

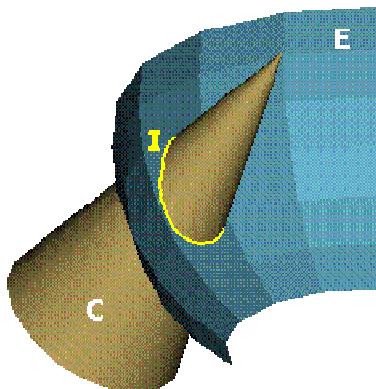
## INTERSEÇÃO DE SUPERFÍCIES

### INTRODUÇÃO

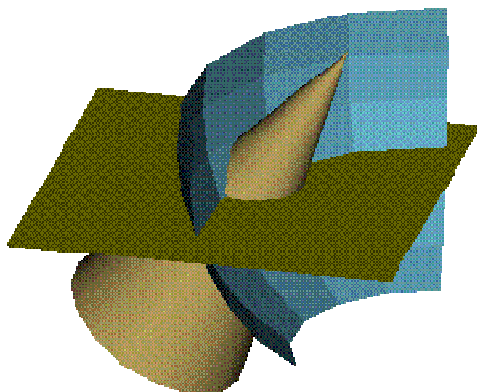
Nesta aula você aprenderá a encontrar a linha de interseção de duas superfícies, a classificar o tipo de interseção e além disso verá alguns exemplos de estruturas arquitetônicas compostas por interseções de superfícies.

### MÉTODO GERAL PARA ENCONTRAR A LINHA DE INTERSEÇÃO

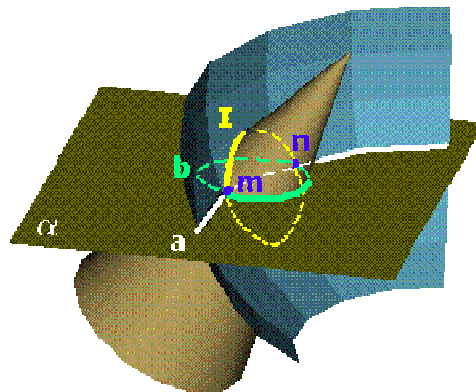
Sejam duas superfícies  $C$  (cônica) e  $E$  (esférica) que se intersectam na linha  $I$ .



O método geral para achar a interseção de duas superfícies consiste em cortar ambas por outra auxiliar  $a$  (plano da figura abaixo).



Depois, achar as interseções (a e b) do plano auxiliar com as superfícies dadas. Os pontos de interseção  $M$  e  $N$  de  $a$  e  $b$  são comuns às duas superfícies e pertencerão, portanto, à interseção  $i$ .

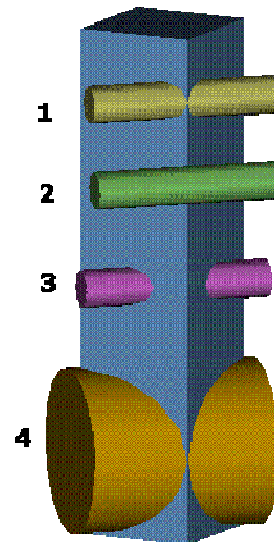


Repetindo esta construção com outras superfícies auxiliares (outros planos) cada um desses planos determinarão novos pontos que, unidos ordenadamente, nos darão a interseção procurada. A superfície auxiliar deve cortar as superfícies dadas segundo linhas simples e fáceis de determinar (por exemplo: retas, círculos de plano normal ou paralelo ao de projeção etc.) A superfície auxiliar cortante mais utilizada é o plano, mas às vezes também se empregam as cilíndricas e as esféricas.

## TIPOS DE INTERSEÇÕES

Na figura abaixo é representado um prisma P cortado por quatro cilindros de bases circulares, para que se possa visualizar os orifícios produzidos no prisma e as curvas de entrada e saída resultantes da interseção. Os diversos casos de interseção de superfícies podem ser agrupados seguindo os tipos determinados a partir do exemplo abaixo.

