

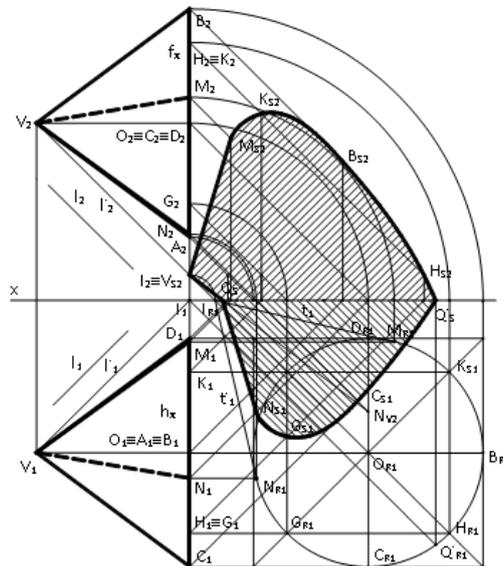


REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO  
DIRECÇÃO NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

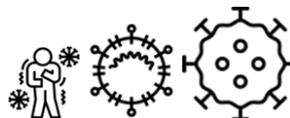
# DGD

# 12ª Classe

## O meu caderno de actividades



**STOP SIDA**



**STOP COVID -19**

# FICHA TÉCNICA

<b>Título:</b>	<i>O meu caderno de actividades de DGD - 12ª Classe</i>
<b>Direcção:</b>	Gina Guibunda & João Jeque
<b>Coordenação</b>	Manuel Biriarte
<b>Elaboradores:</b>	Abrão Nhangume & Ventura Mucanze
<b>Concepção gráfica e Layout:</b>	Hélder Bayat & Abrão Nhangume <i>Sombras do cone</i>
<b>Impressão e acabamentos:</b>	MINEDH
<b>Revisão:</b>	Rui Manjate
<b>Tiragem:</b>	<b>xxx exemplares.</b>

## PREFÁCIO

No âmbito da prevenção e mitigação do impacto da COVID-19, particularmente no processo de ensino-aprendizagem, o Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano concebeu um conjunto de medidas que incluem o ajuste do plano de estudos, os programas de ensino, bem como a elaboração de orientações pedagógicas a serem seguidas para a melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem.

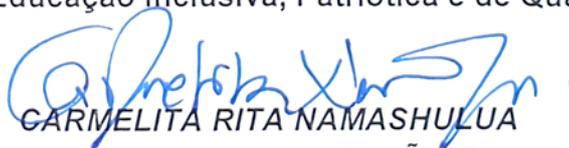
Neste contexto, foi elaborado o presente Caderno de Actividades, tendo em consideração os diferentes conteúdos programáticos nas diferentes disciplinas leccionadas no Ensino Secundário. Nele é proposto um conjunto alargado de actividades variadas, destinadas a complementar as acções desenvolvidas na aula e também disponibilizar materiais opcionais ao desenvolvimento de competências pré-definidas nos programas.

A concepção deste Caderno de Actividades obedeceu à sequência e objectivos dos programas de ensino que privilegiam o lado prático com vista à resolução dos problemas do dia-a-dia e está estruturado em três (3) partes, a saber: I. Síntese dos conteúdos temáticos de cada unidade didáctica; II. Exercícios; III. Tópicos de correcção/resolução dos exercícios propostos.

Acreditamos que o presente Caderno de Actividades constitui um instrumento útil para o auto-estudo e aprimoramento dos conteúdos da disciplina ao longo do ano lectivo. O mesmo irá permitir desenvolver a formação cultural, o espírito crítico, a criatividade, a análise e síntese e, sobretudo, o desenvolvimento de habilidades para a vida.

As actividades propostas no Caderno só serão significativas se o caro estudante resolvê-las adequadamente, com a mediação imprescindível do professor.

**“Por uma Educação Inclusiva, Patriótica e de Qualidade!”**

  
**CARMELITA RITA NAMASHULUA**  
MINISTRA DA EDUCAÇÃO E  
DESENVOLVIMENTO HUMANO

## Índice

Visão Geral dos Conteúdos .....	5
1. Secções em sólidos geométricos .....	6
1.1 Noções gerais.....	6
1.4 Exemplos de determinação de figuras de secção .....	7
1.5 Secções cônicas .....	10
1.6 Proposta de exercícios.....	12
2. Intersecção de rectas com sólidos.....	12
2.1 Noções gerais .....	12
2.2 Exemplos de determinação de pontos de entrada e de saída da recta no sólido geométrico	13
2.3 Proposta de exercícios.....	15
3. Sombras.....	16
3.1 Noções gerais.....	16
3.2 Proposta de exercícios.....	20
4. Proposta de soluções .....	21
5. Bibliografia.....	28

## Visão Geral dos Conteúdos

<b>Nº</b>	<b>Unidade Temática</b>	<b>Tempos lectivos</b>
I	Secções em sólidos	14
II	Intersecção de rectas com sólidos	06
	<b>Revisão e Avaliação</b>	<b>04</b>
	<b>Sub-total</b>	<b>24</b>
III	Intersecção de rectas com sólidos (continuação)	10
IV	Sombras	10
	<b>Revisão e Avaliação</b>	<b>04</b>
	<b>Sub-total</b>	<b>24</b>
V	Sombras (continuação)	06
VI	Representação axonométrica	12
	<b>Revisão e Avaliação</b>	<b>06</b>
	<b>Sub-total</b>	<b>24</b>
	<b>Total</b>	<b>72</b>

# 1. Secções em sólidos geométricos

## 1.1 Noções gerais

**Secção** em sólido geométrico é uma figura plana poligonal, designada figura de secção, que resulta de corte por plano secante. A figura de secção é usada para efeitos de estudo e para facilitar a leitura da forma como se apresenta. Deve ser representada sempre em **Verdadeira Grandeza (VG)**.

A obtenção da VG da figura de secção pode ser com recurso a um método ou processo geométrico auxiliar ou naturalmente, conforme os dados do exercício, assim:

**a.** A figura de secção produzida por um plano de nível ou de frente, dispensa o uso do método ou processo geométrico auxiliar por se encontrar naturalmente em VG.

**b.** A figura de secção produzida por planos projectante vertical (topo) e projectante horizontal (vertical) e de perfil não se encontra em VG. Por isso, para a sua representação deve ser com base num método ou processo geométrico auxiliar julgado conveniente, dentre mudança de planos, rotação e rebatimento.

É de referir que no estudo sobre secções, existe uma variedade de figuras de secção que podem resultar do corte num sólido geométrico por determinado plano secante, cuja designação é feita segundo o formato do sólido. No conjunto dessas figuras de secção podem se encontrar secções prismáticas - quando for do prisma; ii) secções cilíndricas-quando for do cilindro; iii) secções cónicas - quando for do cone; iv) secções esféricas- quando for da esfera; v) secções da pirâmide. Deste conjunto de figuras de secção, no presente caderno de actividades apenas serão salientadas as secções cónicas.

A determinação da figura de secção em poliedros é por intersecção das arestas com um plano secante. Nas formas de revolução e não de revolução é por intersecção das faces com um plano secante.

Nº	Método ou processo geométrico auxiliar	Execução			Efeito no plano de desenho
1	Rebatimento	Sobre PHP ou PVP/PFP	Eixo de rotação	LT	Ocupa muito espaço
2	Rotação	Sobre plano de nível ou de frente		Recta projectante (topo ou vertical)	Ocupa pouco espaço
3	Mudança de planos	Deslocação do PHP ou PVP/PFP, mantendo perpendicularidade entre a nova LT e as linhas de chamada. Uma das coordenadas (afastamento ou cota) mantém-se inalterada.			

## Convenções gráficas (traços a usar na representação das imagens)

Traço	Características	Aplicação
Grosso contínuo	-	Contornos visíveis
Tracejado	Imagem	Superfície seccionada
Fino	-	Linhas de chamada
Interrompido	-	Contornos invisíveis

Contudo, para melhor percepção sobre o estudo de secção de sólidos geométricos, deve ser consolidado o conhecimento sobre sólidos geométricos, quanto à aparência da forma (poliedros, formas de revolução e não de revolução), posição dos traços dos planos (topo, vertical, oblíquo qualquer, rampa, nível, frente e perfil) em relação aos planos de projecção (vertical/frontal ou horizontal).

