TRELIÇAS

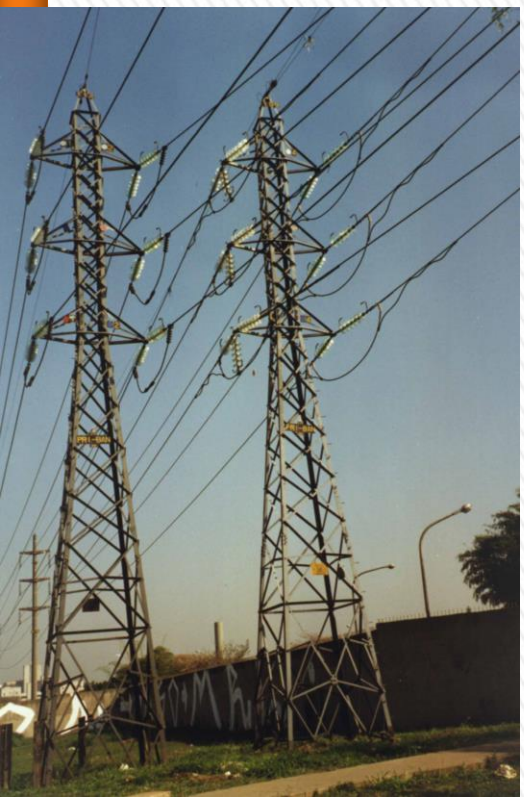
Valério S. Almeida

Março/2020

TRELIÇAS

Treliça: uma das principais estruturas na engenharia

Solução prática econômica



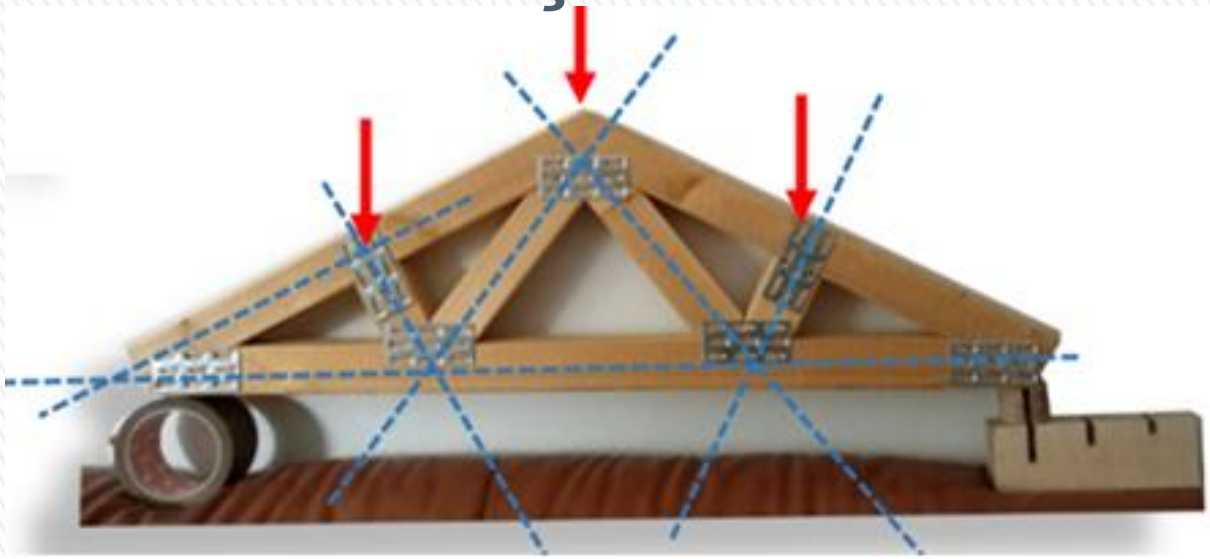
Pontes

Coberturas

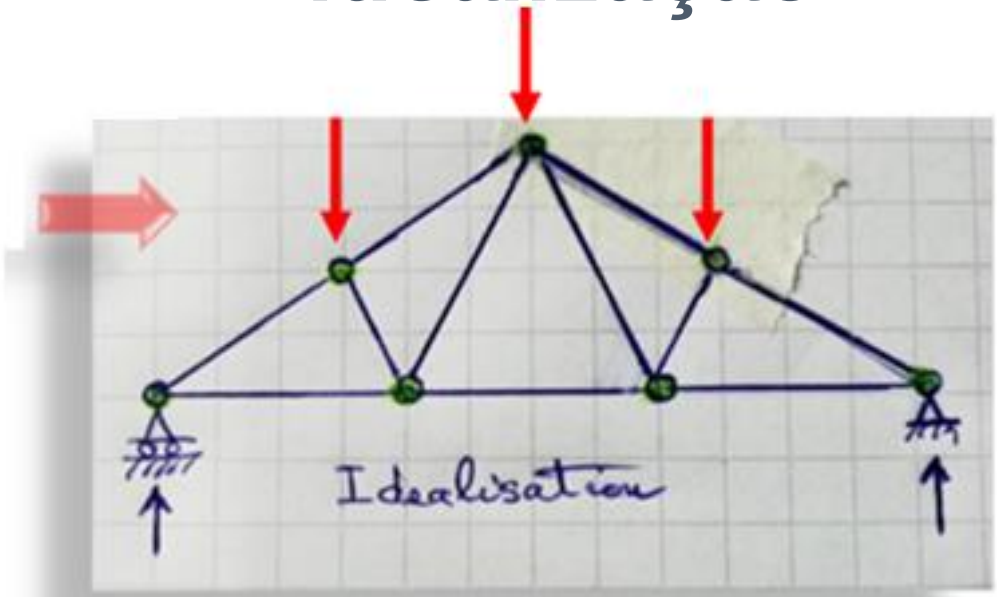
