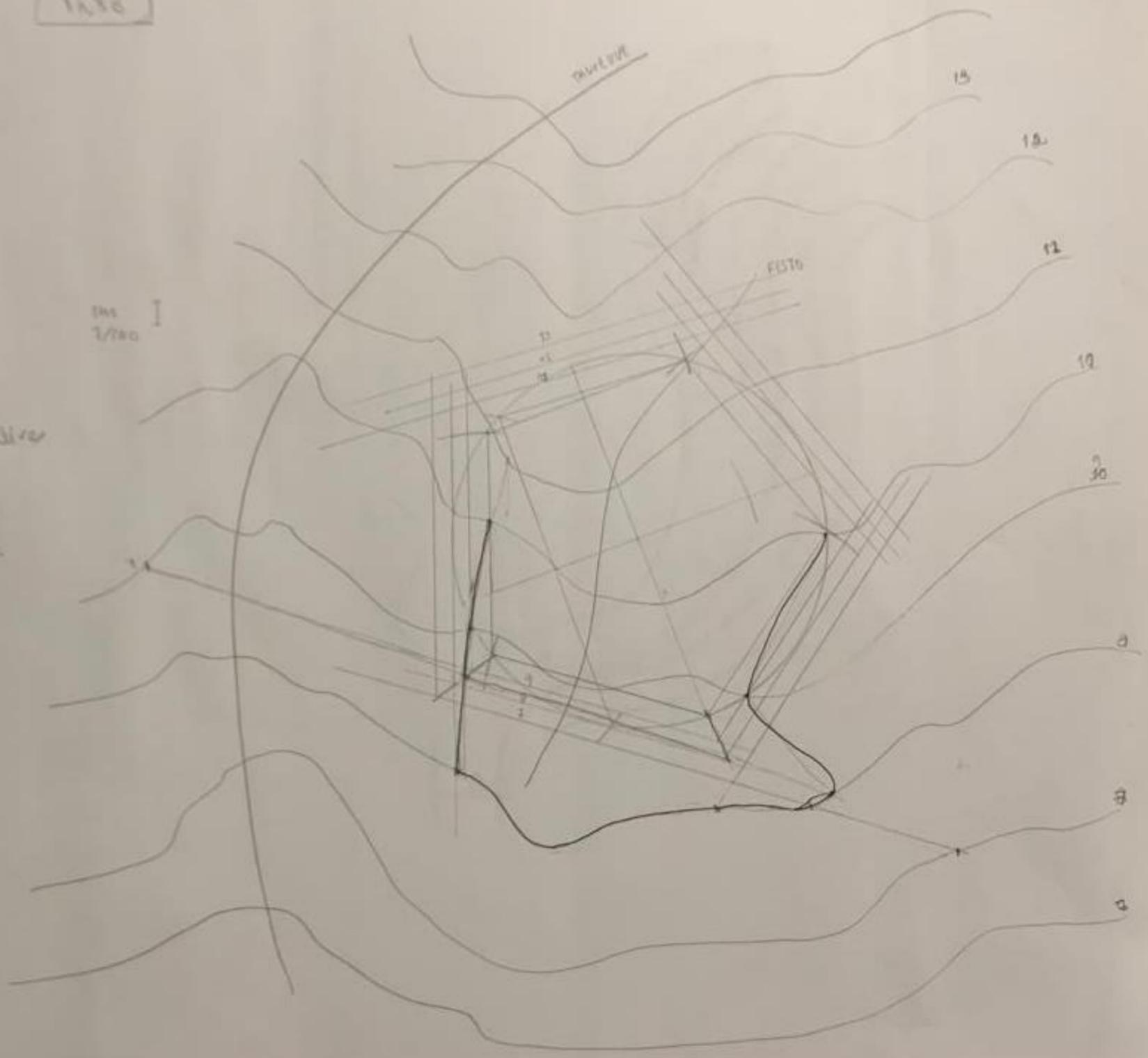
a) escala e indique a zona de implantação

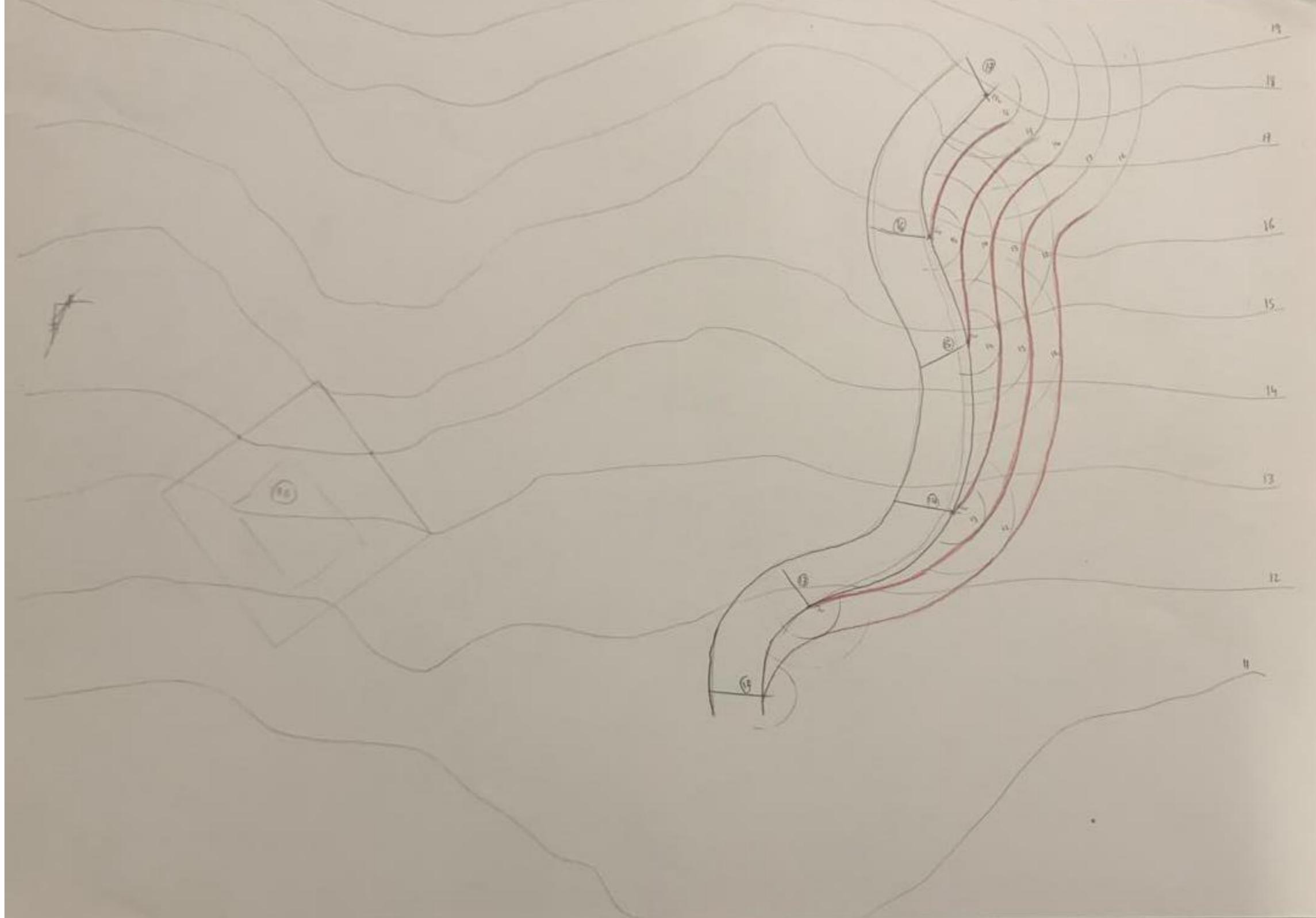
b) para essa zona indique os pontos de mudança AT/DES