### Passos para determinar a figura de secção

1º - Representar as projecções do sólido geométrico de acordo com os dados.

*Considerar que o sólido geométrico existe num determinado plano, quando estiver assente pela base em forma de segmento de recta.*

2º - Representar o traço do plano de secção de acordo com os dados.

3º - Determinar os pontos de intersecção do plano secante com as arestas (poliedro) ou com as faces (forma de revolução) do sólido geométrico.

4º - Marcar os pontos de intersecção nas projecções do sólido.

5º - Unir as projecções do mesmo nome para obter a figura de secção.

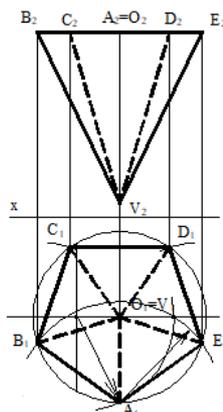
6º - Nos casos em que for necessário recorrer a um método ou processo geométrico auxiliar para obter a figura de secção, proceder conforme as regras.

### 1.4 Exemplos de determinação de figuras de secção

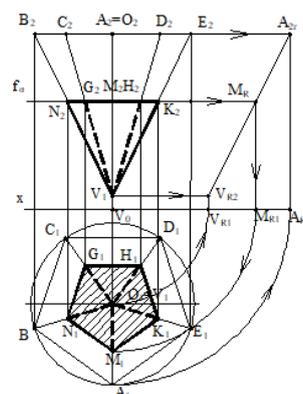
1.4.1 Figuras de secção que resultam do corte por planos paralelos (de nível ou de frente) dispensam o uso do método ou processo geométrico auxiliar para a determinação da VG.

#### ✓ Secção da pirâmide

Determinação da figura de secção produzida por um plano de nível, em um poliedro (pirâmide pentagonal) existente no plano de nível.



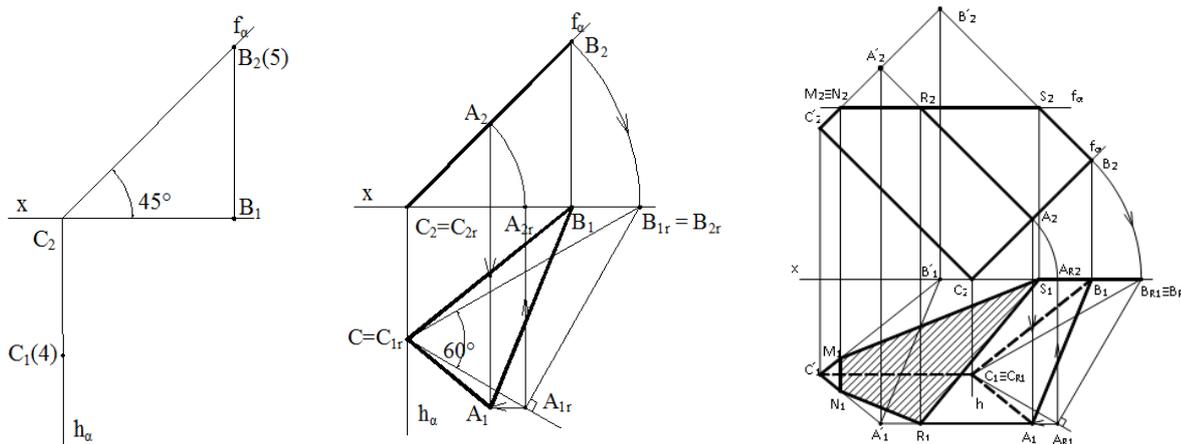
(Projeções da pirâmide no plano de desenho)



(Projeções da figura de secção)

✓ **Secção do prisma**

Determinação da figura de secção produzida por um plano de nível, em um poliedro (prisma triangular) existente no plano projectante vertical (topo)

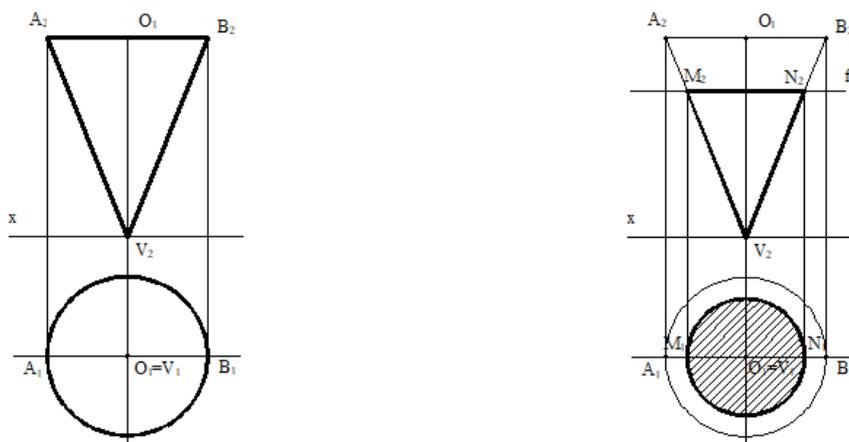


(projecção do plano onde existe o sólido e da base inferior)

(projecção da figura de secção)

✓ **Secção do cone**

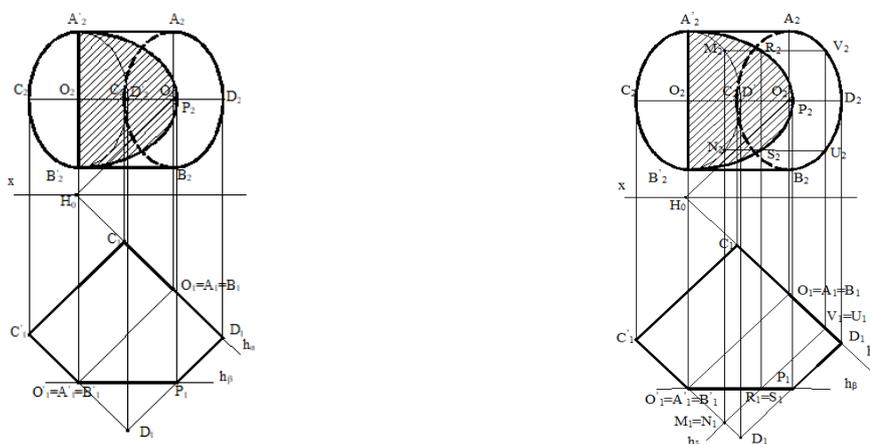
Determinação da figura de secção produzida por um plano de nível, em uma forma de revolução (cone) existente no plano de nível.



(Projecções do cone no plano desenho)

(Projecções da figura de secção)

Determinação da figura de secção produzida por um plano de frente, em uma forma de revolução (cilindro) existente no plano projectante horizontal (vertical)



(Projecções do cone no plano desenho)

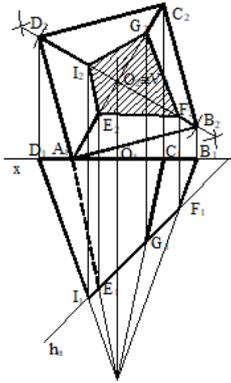
(Projecções da figura de secção)

**1.4.2 Figuras de secção** que necessitam do uso de um método ou processo geométrico auxiliar para a determinação da VG após o corte por planos projectantes.