Torres

Jätkäsaari, 10.9.2017, DBA

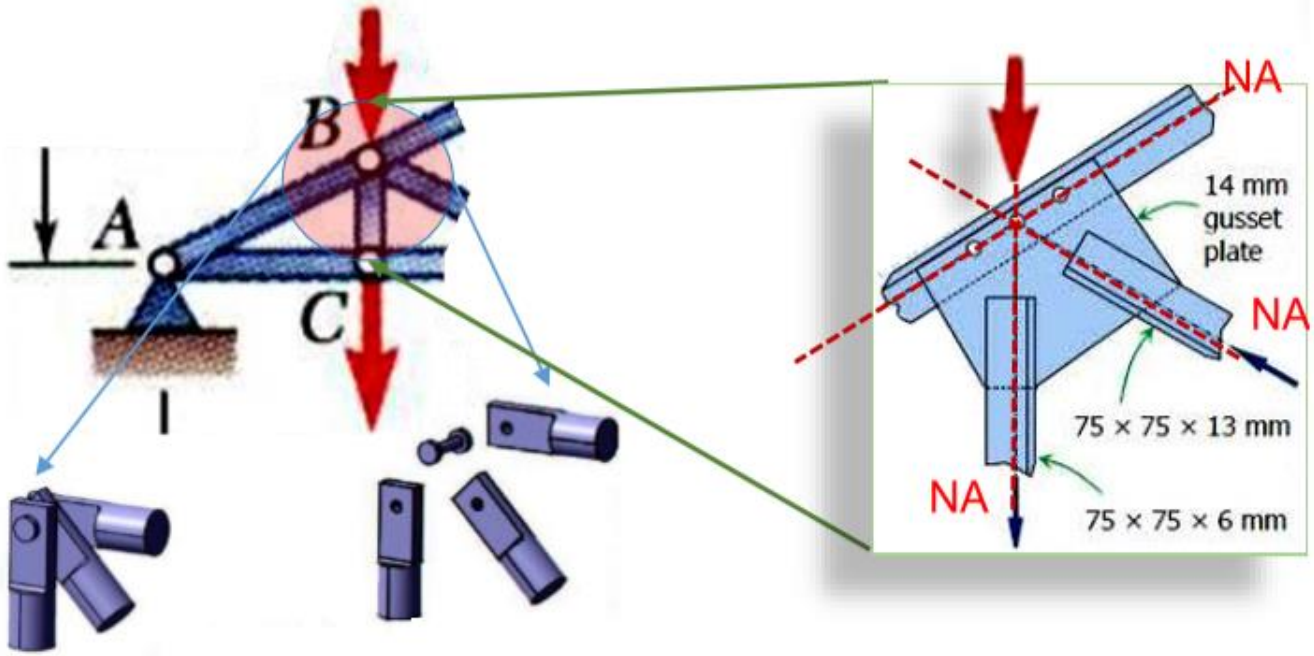
TRELIÇAS IDEAL

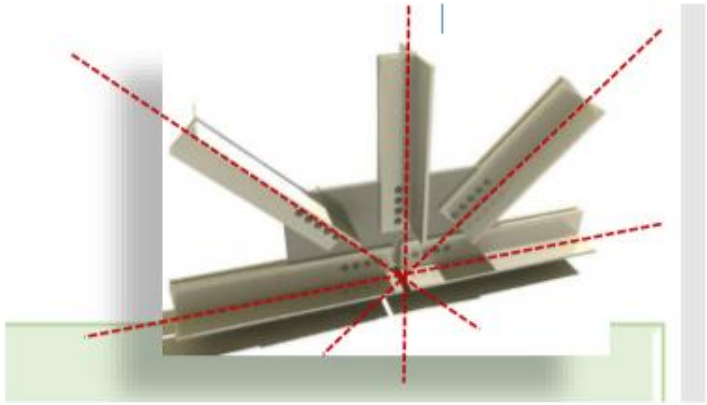


Idealização



LIGAÇÃO





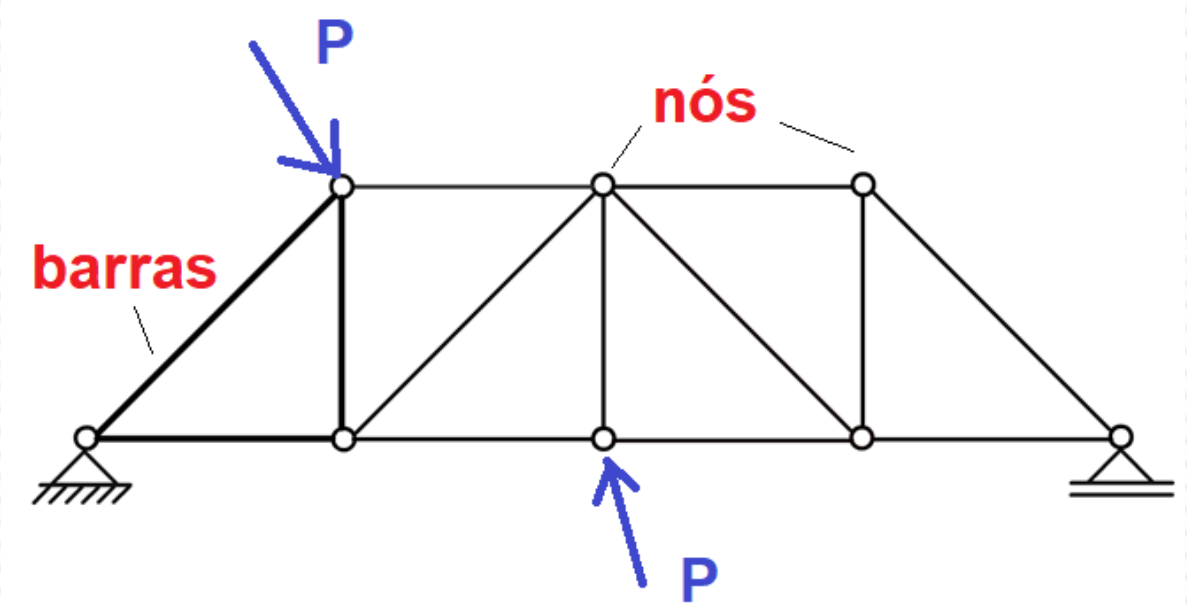
TRELIÇAS

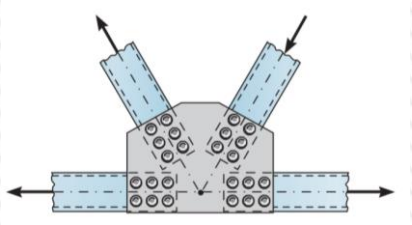