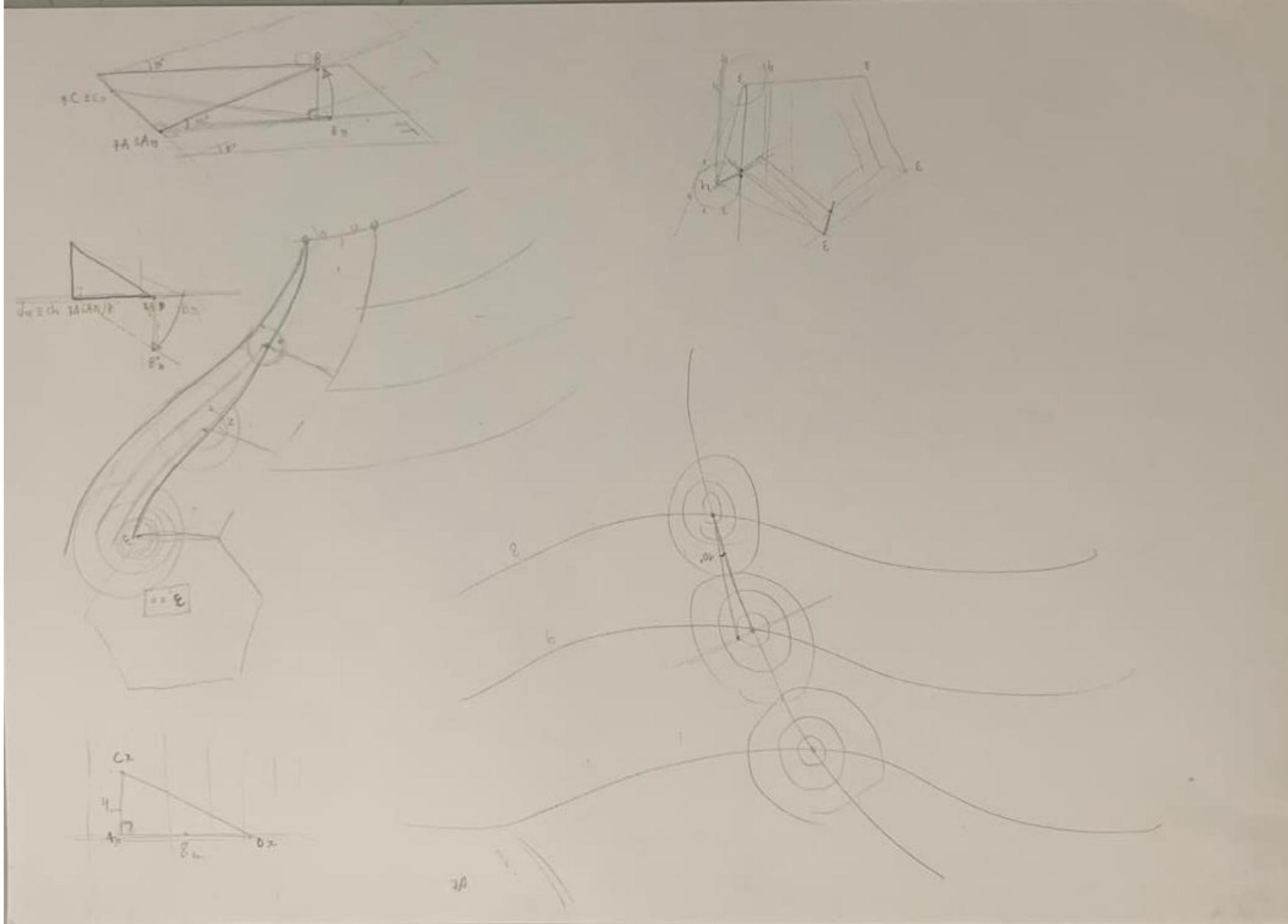
c) determine os taludes para os declives AT = 100% DES = 150%

d) determine uma linha de nível final de obra em obra de obra da planificação

3. Determine a cobertura para declives altimétricos de 45° e 60°







## INTERSEÇÃO DE SUPERFÍCIES

A determinação dos planos limite, na interseção das figuras geométricas permite identificar o tipo de interseção existente e ainda a zona onde se dá essa interseção e por isso quais os planos úteis na sua determinação.

Os planos limite são planos que devem conter as geratrizes das duas figuras por isso devem obedecer às condicionais impostas pelos elementos directores das duas figuras:

No caso de um cone, os planos limites devem passar sempre no vértice e serem tangentes à directriz.