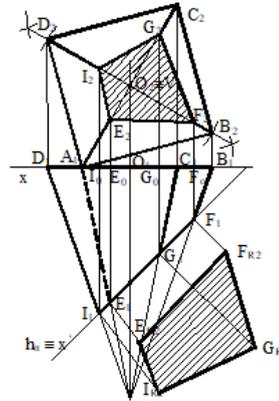
✓ **Mudança de planos**

**Secção da pirâmide**

Determinação da figura de secção produzida por um plano projectante horizontal (vertical) em um poliedro (pirâmide quadrangular) existente no plano vertical/frontal



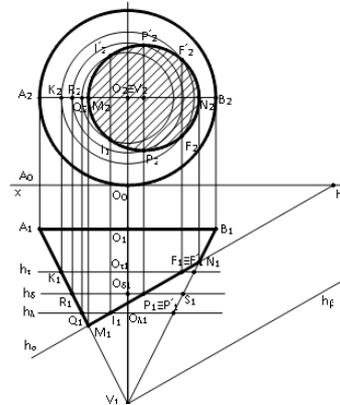
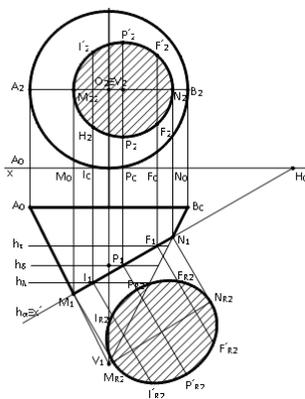
(Projectões da secção no plano desenho)



(Projectões da figura de secção por mudança de planos)

**Secção do cone**

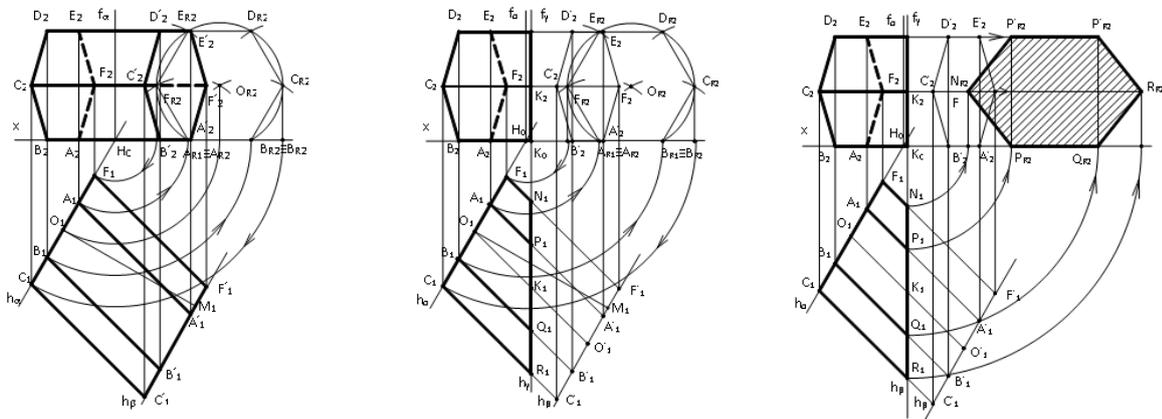
Determinação da figura de secção produzida por um plano projectante horizontal (vertical), em uma forma de revolução (cone) existente no plano vertical/frontal.



✓ **Método de Rebatimento**

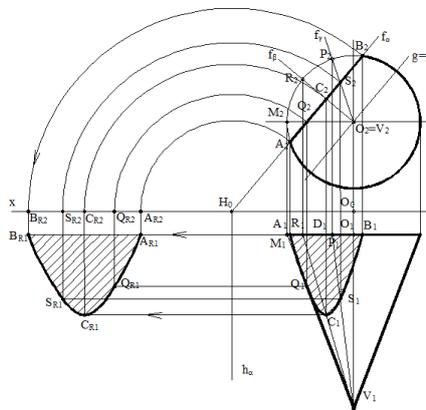
**Secção do prisma**

Determinação da figura de secção produzida por um plano projectante horizontal (vertical), em um prisma oblíquo (hexagonal) existente no plano vertical/frontal.

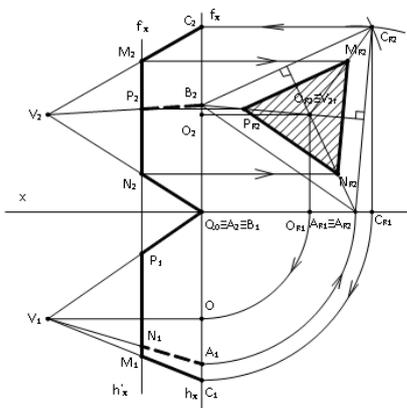


## Secção do cone

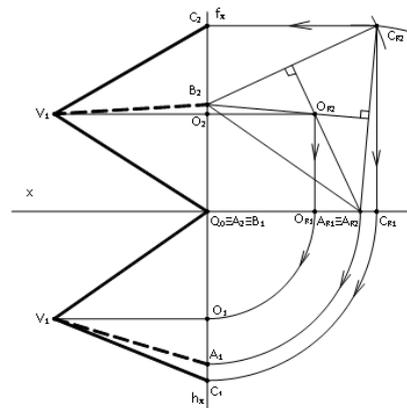
Determinação da figura de secção produzida por um plano projectante vertical (topo), em uma forma de revolução (cone) existente no plano de frente.



## Secção da pirâmide



(Projeções do sólido)



(projeções da figura de secção)

Determinação da figura de secção produzida por um plano de perfil, em uma pirâmide triangular existente no plano de perfil.

## 1.5 Secções cônicas

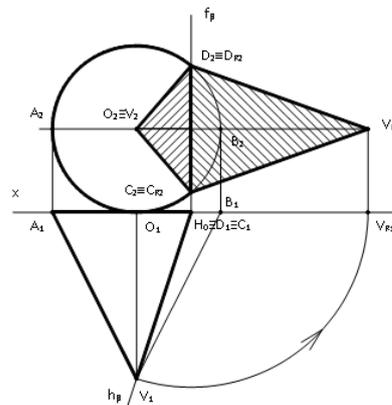
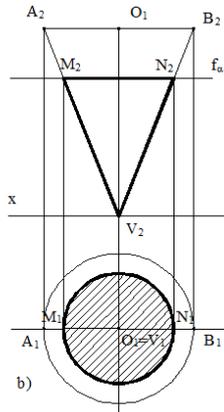
Nº	Figuras de secção	formato do Plano secante
1	Circunferência	Paralelo a base do cone
2	Triângulo	Oblíquo a base passando pelo vértice
3	Elipse	Oblíquo ao eixo
4	Parábola	Paralelo a uma geratriz

✓ **Circunferência**

Determinação da circunferência produzida por um plano de nível em uma forma de revolução (cone) existente no plano de nível.

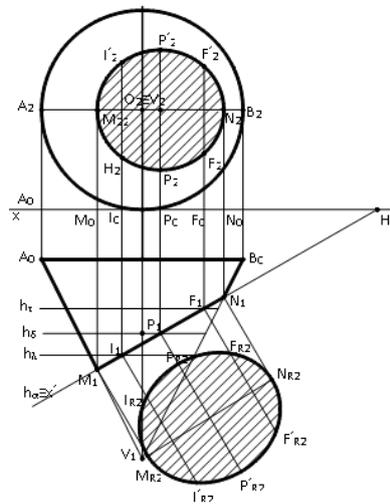
✓ **Triângulo**

Determinação do triângulo produzido por um plano projectante horizontal (vertical), **que passa pelo vértice**, em uma forma de revolução (cone) existente no plano vertical/frontal.



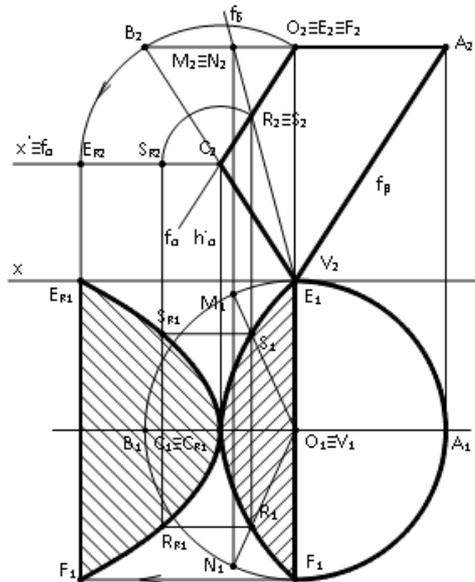
✓ **Elipse**

Determinação da elipse produzida por um plano projectante horizontal (vertical), **oblíquo ao eixo**, em uma forma de revolução (cone) existente no plano vertical/frontal.



✓ **Parábola**

Determinação da parábola produzida por um plano projectante vertical (topo), **paralelo a um geratriz**, em uma forma de revolução (cone) existente no plano de nível.



## 1.6. Exercícios

1. Construa as projecções da figura de secção produzida numa pirâmide quadrangular regular recta, por um plano de frente de 35 de afastamento, sabendo que:

a. A base da pirâmide situa-se num plano projectante horizontal que faz um ângulo de  $30^\circ$  com  $\varphi_0$ , (a.e.).

b. Uma das arestas da base com 45 de comprimento, tem um extremo em  $v_0$  e outro em  $\varphi_0$ , fazendo  $60^\circ$  com o plano horizontal de projecção, (a.e.).

c. Determinação das projecções da pirâmide e do plano secante.