Formadas: barras conectadas por nós

Estruturas com forças somente em nós

Barras esbeltas e retas

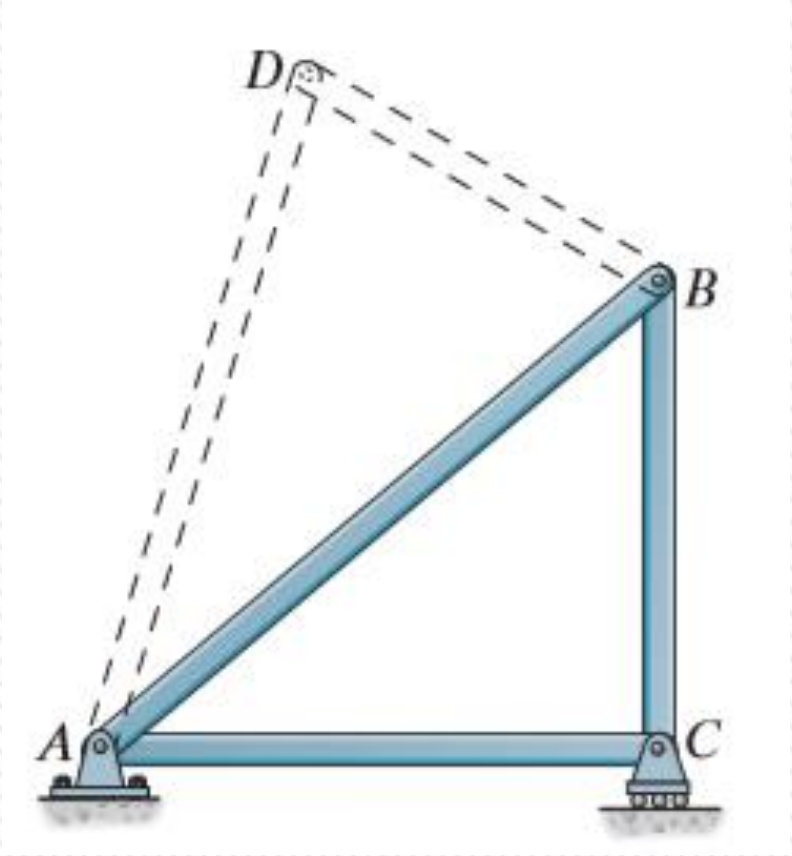
Lei de formação básica: triângulos

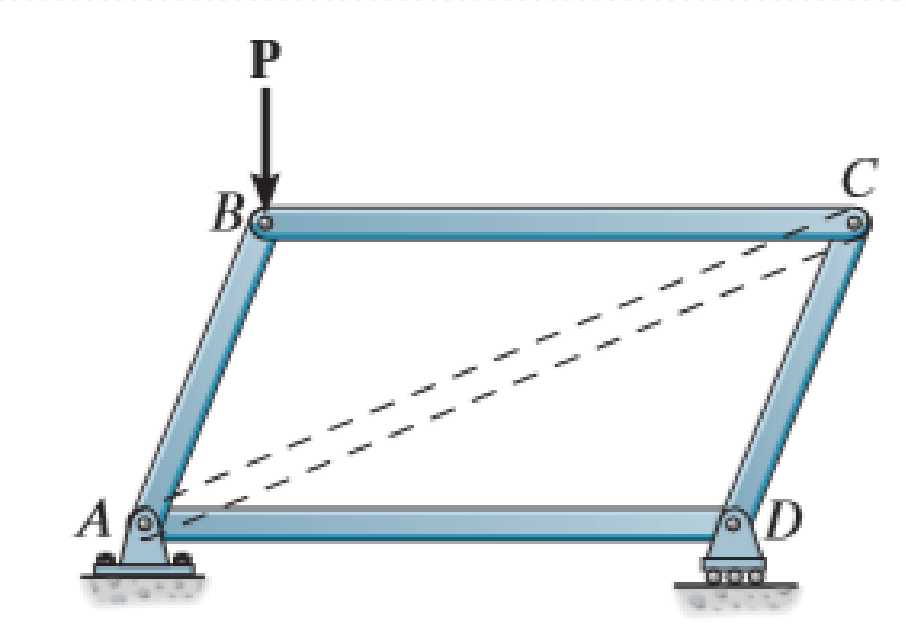




nós

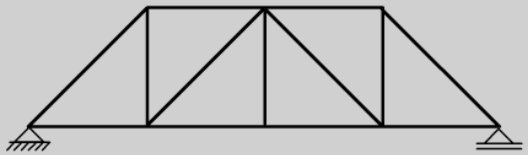
TRELIÇAS - FORMAÇÃO