1. Tangencial
2. Parcial
3. Total
4. Mútua ou Máxima



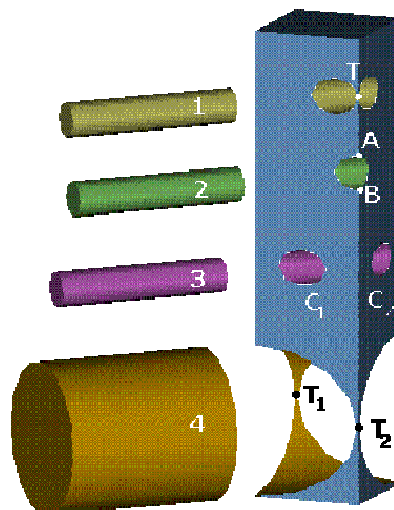
**1. A tangencial** é uma interseção caracterizada pelas curvas de entrada e saída serem tangentes em um ponto T e terem em comum o dito ponto T (ponto duplo). O

plano tangente às duas superfícies em T, se existe, contém as tangentes a ambas curvas no dito ponto. Daí, seu nome.

**2. A parcial** é uma interseção caracterizada por cada superfície cortar parcialmente a outra. A curva de interseção é uma linha contínua quebrada ou curva. Na figura onde o cilindro corta parcialmente o prisma, algumas de suas geratrizes são exteriores ao prisma e reciprocamente. As curvas de entrada e saída são quebradas e se unem nos pontos A e B formando uma só linha.

**3. A total** é uma interseção caracterizada por uma das superfícies penetrar na outra, atravessando-a por completo. A interseção se compõe de uma curva de entrada (C1) e outra de saída (C2), distintas e independentes entre si, podendo-se aplicar esses nomes a uma e outra indistintamente.

**4. A mútua ou máxima** é caracterizada pelas curvas de entrada e saída terem dois pontos comuns (T1 e T2) e serem tangentes em dois pontos, sendo portanto, uma penetração tangencial dupla. Assim, como nos outros casos de penetração, somente uma das superfícies penetra toda na outra, neste caso a penetração é recíproca e ao mesmo tempo máxima. É o único caso de penetração mútua.



## ALGUNS EXEMPLOS DE INTERSEÇÕES NA ARQUITETURA

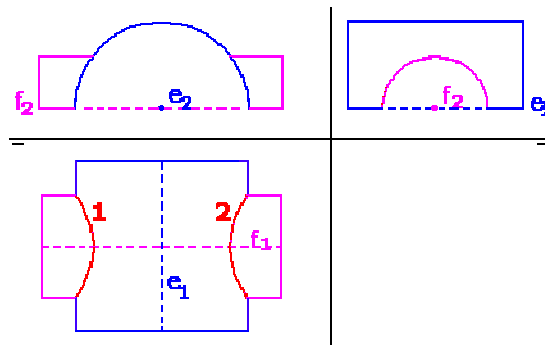
Como aplicação imediata de interseções de superfícies de revolução, exporemos alguns casos de frequente uso em arquitetura. Construções projetadas para cobrir ou fechar um espaço como abóbodas e cúpulas ou para dar luz a estas coberturas como os lunetos, são, muitas vezes, compostas por interseções de superfícies.

O "Luneto" é uma abóboda pequena, aberta em outra maior ou principal, com a função de dar luz a esta. Dependendo de sua abóboda, o luneto pode ser cilíndrico, cônico ou esférico, e dentro de sua abóboda, reto ou oblíquo, segundo seu eixo seja normal ou oblíquo ao eixo da abóboda principal.

Exporemos abaixo várias figuras as quais ilustram o luneto cilíndrico reto, luneto cilíndrico oblíquo, luneto cônico, luneto esférico, a abóboda vazada e a cúpula bizantina.

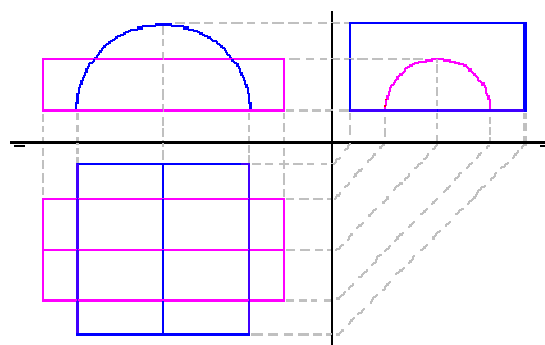
## LUNETO CILÍNDRICO RETO

Observamos na figura abaixo a abóboda semicilíndrica reta (abóboda principal) de eixo ( $e$ ) paralelo ao plano horizontal de projeção e dois lunetos determinados por uma abóboda semicilíndrica de eixo ( $f$ ) perpendicular ao eixo da abóboda principal.