2. Determine as projecções da secção produzida pelo plano de topo beta  $\beta$  num prisma hexagonal oblíquo de bases frontais sabendo que:

a. As bases do prisma são hexágonos regulares com 25 de lado e uma das diagonais é vertical.

b. O centro da base de menor afastamento é o ponto O (-40; 0; 40).

c. As arestas laterais são horizontais e fazem ângulos de  $50^\circ$  (a.d.), com o plano frontal de projecção.

d. Os dois vértices mais à direita da base de centro O têm a mesma abcissa dos outros dois vértices mais à esquerda da outra base.

e. O plano  $\beta$  contém o ponto de abcissa 30 do eixo x e faz um ângulo de  $55^\circ$  (a.e.) com o plano horizontal de projecção.

## 2. Intersecção de rectas com sólidos

### 2.1 Noções gerais

A intersecção de uma recta com sólido consiste na determinação dos pontos de entrada e de saída comuns a recta e a superfície do sólido, geralmente designados por **X** e **Y**. A partir desses pontos é marcada a invisibilidade da recta por ocultação e penetração conforme as projecções do sólido nos planos vertical/frontal e horizontal.

Para obtenção dos pontos **X** e **Y**, primeiro determina-se a secção produzida pelo plano secante auxiliar que contém a recta de intersecção, conforme os passos observados na determinação de

figuras de secção na matéria sobre secções de sólidos. O plano secante auxiliar deve ser escolhido de modo a resultar numa secção de fácil determinação.

**Convenção gráfica (traços a usar na representação das imagens)**

Tipo de traço	Forma gráfica	Aplicação
Grosso contínuo	-	aresta visível
Interrompido fino	-	aresta invisível
Ponteadado	-	Recta de intersecção dentro do sólido
Fino continua	-	- Linhas de chamada - Recta de intersecção fora do sólido

**Passos para determinar a intersecção da recta com sólido geométrico**

- 1º - Conter a recta dada num plano secante auxiliar.
- 2º - Determinar a figura da secção produzida no sólido pelo plano secante auxiliar que contém a recta.
- 3º - Identificar os pontos de intersecção da recta com o sólido, neste caso, pontos de entrada e de saída (da esquerda para a direita) da recta na figura da secção.
- 4º - Mostrar a invisibilidade da recta por penetração e ocultação com base nos pontos **X** e **Y**

**2.2 Exemplos de determinação de pontos de entrada e de saída da recta no sólido geométrico**

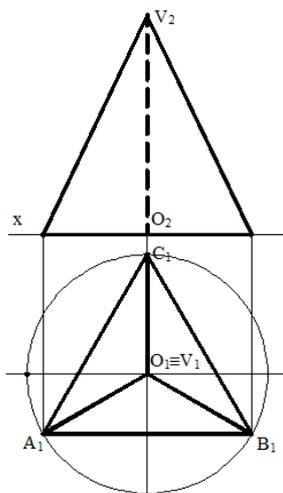
**2.2.1 Atenção a ter em conta no método específico**

✓ Determinar a figura de secção, usando de preferência um plano projectante

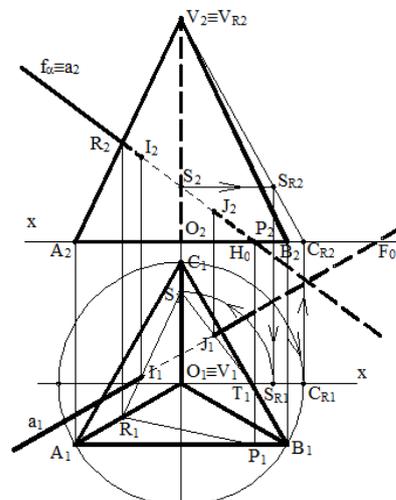
**Nota:** No caso do cone, evitar colocar o plano projectante numa posição que resulte em secção cônica como hipérbole ou parábola.

**Exemplo1:** Intersecção da recta com a pirâmide pelo método específico.

Determinação de pontos de entrada e de saída da **recta oblíqua qualquer** contida no **plano projectante vertical (topo)**, numa pirâmide triangular existente no plano horizontal de projecção

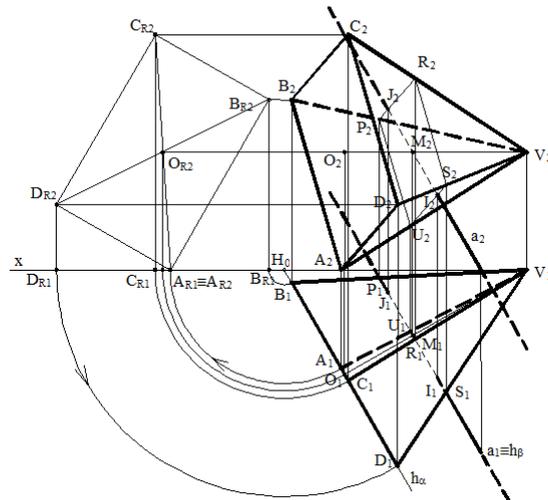


(Projectções da pirâmide)



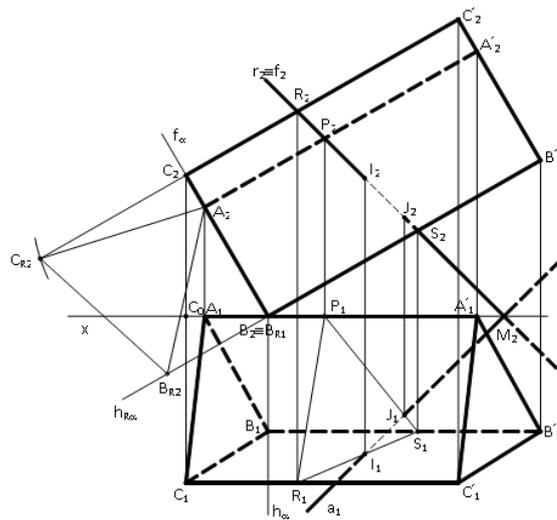
(Determinação dos Pontos de entrada e saída)

**Exemplo 2:** Intersecção da recta com pirâmide pelo método específico.



**Exemplo 3:** Intersecção da recta com prisma pelo método específico.

Determinação de pontos de entrada e de saída da **recta oblíqua qualquer** contida no **plano projectante vertical (topo)**, num prisma triangular existente no plano projectante vertical (topo).

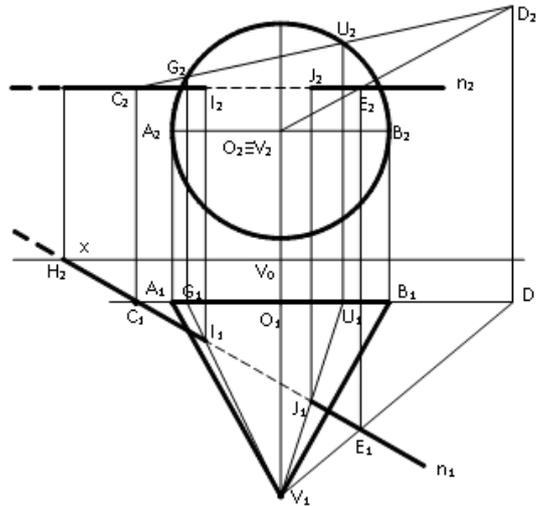


### 2.2.2 Atenção a ter em conta no método geral

- ✓ **No caso do cone** - considerar um plano secante auxiliar determinado por rectas concorrentes num ponto a escolha. As rectas concorrentes são, neste caso, a recta dada e outra que deve conter o vértice do cone.
- ✓ **No caso do cilindro**- considerar um plano secante auxiliar determinado por rectas concorrentes num ponto à escolha. As rectas concorrentes são, neste caso, a recta dada e outra paralela ao eixo do cilindro.
- ✓ A recta  $i$  contida no plano secante auxiliar, defendido pelas rectas concorrentes, existe em uma das suas projecções, no traço do plano dado onde está assente a base do sólido.