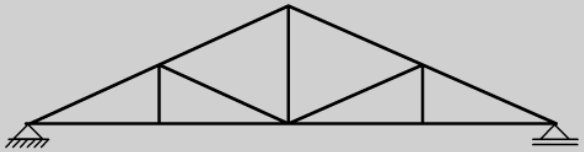


TRELIÇAS - FORMAÇÃO

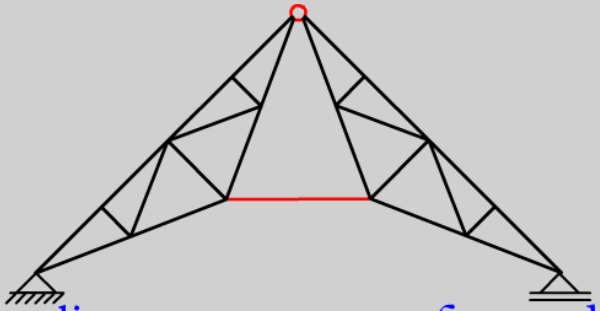
Métodos de formação de treliças



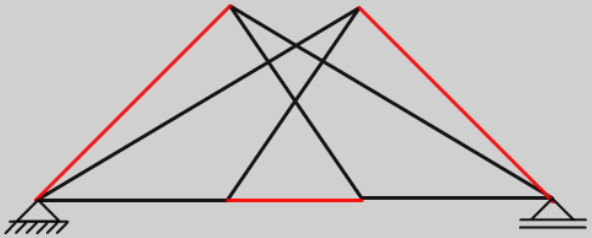
treliça simples utilizada em pontes



treliça simples utilizada em coberturas