No caso de um cilindro, os planos limite sendo tangentes também à directriz/directriz devem conter a direcção das geratrizes (terem as retas paralelas à geratriz). Deste modo, os planos limites podem conter geratriz das duas figuras.

Determinados os 2 planos limites de cada uma das duas figuras (4 total) a análise das suas posições (dos 4 traços dos planos) indica o tipo de interseção dos limites incluindo os traços que ficam dentro dessa área.

⊛

### ⊛ 2) interseção por arrastamento

A zona de sobreposição das áreas delimitadas pelos 2 pares de planos limite é parcelar nos dois lados havendo parte de cada sólido que não faz parte desse sobreposição.

⊛ 1) a interseção dá-se na sobreposição da área que medeia cada par de interseção dos limites incluindo os traços que ficam dentro dessa área.

### ⊛ 3) interseção por penetração

A zona de incidência de interseção delimitada por um dado par de planos limites situa-se inteiramente dentro da área delimitada pelo outro par havendo excedente desse par para um lado e outro do primeiro par.

#### ④ interseção por beijamento

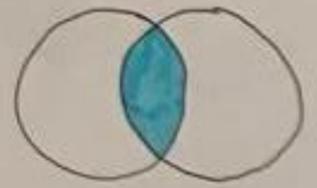
A zona de abrangência de um par de planos situa-se dentro da zona de abrangência do outro par, mas existe coincidência que uma geratriz de cada figura se intersectam num ponto e é este ponto, o ponto de contacto entre duas linhas de interseção que passam a ser um só.

#### ⑤ interseção por duplo beijamento

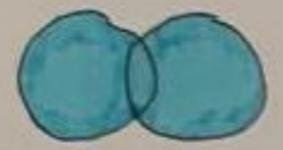
os dois planos de limite de uma figura coincidem com os planos limite de outra figura, a interseção é total das duas figuras sendo todas as geratrizes das figuras intersectáveis.

# OPERAÇÕES BOOLEANAS

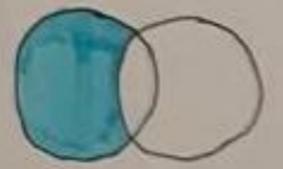
## INTERSECÇÃO



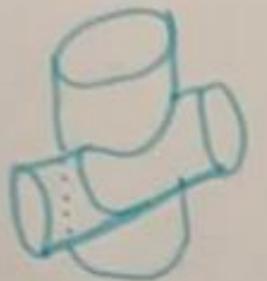
## UNIÃO



## SUBTRAÇÃO



## ARRANCAMENTO



união dos 2 sólidos



sólido sem a parte arrancada (subtraída)



parte do sólido arrancada (interseção)

## BEIJAMENTO



união dos 2 sólidos



sólido sem a parte arrancada (subtraída)



parte do sólido arrancada (interseção)

## PENETRAÇÃO



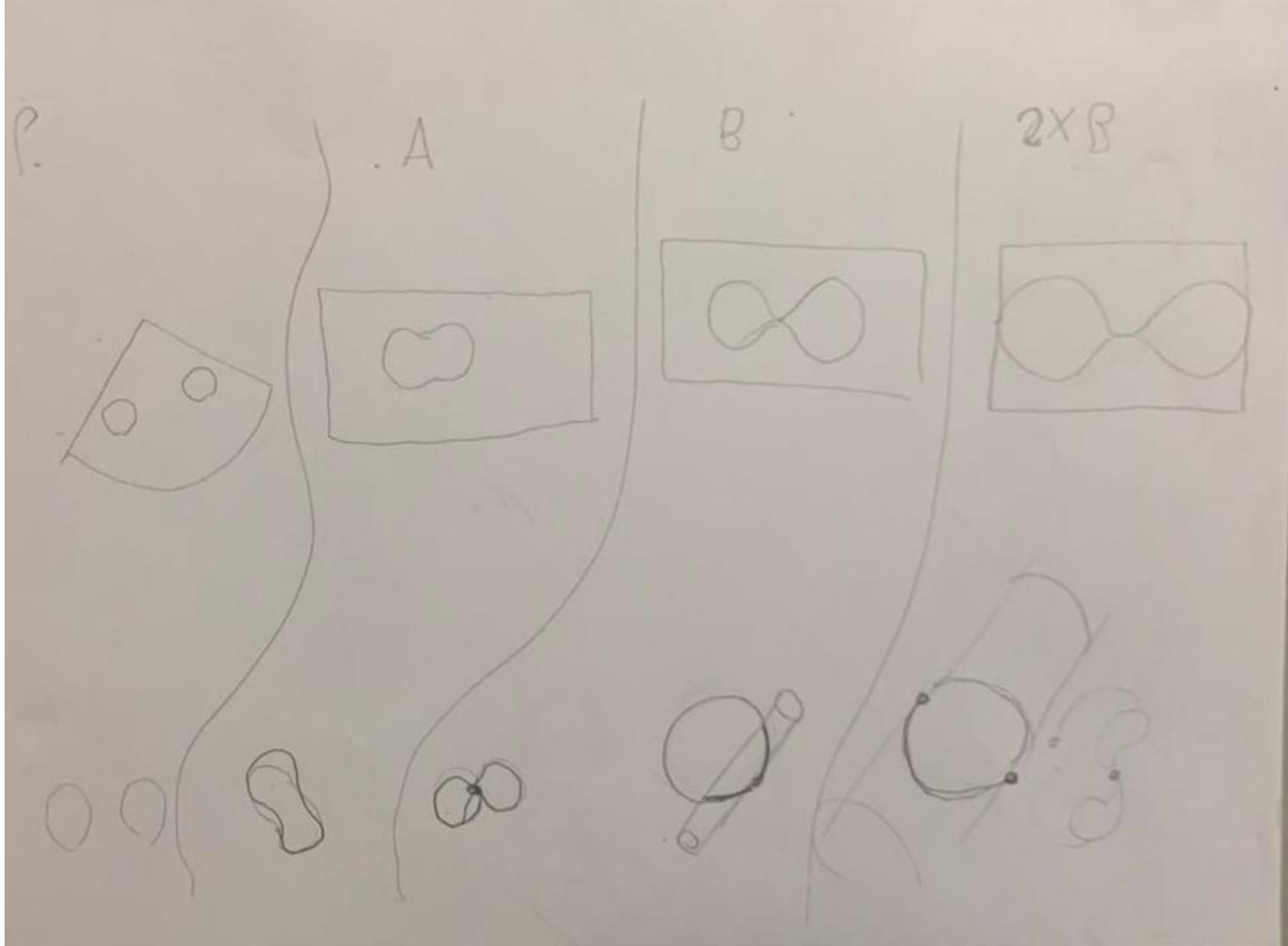
união dos 2 sólidos



sólido sem a parte arrancada (subtraída)