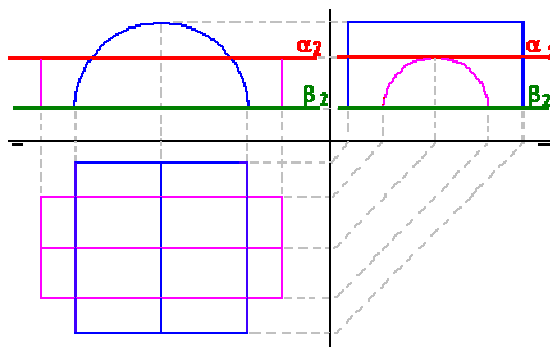


A superfície acima é caracterizada pela interseção do tipo penetração, na qual o luneto penetra totalmente na abóboda semicilíndrica, portanto temos duas curvas (1 e 2): uma de entrada e outra de saída. Essas duas curvas podem ser visualizadas em vermelho.

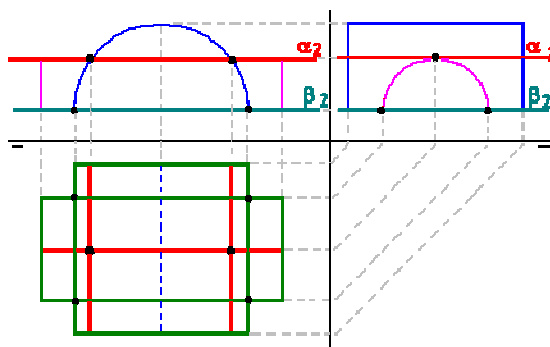
Iniciando a representação das três vistas (superior, frontal e lateral) procedemos da seguinte maneira. Desenha-se primeiro as duas abóbodas semicilíndricas.



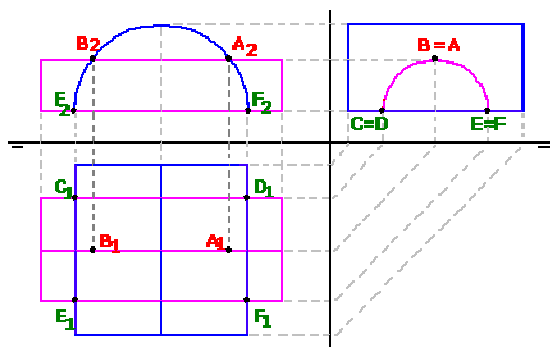
Para encontrar os pontos das duas curvas de interseção é preciso empregar planos auxiliares horizontais que cortem ambos cilindros segundo suas geratrizes. Primeiro são traçados dois planos horizontais (a e b). Estes dois planos são chamados de "planos limites" porque eles passam pelo início e fim da linha de interseção.



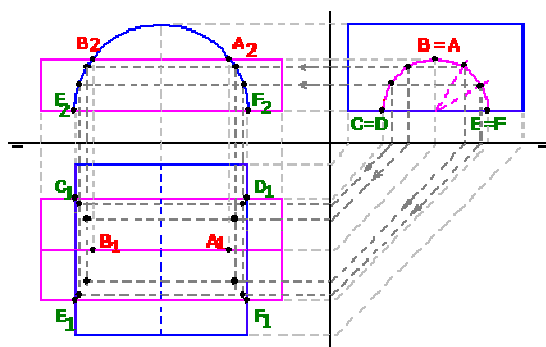
Esses dois planos intersectam os dois cilindros determinando seções. Na interseção dessas seções tem-se os "pontos limites".



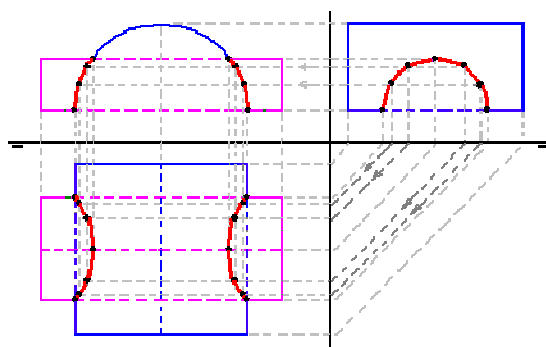
Na figura abaixo é possível visualizar os "pontos limites" A, B, C, D, E e F.



Utilizando planos auxiliares intermediários é possível encontrar pontos limites intermediários. A posição desses planos intermediários pode ser definida pela divisão do arco AF ou BE em 3 ou mais partes iguais.