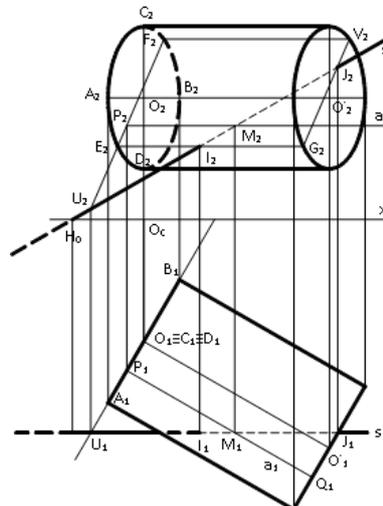
**Exemplo 1:** Intersecção da recta com cone pelo método geral.

Determinação de pontos de entrada e de saída da **recta de nível** contida no **plano projectante horizontal (vertical)**, num cone existente no plano de frente.



**Exemplo2:** Intersecção da recta com o cilindro pelo método geral.

Determinação de pontos de entrada e de saída da **recta de frente** contida no **plano projectante vertical (topo)**, num cilindro existente no plano projectante horizontal (vertical) com base no método geral.



## 2.3 Exercícios

1. Determine os pontos comuns I e J da recta  $r$  num cilindro de revolução situado no IQ, sabendo que:

- As bases do cilindro são de topo;
- O segmento AB definido pelos pontos A (25; 15; 40) e B (75; 15; 10) é um dos geratrizes do cilindro.
- O eixo do sólido contém o ponto P (45; 35; 50);

A recta  $r$  contém o ponto Q (15; 10; 15) e as suas projecções frontal e horizontal fazem com eixo  $x$ , respectivamente, ângulos de  $45^\circ$  e  $30^\circ$  (a.d.).

2. Determine as projecções dos pontos X e Y comuns a um prisma quadrangular regular, situando no  $1^\circ$  Quadrante por uma recta de nível  $n$  sabendo que:

- A base de menor cota é o quadrado ABCD, existente num plano projectante vertical  $\alpha$  que faz um ângulo de  $45^\circ$  com o plano horizontal de projecção  $v_0$  (a.e.);

- A diagonal AC pertence a  $\beta_{1/3}$ , mede 60 e o vértice A tem 15 de cota;
- A altura do prisma mede 65;
- A recta de nível  $n$  faz um ângulo de  $60^\circ$  com o plano frontal de projecção  $\phi_0$  (a.e.) e o seu traço vertical é um ponto de cota 60, cuja linha de chamada dista 30 à direita da linha de chamada do vértice A do prisma.

### 3. Sombras

#### 3.1 Noções gerais

Sombra, no sentido da palavra, é uma região formada pela ausência da luz. Essa região ocupa todo o espaço que se localiza atrás de um objecto iluminado e muda de posição conforme a origem da luz.

A sombra, em geometria descritiva, é uniforme ao contrário da realidade. Propaga-se em linha recta conforme a direcção dos raios luminosos. Vulgarmente, considera-se por convenção de fonte luminosa ao **foco luminoso (L)**, para a distância infinita e **direcção luminosa (L)** para a distancia finita e **(I)** para os raios luminosos.

#### 3.1.2 Elementos da sombra

L - Fonte luminosa

I - Raio luminoso

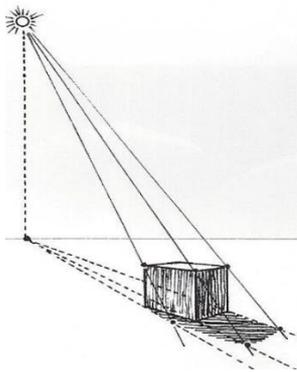
A - Objecto exposto a Luz

$A_s$  - sombra do ponto A

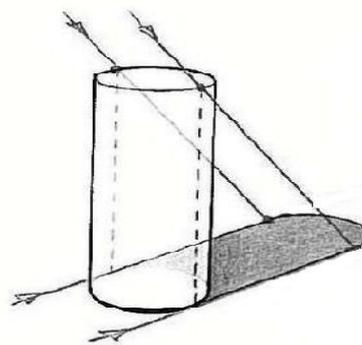
$A_v$  - sombra virtual do ponto A

#### Fonte luminosa

- ✓ **Foco luminoso** se estiver à distância finita
- ✓ **Direcção luminosa** se estiver à distância infinita



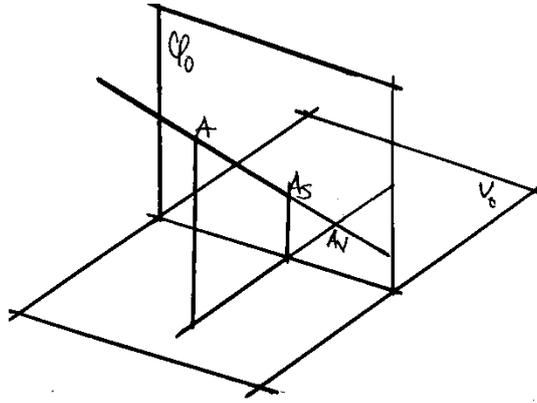
Distância finita (fonte luminosa)



Distância infinita (direcção luminosa)

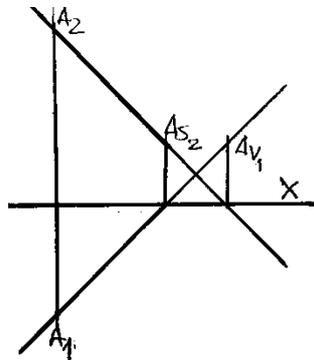
#### 3.1.3 Sombra real e sombra virtual de um ponto

- ✓ **Sombra real** é a sombra que um objecto produz na superfície do primeiro plano de projecção que intersecta o raio da sombra.
- ✓ **Sombra virtual** é a sombra que um objecto produz, depois de intersectar o primeiro plano de projecção.



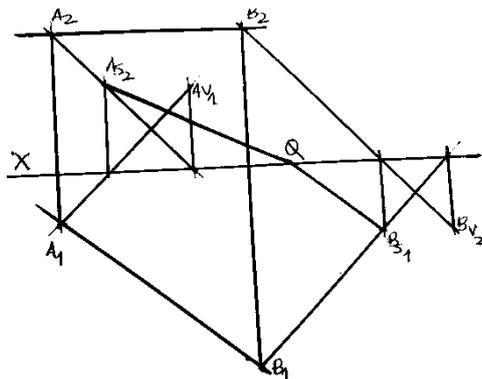
### Determinação da sombra real (S) e virtual (V)

Em planos rebatidos e consideradas as coordenadas de afastamento e de cota de um ponto A, a sombra real (As) existe na direcção luminosa de uma dessas coordenadas que intersectar primeiro a LT

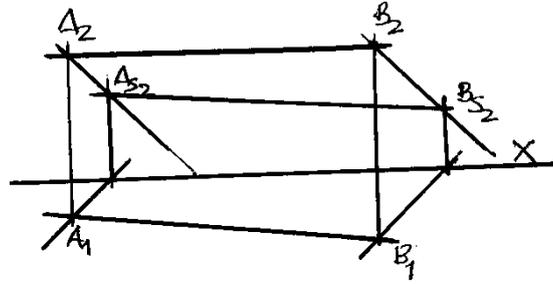


### Determinação do ponto de quebra (Q)

O ponto de quebra (Q) resulta da união da sombra real com a sombra virtual numa situação em que as sombras reais dos pontos que definem a recta ocupam planos diferentes (PF e PH). A sombra virtual a considerar neste caso é a primeira a ser determinada.



Quando as sombras reais dos pontos que definem a recta ocupam o mesmo plano (PF ou PH), não há necessidade de determinação da sombra real, pois são unidas as sombras reais nos planos em que pertencem.