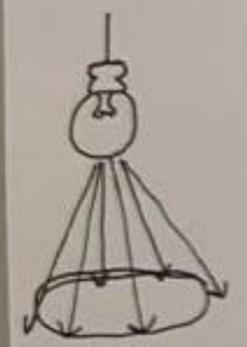
parte do sólido arrancada (interseção)



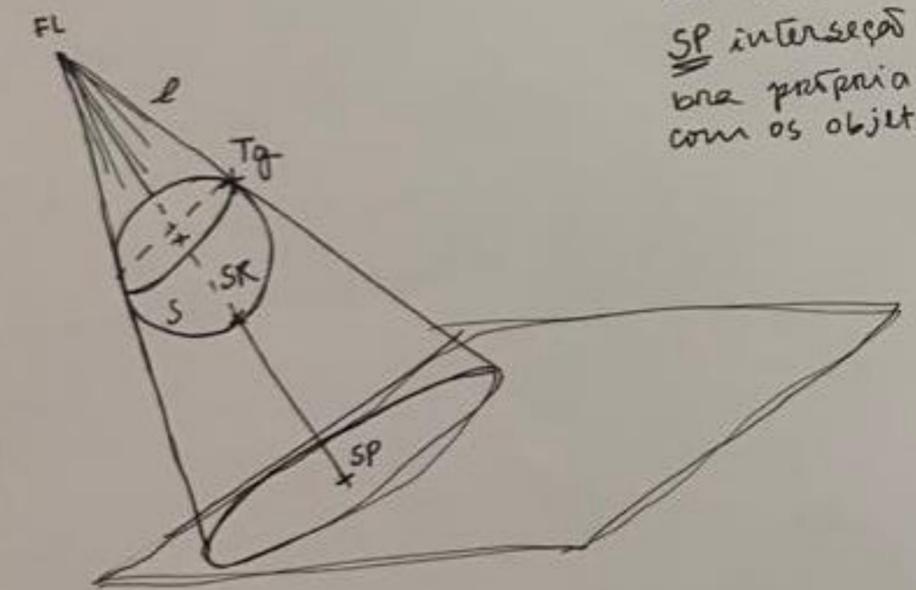
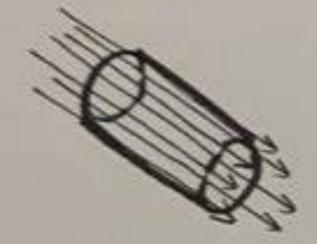
# SOMBRAS

fonte luminosa (FL)

↓  
própria  
"sombras cónicas"



↓  
imprópria  
"sombras cilíndricas"  
direção



A teoria geral da sombra diz o seguinte:  
- quando um raio de luz (semirreta) com origem numa fonte luminosa intersecta um ponto opaco transforma-se em raio de sombra deixando no ponto opaco um ponto de sombra própria e depositando a partir daí pontos de sombra projetada em todos os pontos opacos que venha a intersectar.

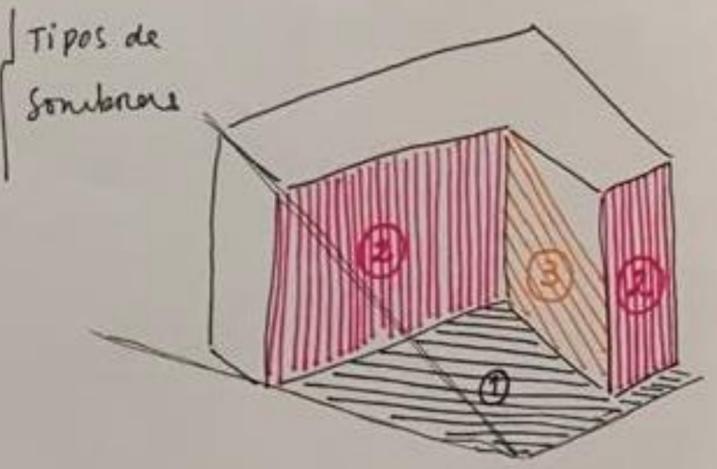
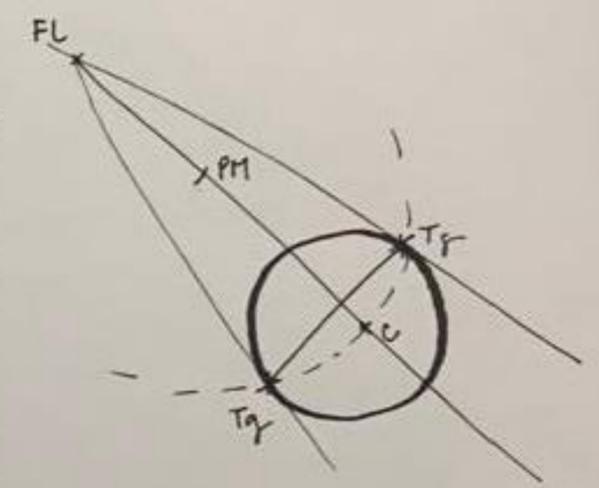
Se se considerar um corpo opaco com dimensões o raio de luz ao intensificar o corpo deposita no ponto de entrada um ponto de luz transformando-se imediatamente num raio de sombra, atravessa o interior do corpo como raio de sombra deixando depositado no ponto de saída um ponto de sombra própria e aplicando-se a partir daí a teoria geral.