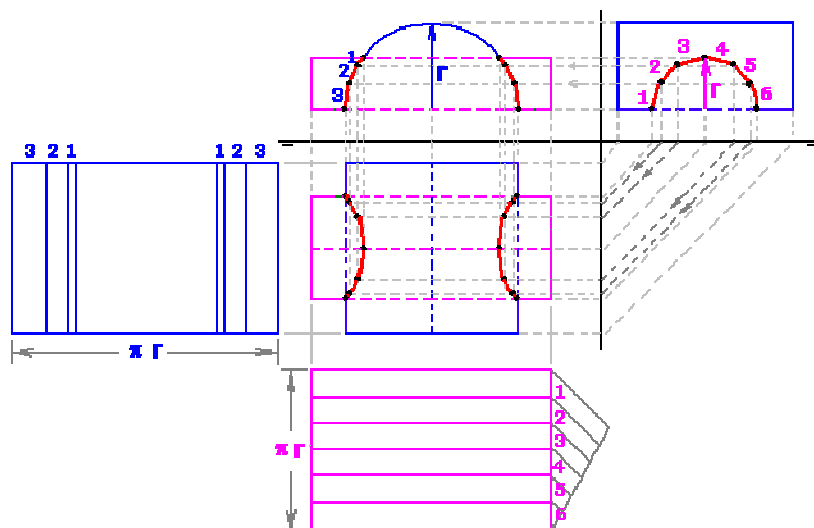


Ligar os pontos obtendo assim, a linha de interseção.

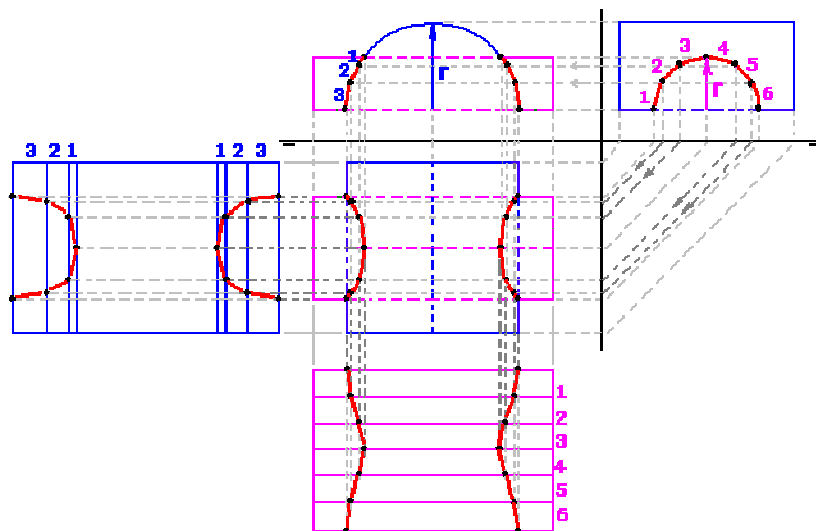


**DESENVOLVIMENTO DA SUPERFÍCIE**

Parte 1

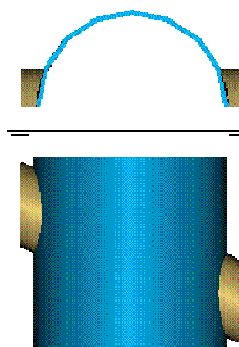


## Parte 2



## LUNETO CILÍNDRICO OBLÍQUO

É determinado pelo semicilindro de diâmetro menor ao cortar obliquamente a abóboda principal de diâmetro maior. A linha de interseção é determinada como no Luneto Cilíndrico Reto.

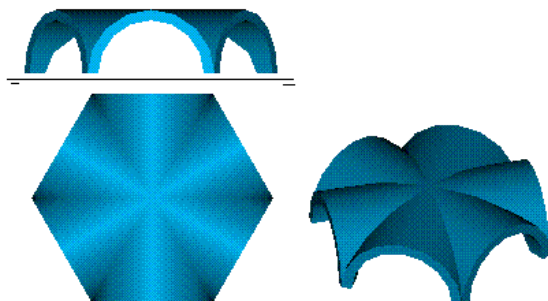


Quando as abóbodas são de mesmo diâmetro a penetração é máxima e resulta nos seguintes casos particulares:

1 - **Abóboda Acoplada:** é obtida a partir do encontro de duas abóbodas cilíndricas de mesmo diâmetro cujos eixos se cortam obliquamente. A interseção  $i1 - i2$  é uma elipse que se projeta verticalmete no plano vertical de projeção segundo a circunferência de centro  $O2$ .