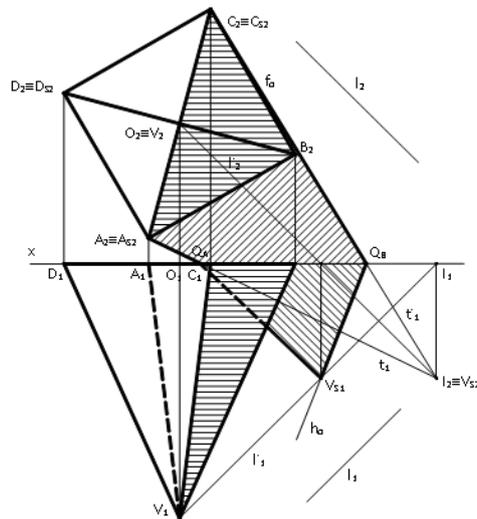


### 3.1.3 Sombra projectada e própria

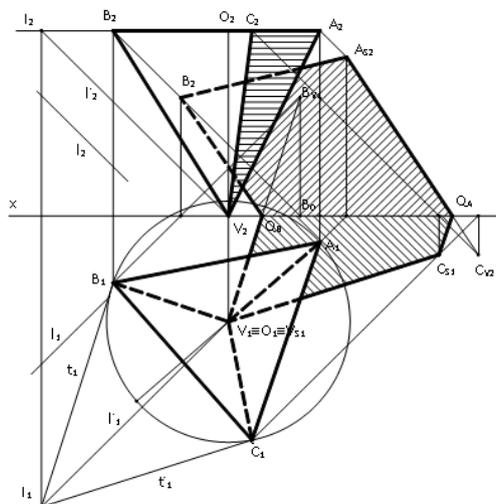
- ✓ **Sombra projectada** é a sombra que um sólido produz sobre qualquer superfície.
- ✓ **Sombra própria** é a parte da superfície do sólido que não fica iluminada, limitada pela **linha separatriz**
- ✓ **Linha separatriz** é aquela que separa a luz e a sombra.

Exemplificação da determinação da **sombra própria e projectada** nos planos de projecção.

- ✓ **Pirâmide quadrangular** existente no plano de projecção vertical/frontal



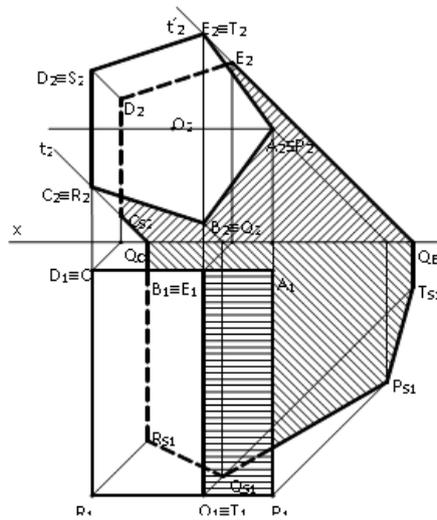
- ✓ **Pirâmide triangular** existente no plano de nível



Determinação da **sombra própria e projectada** nos planos de projecção num **cone**

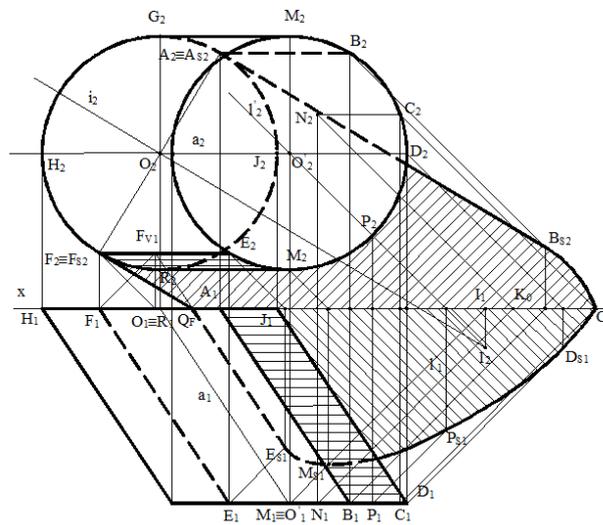
- ✓ Cone existente no plano de nível.





Determinação da **sombra própria e projectada no cilindro** nos planos de projecção num cilindro.

✓ Cilindro oblíquo (forma não de revolução) existente no plano de projecção vertical/frontal.2



### 3.2 Exercícios

1. Utilizando a direcção luminosa convencional, desenha sombras própria e produzida nos planos de projecção por uma pirâmide triangular regular, situada no 1º diedro, sabendo que:

- A base da pirâmide ABC é paralela ao plano horizontal de projecção
- O vértice A tem 35 de abcissa, 10 de afastamento e 70 de cota;
- O vértice V pertencente ao plano horizontal de projecção tem abcissa nula e 40 de afastamento.

2. Determine as sombras próprias e projectada nos planos de projecção do cone, considerando a direcção convencional da luz, sabendo que:

- O cone é de revolução e existe no plano de perfil
- O centro da base é o ponto O (60; 70) e o raio mede 45;
- A altura do cone é de 60 e o seu vértice situa-se à esquerda da base.

## 4. PROPOSTA DE SOLUÇÕES

### I. Secção de sólidos

1. Construa as projecções da figura de secção produzida numa pirâmide quadrangular regular recta, por um plano de frente de 35 de afastamento, sabendo que:

a. A base da pirâmide situa-se num plano projectante horizontal que faz um ângulo de  $30^\circ$  com  $\varphi_0$ , (a.e.).

b. Uma das arestas da base com 45 de comprimento, tem um extremo em  $v_0$  e outro em  $\varphi_0$ , fazendo  $60^\circ$  com o plano horizontal de projecção, (a.e.).

c. Determinação das projecções da pirâmide e do plano secante.

### Solução

1º - Traçar o plano onde o sólido existe.

2º - Traçar as projecções frontal e horizontal do sólido a ser seccionado, segundo os dados do exercício.

**Atenção:** Ter em mente a forma imaginária da pirâmide quadrangular recto.

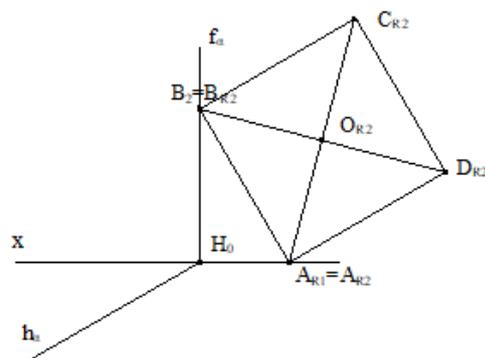
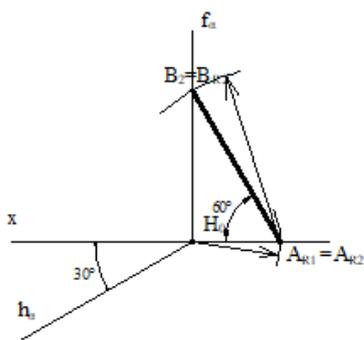
3º - Traçar o plano secante de frente, segundo os dados do exercício

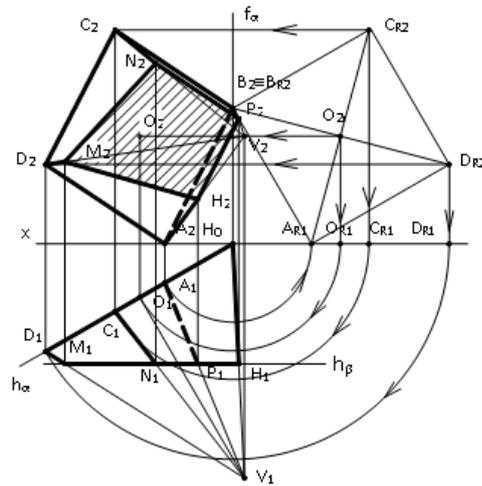
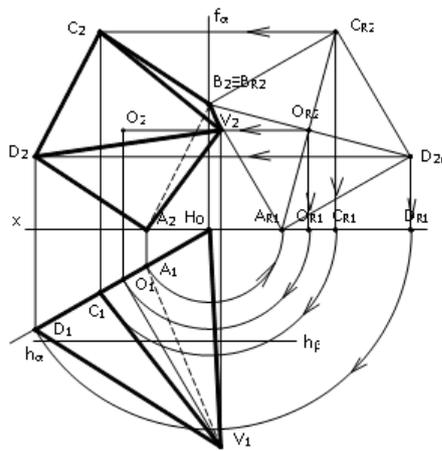
**Atenção:** Ter em conta que o plano de frente não intersecta o plano frontal, por isso, não tem traço frontal.