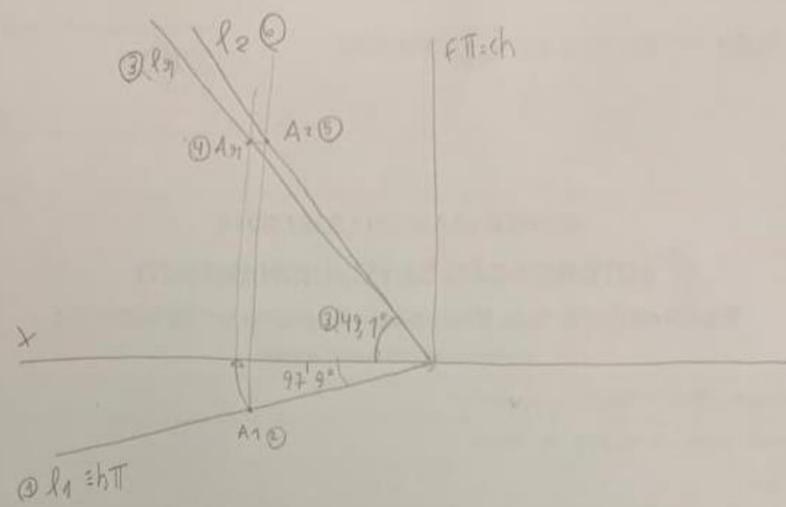
SEPARATRIZ linha que separa a luz e a sombra (contem o contorno aparente da esfera).  
SP interseção de figuras como volume de sombra própria. Resultado de interseção do cone com os objetos.

- sombra própria (1)
- sombra projetada (2)
- sombra auto-projetada (3)

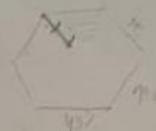
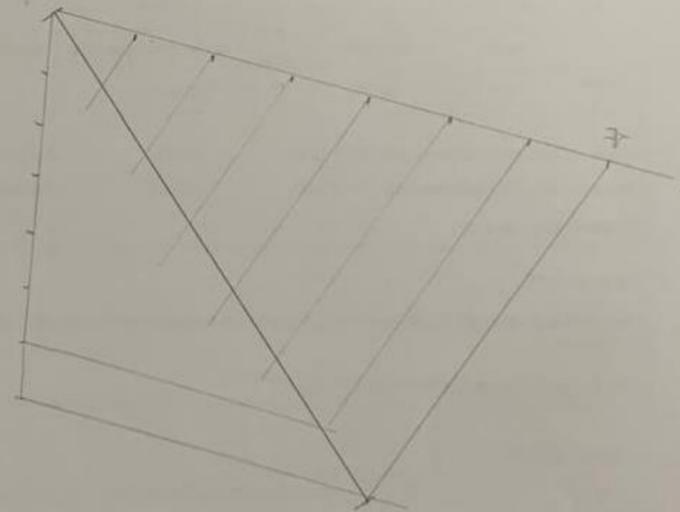
EM ARQUITECTURA, A LUZ É SEMPRE IMPRÓPRIA. METODOS DE DETERMINAÇÃO DA SOMBRA:

- 1) métodos dos planos secantes;
- 2) métodos das superfícies concedantes;
- 3) métodos dos pontos de quebra e perda.