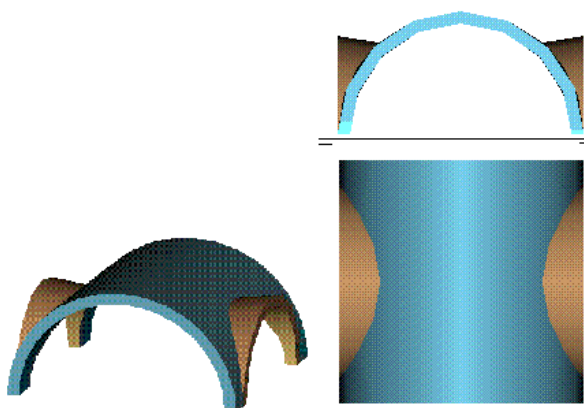
2 - **Cúpulas de Lunetos:** é formada por lunetos de mesmo diâmetro cujos eixos se cortam obliquamente em um ponto. Na figura abaixo a cúpula é constituída por três semicilindros de mesmo comprimento, situados em um plano horizontal e que se

cortam. Os semi-eixos de cada luneto são os apótemas do hexágono regular da planta. A interseção dos semicilindros são curvas elípticas.



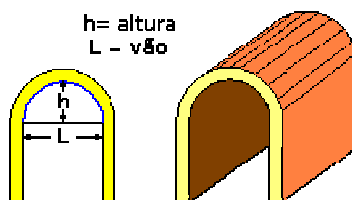
### LUNETO CÔNICO

É determinado pela superfície cônica circular ao cortar uma abóboda cilíndrica circular.



### LUNETO ESFÉRICO

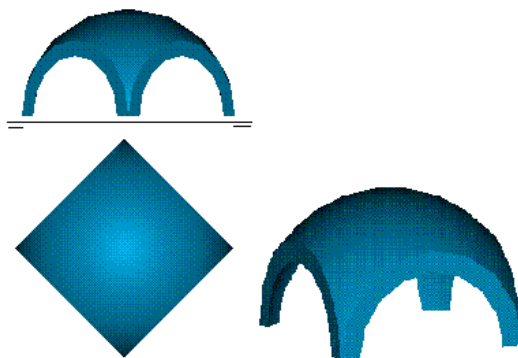
É determinado pela superfície esférica ao cortar uma abóboda cilíndrica circular.



### ABÓBODA VAZADA

É determinado pela interseção de uma semi-esfera cuja base está situada em um plano horizontal, com um prisma reto quadrangular cuja base é um quadrado inscrito no círculo máximo da esfera.

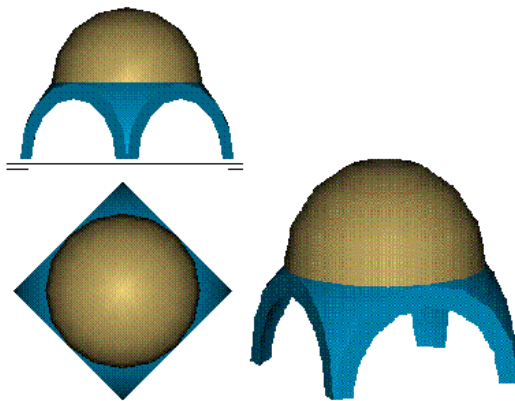
As faces verticais do prisma cortam a esfera segundo semicírculos que se projetam horizontalmente sobre os lados do quadrado e verticalmente segundo as semi-elipses.



Dentro deste tipo de abóbodas se encontram a retangular, se a base do prisma é retangular e a "cúpula de Bohemia", produzida por um prisma cuja base é um quadrado menor que o círculo máximo da semi-esfera. Esta cúpula também é chamada de "4 pontas".

### CÚPULA BIZANTINA

É formada por uma abóboda vazada e uma semi-esfera.



## **BIBLIOGRAFIA**

ASENSI, Fernando Izquierdo (1990). **Geometria Descritiva**. Madrid: Editorial Dossat, S.A. 597p.

ASENSI, Fernando Izquierdo (1990). **Ejercicios de Geometría Descritiva**. Madrid: Editorial Dossat, S.A. 505p.

CHAPUT, Frère Ignace (1957). **Elementos de Geometria**. Rio de Janeiro: F. Briguet & CIA. Editores. 15a ed. 577p.

MACHADO, Ardevan. **Desenho Aplicado à Engenharia e Arquitetura**. São Paulo.

---