4º - Traçar perpendiculares pelos pontos horizontais ( $M_1$ ,  $N_1$ ,  $P_1$  e  $H_1$ ) de contacto entre o plano de frente e as arestas da pirâmide quadrangular para determinar projecções frontais ( $M_2$ ,  $N_2$ ,  $P_2$  e  $H_2$ )

5º - unir os pontos ( $M_2$ ,  $N_2$ ,  $P_2$  e  $H_2$ ) para determinar a figura de secção.

**Atenção:** considerar que a figura de secção produzida pelo plano de frente está em VG, por isso, não precisa recurso de qualquer que seja o método auxiliar





2. Determine as projecções da secção produzida pelo plano de topo beta  $\beta$  num prisma hexagonal oblíquo de bases frontais, sabendo que:

- As bases do prisma são hexágonos regulares com 25 de lado e uma das diagonais é vertical.
- O centro da base de menor afastamento é o ponto O (-40; 0; 40).
- As arestas laterais são horizontais e fazem ângulos de  $50^\circ$  (a.d.), com o plano frontal de projecção.
- Os dois vértices mais à direita da base de centro O têm a mesma abcissa dos outros dois vértices mais à esquerda da outra base.
- O plano  $\beta$  contém o ponto de abcissa 30 do eixo x e faz um ângulo de  $55^\circ$  (a.e.) com o plano horizontal de projecção.

### Solução

1º - Traçar o plano onde o sólido existe

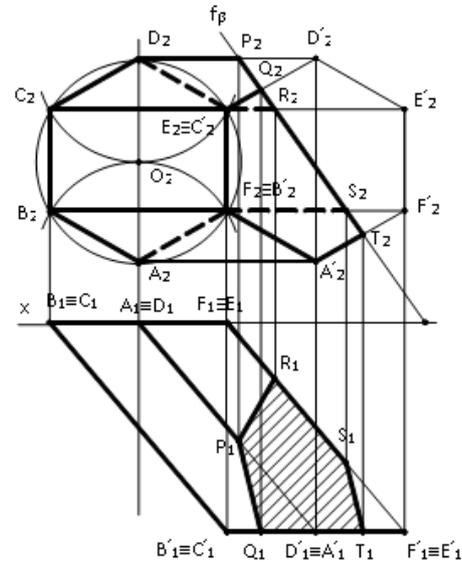
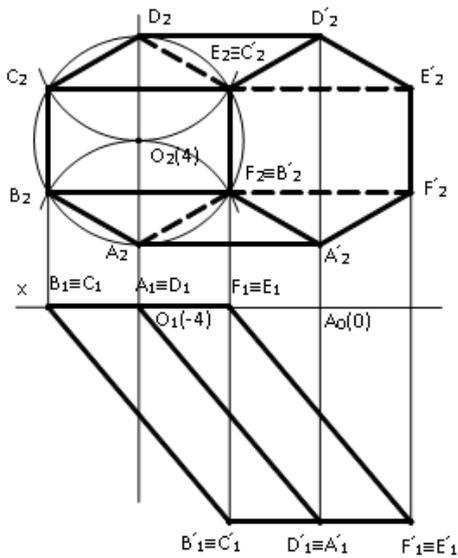
2º - Traçar as projecções frontal e horizontal do sólido a ser seccionado, segundo os dados do exercício.

**Atenção:** Ter em mente a forma imaginária do prisma hexagonal oblíquo

3º - Traçar o plano secante de topo, segundo os dados do exercício

4º - Traçar perpendiculares pelos pontos frontais ( $P_2, Q_2, R_2, S_2$  e  $T_2$ ) de contacto entre o plano de topo e as arestas do prisma hexagonal para determinar projecções horizontais ( $P_1, Q_1, R_1, S_1$  e  $T_1$ )

5º - Unir os pontos ( $P_1, Q_1, R_1, S_1$  e  $T_1$ ) para determinar a figura de secção.



## II. intersecção de recta com sólido

1. Determine os pontos comuns I e J da recta  $r$  num cilindro de revolução situado no IQ, sabendo que:

- As bases do cilindro são de topo;
- O segmento AB definido pelos pontos A (25; 15; 40) e B (75; 15; 10) é um dos geratrizes do cilindro.
- O eixo do sólido contém o ponto P (45; 35; 50);

A recta  $r$  contém o ponto Q (15; 10; 15) e as suas projecções frontal e horizontal fazem com eixo  $x$ , respectivamente, ângulos de  $45^\circ$  e  $30^\circ$  (a.d.).

### Solução

1º- Traçar o plano onde o sólido existe

2º- Traçar as projecções frontal e horizontal do sólido a ser intersectado pela recta  $r$ , segundo os dados do exercício.

**Atenção:** Ter em mente a forma imaginária do cilindro recto

3º - Marcar um ponto qualquer **K** na recta  $r$

4º - Traçar uma recta **a** paralela ao eixo do cilindro pelo ponto **K**

**Atenção:** considerar que as rectas  $r$  e **a** concorrentes no ponto **K** definem um plano

5º - Definir a recta **i** de intersecção entre o plano de topo  $\alpha$  e o plano definido pelas rectas  $r$  e **a** concorrentes no ponto **K**.

6º - Intersectar as rectas  $a_2$  e  $r_2$  com o plano da base  $f_\alpha$  para obter os pontos  $V_2$  e  $U_2$

7º - Traçar perpendiculares pelos pontos  $V_2$  e  $U_2$  para determinar as projecções horizontais  $V_1$  e  $U_1$  na recta  $i_1$  de intersecção entre os planos de topo  $\alpha$  e o outro definido pelas rectas  $r$  e **a**

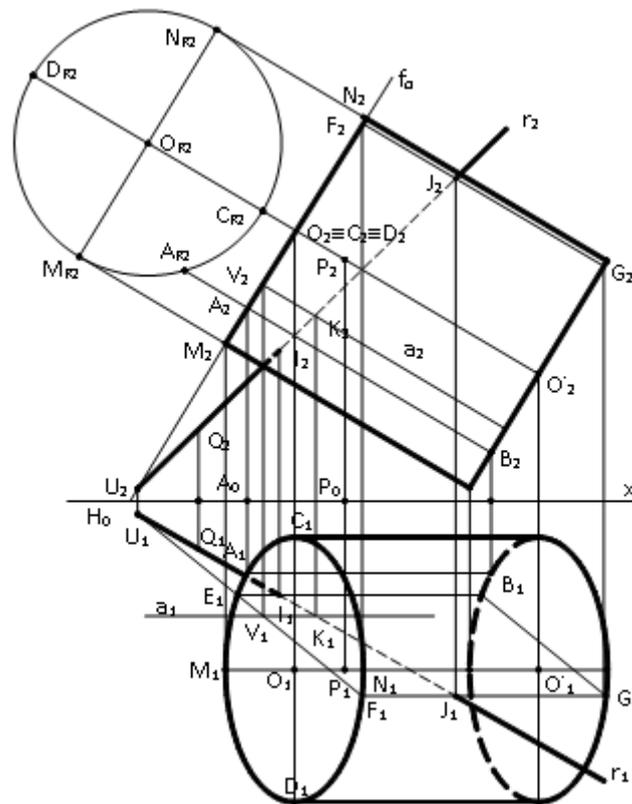
**Atenção:** Considerar que a projecção frontal ( $i_2$ ) da recta **i** coincide com a projecção frontal do plano da base  $f_\alpha$

8º - Marcar o ponto  $f_1$  de intersecção entre a base inferior do cilindro com a recta **i** e  $G_1$  na base superior através do traçado de uma paralela a  $r_1$

9º - Traçar um rectângulo pelos pontos  $F_1$  e  $G_1$  e outros dois pontos, sejam  $F'_1$  e  $G'_1$  para determinar os pontos  $J_1$  e  $I_1$

10º - Traçar perpendiculares pelos  $J_1$  e  $I_1$  para determinar os pontos  $J_2$  e  $I_2$

**Atenção:** Os pontos J e I são de entrada e saída da recta r no cilindro recto com base no **método geral**



2. Determine as projecções dos pontos X e Y comuns a um prisma quadrangular regular, situando no 1º Quadrante por uma recta de nível n sabendo que:

- A base de menor cota é o quadrado ABCD, existente num plano projectante vertical  $\alpha$  que faz um ângulo de  $45^\circ$  com o plano horizontal de projecção  $v_0$  (a.e.);
- A diagonal AC pertence a  $\beta_{1/3}$ , mede 60 e o vértice A tem 15 de cota;
- A altura do prisma mede 65;
- A recta de nível n faz um ângulo de  $60^\circ$  com o plano frontal de projecção  $\phi_0$  (a.e.) e o seu traço vertical é um ponto de cota 60, cuja linha de chamada dista 30 à direita da linha de chamada do vértice A do prisma.