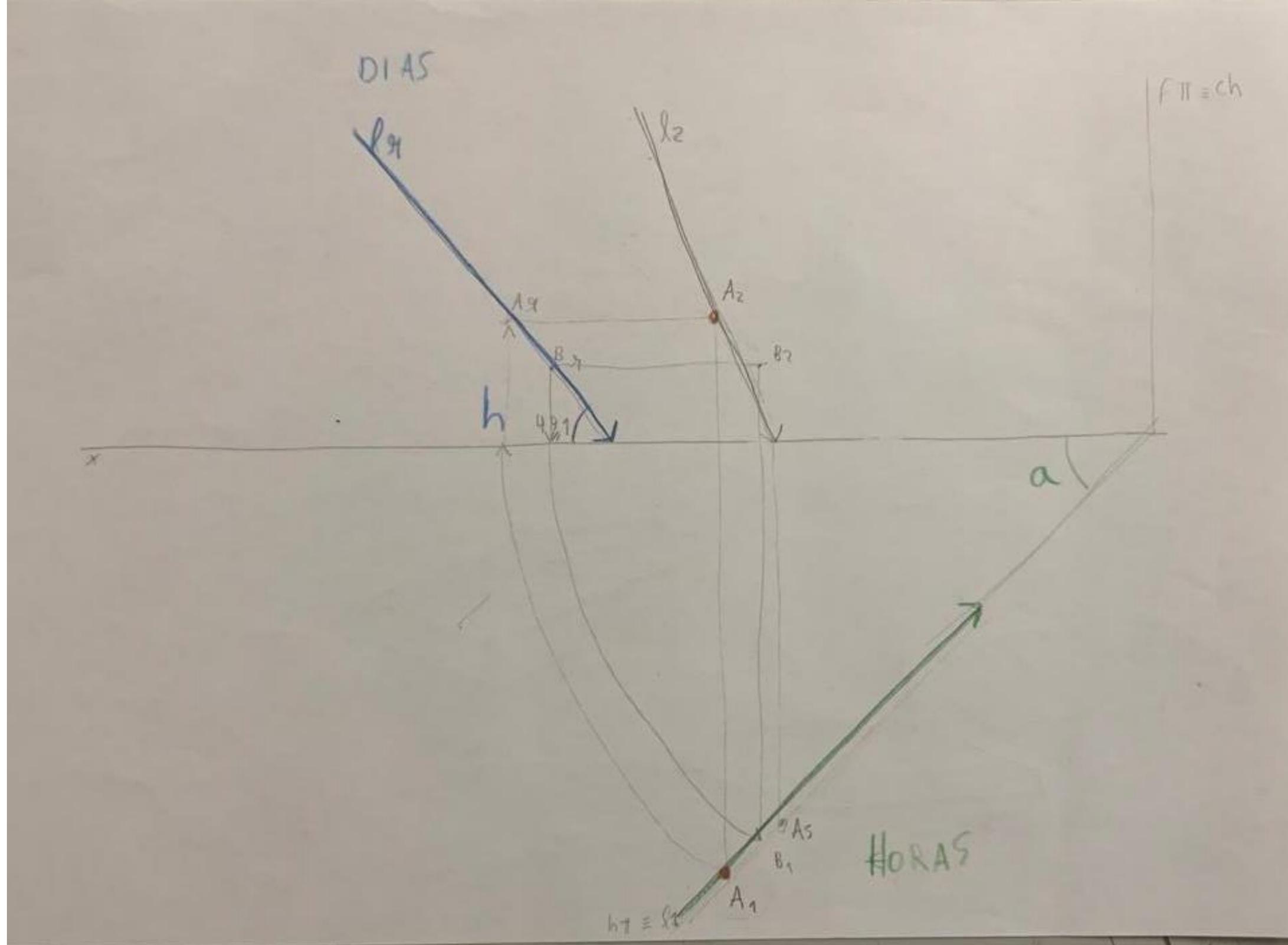




DIVISÃO GEOMÉTRICA

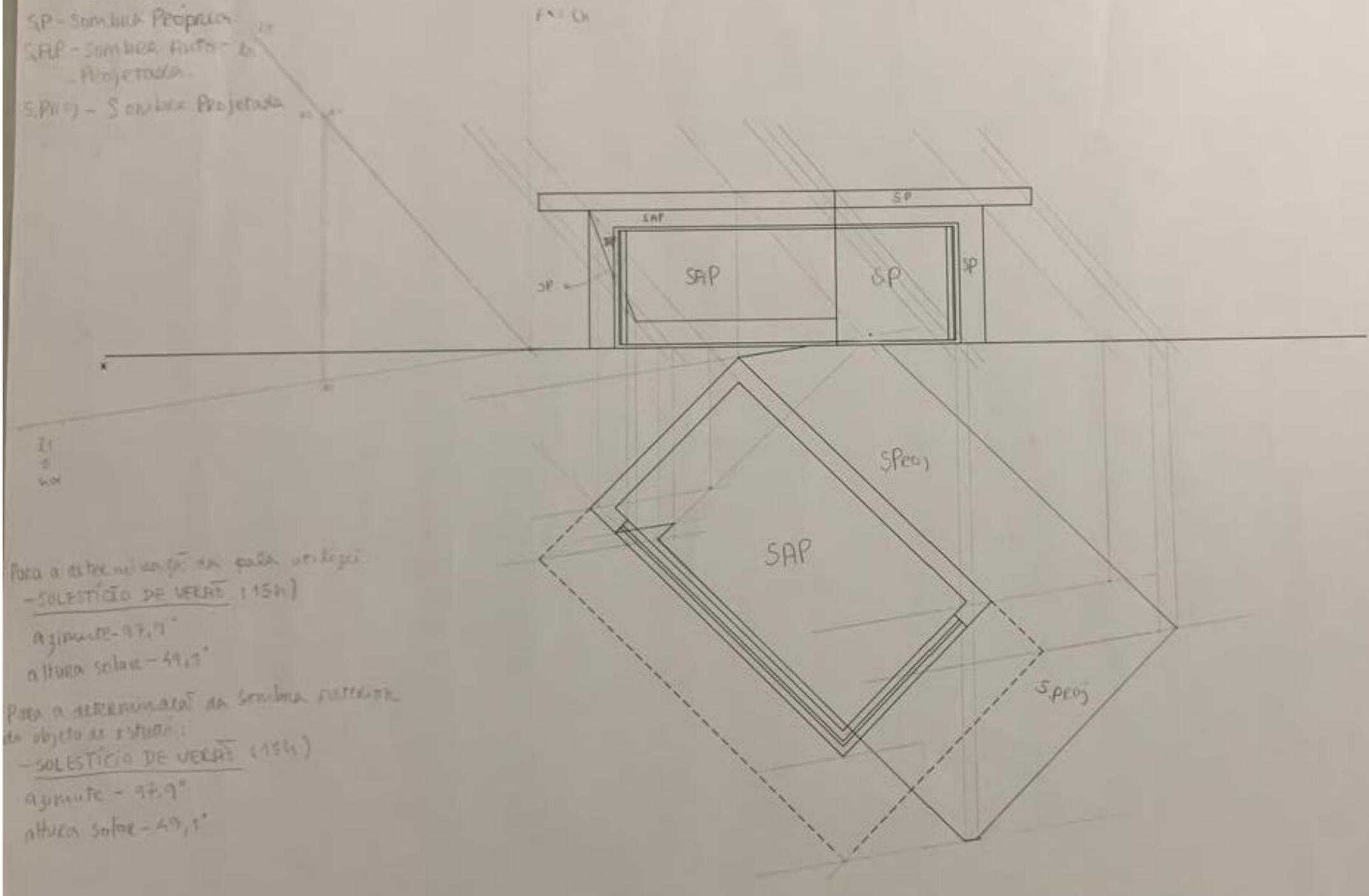






Dadas as projecções referentes a um objecto arquitectónico com uma grande fachada de vidro, apresentadas abaixo, e de acordo com a tabela de insolarização para a cidade de Lisboa, determine a dimensão da pala a traço interrompido para que das 12 às 15 horas de Verão a iluminação solar não entre no interior do objecto mas que no mesmo horário de Inverno o possa fazer mais prolongadamente. Verifique qual a incidência solar no período do meio do ano, ou seja, nos solstícios. Considere o objecto, tal como está, orientado a Norte.

SP - Sombra Propria  
 SAP - Sombra Auto-  
 - Projetada  
 S.Proj - Sombra Projetada



Para a determinação da pala vertical:  
 - SOLESTÍCIO DE VERÃO (15h)  
 Azimute -  $97,9^\circ$   
 altura solar -  $49,1^\circ$

Para a determinação da sombra recta do objecto de estudo:  
 - SOLESTÍCIO DE VERÃO (15h)  
 Azimute -  $97,9^\circ$   
 altura solar -  $49,1^\circ$

## PERSPETIVAS

Em geometria descritiva, e no ponto de vista conceptual, um perspetivógrafo confunde-se com os elementos que caracterizam um sistema de representações de perspetiva.

### PERSPETIVA DE 3 PONTOS DE FUGA

Quando o observador assume como direcção principal do olhar uma direcção oblíqua às 3 direcções triortogonais estruturantes, o resultado é o que se costuma designar por perspetiva de 3 pontos de fuga.