### Solução

1º - Traçar o plano onde o sólido existe

2º - Traçar as projecções frontal e horizontal do sólido a ser intersectado pela recta n, segundo os dados do exercício.

**Atenção:** Ter na mente a forma imaginária do prisma quadrangular

3º - Traçar um plano auxiliar de nível  $f_p$  que contém a recta  $n_2$  ( $f_p \equiv n_2$ )

4º - Marcar os pontos ( $U_2$ ,  $M_2$ ,  $N_2$  e  $P_2$ ) na intersecção entre o plano  $f_p$  com as aretas do prisma

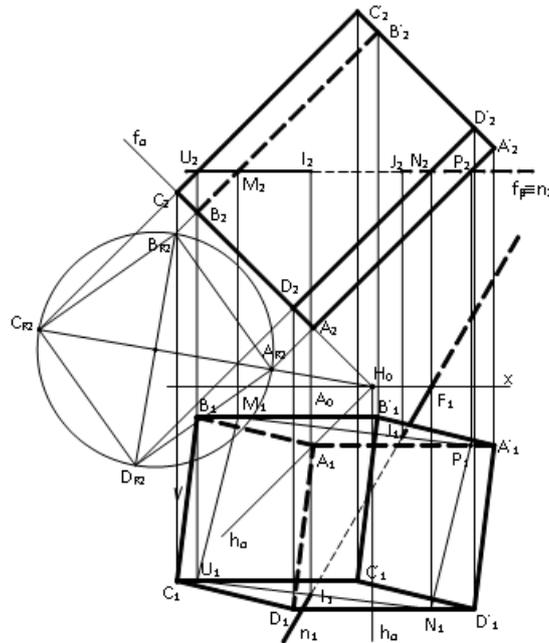
5º - Traçar perpendiculares pelos ( $U_2, M_2, N_2$  e  $P_2$ ) para determinar os pontos ( $U_1, M_1, N_1$  e  $P_1$ ) nas arestas correspondentes

**Atenção:** Os pontos ( $U_1, M_1, N_1$  e  $P_1$ ) determinam a figura de secção

6º - Marcar os pontos  $J_1$  e  $I_1$  nas intersecções entre a  $r_1$  e a figura de secção

7º - Traçar perpendiculares pelos pontos  $J_1$  e  $I_1$  para determinar os pontos  $J_2$  e  $I_2$

**Atenção:** os pontos J e I são de entrada e saída da recta  $n$  no prisma regular com base no método específico



### III. Sombras

1. Utilizando a direcção luminosa convencional, desenha sombras própria e produzida nos planos de projecção por uma pirâmide triangular regular, situada no 1º diedro, sabendo que:

- A base da pirâmide ABC é paralela ao plano horizontal de projecção
- O vértice A tem 35 de abcissa, 10 de afastamento e 70 de cota;
- O vértice V pertencente ao plano horizontal de projecção tem abcissa nula e 40 de afastamento.

### Solução

1º - Traçar o plano onde o sólido existe

2º - Traçar as projecções frontal e horizontal do sólido sobre o qual se pretende determinar sombras nos planos de projecção, segundo os dados do exercício.

**Atenção:** Ter em mente a forma imaginária da pirâmide triangular

3º - Determinar a linha separatriz

- conduzir pelo vértice (V) um raio luminoso  $I'_2$  paralela a  $I_2$
- determinar a intersecção  $I_2$  entre o raio luminoso  $I'_2$  com o plano da base do sólido
- traçar uma perpendicular pelo ponto  $I_2$  para determinar a sua projecção horizontal  $I_1$

**Atenção:** Considerar que  $I'_1$  também é paralela a  $I_1$

- traçar tangentes  $t_1$  e  $t'_1$  pelo ponto  $I_1$  para determinar  $B_1$  e  $C_1$

**Atenção:** Considerar que **ABC** e **BVC** estão em luz e **CAV** e **AVB** estão em sombra

**VCABV** é a linha separatriz

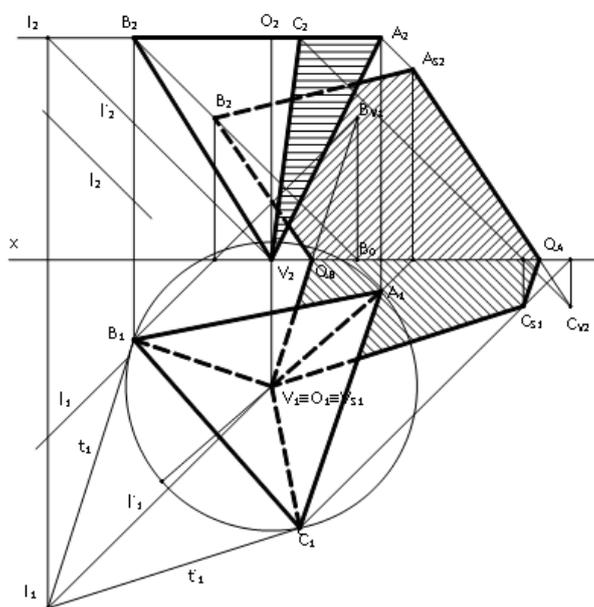
4º - Determinar a sombra própria e projectada do sólido

- traçar paralelas aos raios luminosos  $l'_1$  e  $l'_2$  para determinar as sombras real (S) e virtuais (V) dos vértices da pirâmide triangular

**Atenção:** Considerar que a projecção frontal ou horizontal que atinge primeiro um plano de projecção determina a sombra real (S). Proceder conforme para obter os pontos de quebra sempre que necessário.

5º - Unir os pontos ( $B_2$ ,  $A_{s2}$ ,  $C_{s1}$  e  $V_{s1}$ ) com os pontos de quebra para obter sombras própria e projectada do sólido

**Atenção:** As linhas tracejadas nas sombras projectadas têm inclinação de  $45^\circ$  e na sombra o própria são paralelas ao eixo.



2. Determine as sombras próprias e projectada nos planos de projecção do cone, considerando a direcção convencional da luz, sabendo que:

- O cone é de revolução e existe no plano de perfil
- O centro da base é o ponto O (60; 70) e o raio mede 45;
- A altura do cone é de 60 e o seu vértice situa-se à esquerda da base.

### Solução

1º - Traçar o plano onde o sólido existe

2º - Traçar as projecções frontal e horizontal do sólido sobre o qual pretende-se determinar sombras nos planos de projecção, segundo os dados do exercício.

**Atenção:** Ter na mente a forma imaginária do prisma pentagonal recto

3º

- **Determinar a linha separatriz**

- Uma vez que as bases do prisma são de frente, as rectas tangentes  $t$  e  $t'$  têm as suas projecções frontais paralelas às projecções frontais da direcção luminosa e tocam a projecção frontal da base



## 5. BIBLIOGRAFIA

1. SANT'ANA, Stella e GOMES, Berta; *Exercícios de Desenho e Geometria Descritiva 11º Ano de Escolaridade*; Porto Editora, Lda; Porto; Portugal; 1990.
2. COSTA João; *Geometria Descritiva 10/11 A*; Areal Editora; Lisboa; Portugal.
3. NHANG Luu Van e NHANGUMBE Abrão; *Desenho e Geometria Descritiva -11ª classe-Guião de exercícios*; Maputo; 2013.
4. FALCÃO Alexandre; *Desenho e Geometria Descritiva 10º Ano/A*; Porto Editora, Lda; Porto; Portugal; 1993.
5. SOUSA Moreira; *Geometria Descritiva 12º Ano-1*; Plátano Editora; Lisboa.
6. SOARES Óscar e CARVALHO Luís Filipe; *Desenho e Geometria Descritiva-B 12o Ano*; Texto Editora, Lda; Lisboa; 1995.
7. <https://es.scribd.com>>presentation
8. YouTube. Geomteria Descritiva online