### SOMBRA E REFLEXOS

Uma das formas de enriquecer o desenho de perspetiva é através da inclusão de texturas ou através da inclusão dos efeitos de SOMBRAS e REFLEXOS. Os reflexos surgem quando se desenhavam superfícies com características especulares. Exemplos deste tipo de superfície são os espelhos de água, as superfícies envidraçadas, ou as superfícies polidas.

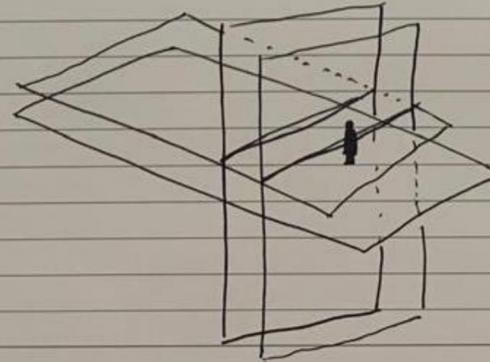
A inclusão de sombras e reflexos pode incluir alguma MODELAÇÃO LUMINOSA. Há uma relação de proporcionalidade entre o ângulo de incidência da luz numa superfície e o seu nível de claro-escuro. Há ainda efeitos de reflexões múltiplas da luz na proximidade de objectos bem como os efeitos de reflexão atmosférica da luz.

### PONTO DE FUGA

ponto onde convergem as representações de retas, paralelas entre si.

### LINHA DE FUGA

reta que contém os pontos de fuga e a direcção central e orientação dos planos.

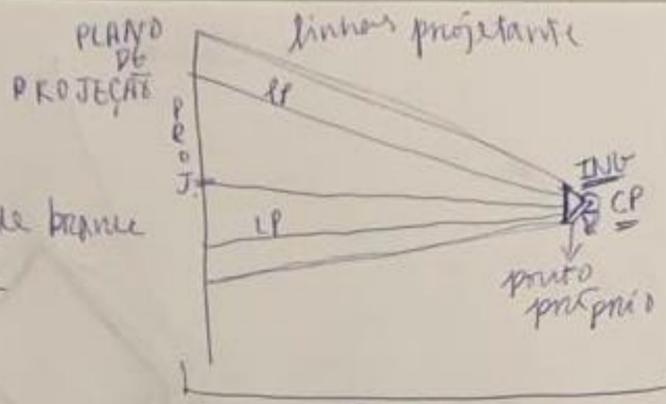


arc

# 25 NOV GEOMETRIA

## PROJEÇÃO

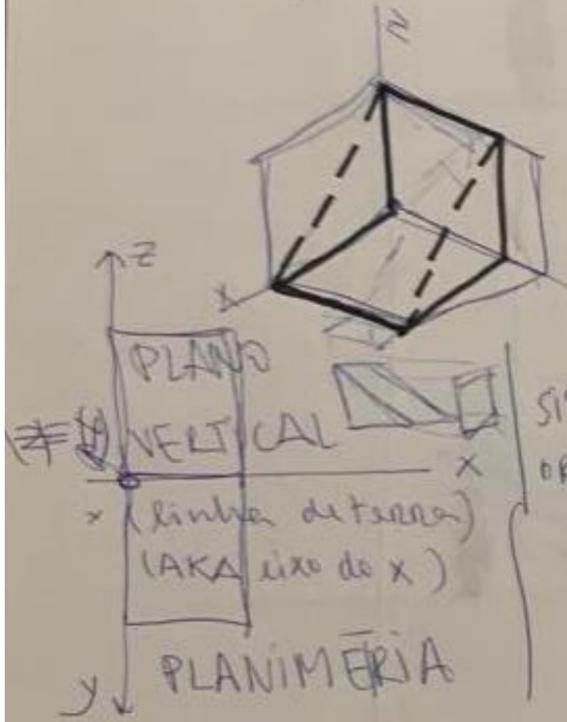
- pontos (que se quise projetar) → slide
- plano / superfície (onde projetar) → Ecrã / parede branca
- centro de projeção (o vertice das linhas projetantes)



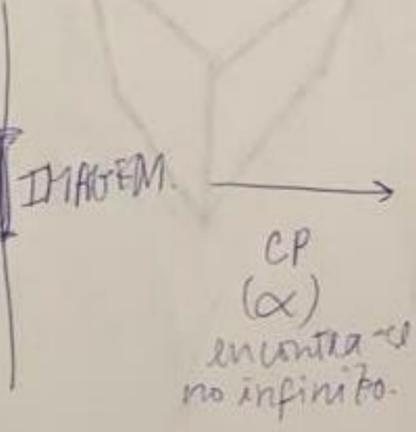
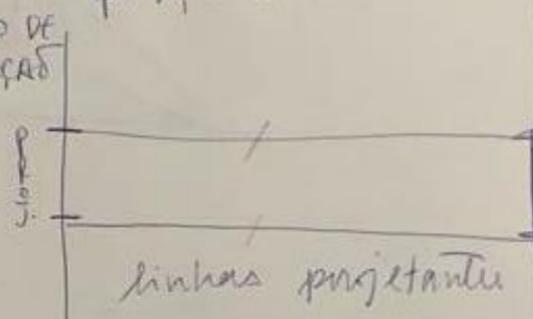
projeções do slide como anti somantes, semelhante ao processo de projeção

PROJEÇÃO CÔNICA

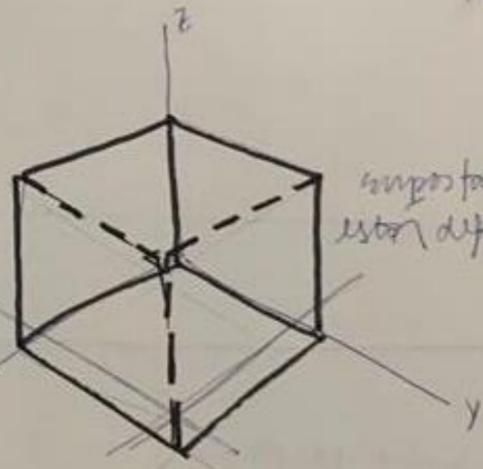
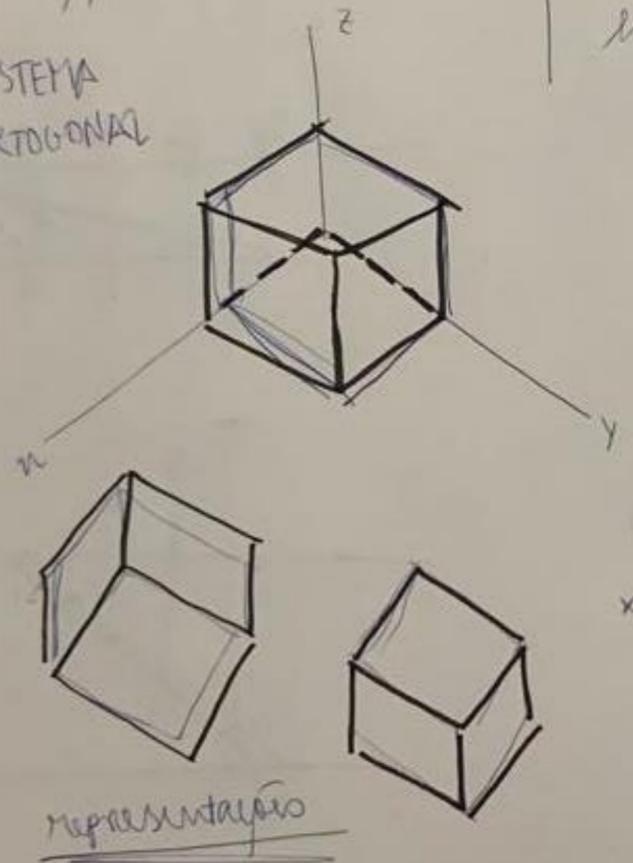
## AXONOMETRIA



## PLANO DE PROJEÇÃO



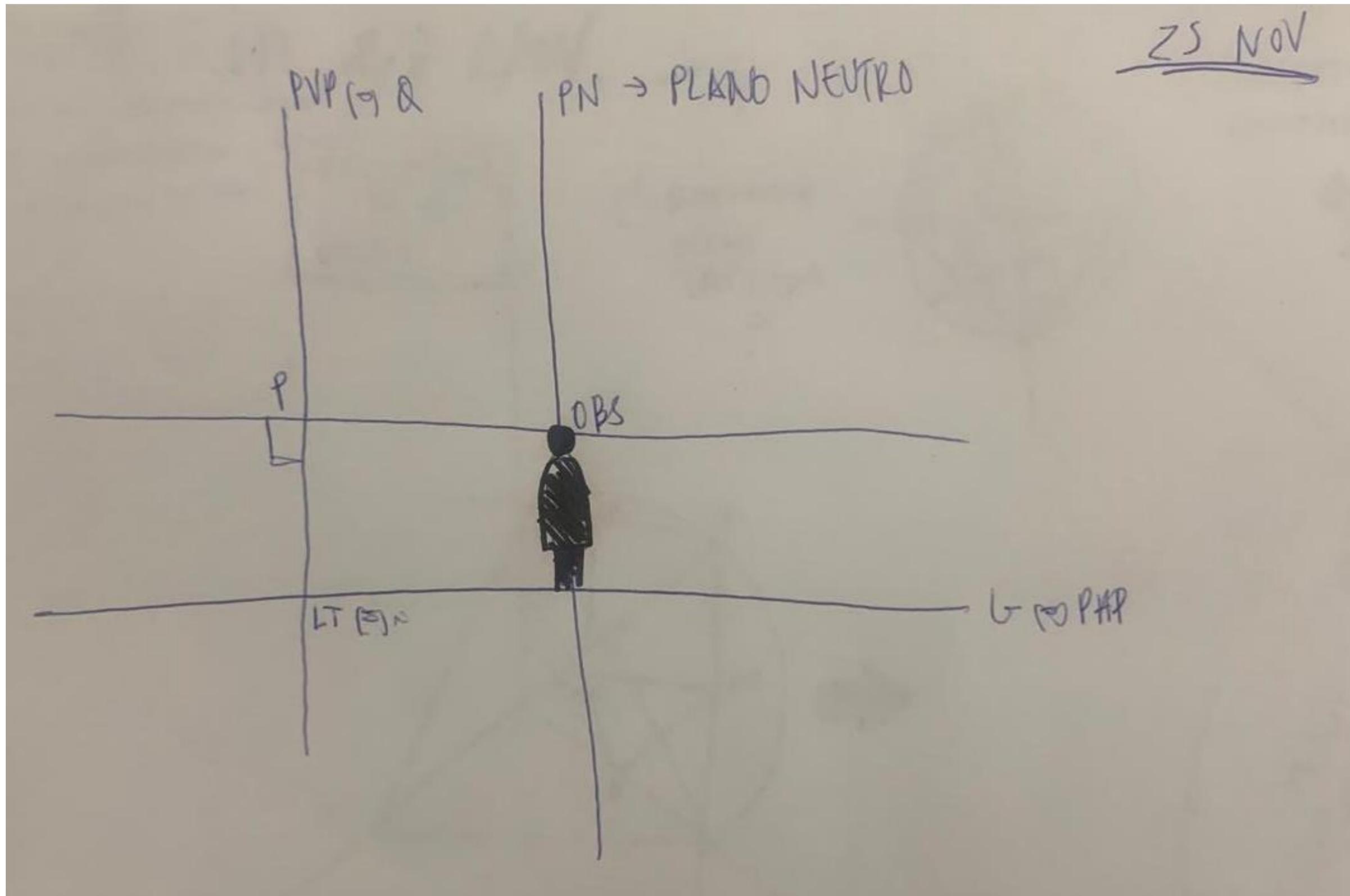
PROJEÇÃO ORTOGONAL



superfícies estão deformadas

## PERSPECTIVA MILITAR

planta de cidade em V.B.  
 (x, y)  
 @ projeção oblíqua



# GEOMETRIA 27 NOV. ☺

Retas paralelas  
interseccionam-se no  $\infty$ .

PERSPETIVA  
DE UM  
CUBO

Ⓛ Axonome-  
trias  
Simplicis  
?

PERSPETIVA  
AXONOMETRICA