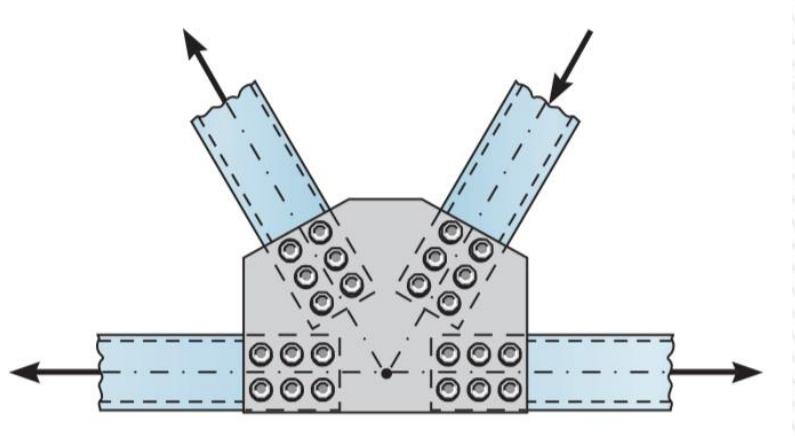
treliças compostas formadas a partir da união de duas treliças simples por meio de um nó comum e uma barra

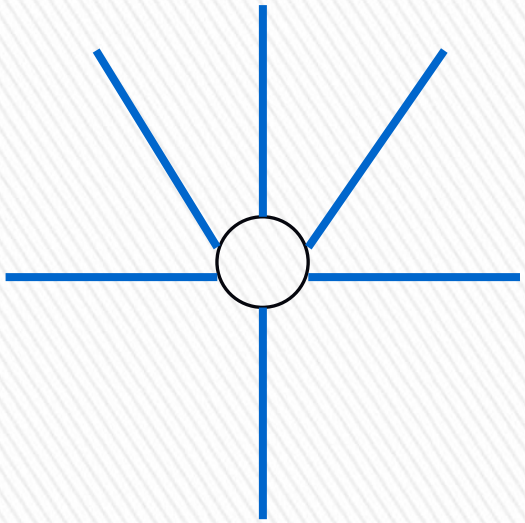


treliças compostas formadas a partir da união de duas treliças simples por meio de três barras

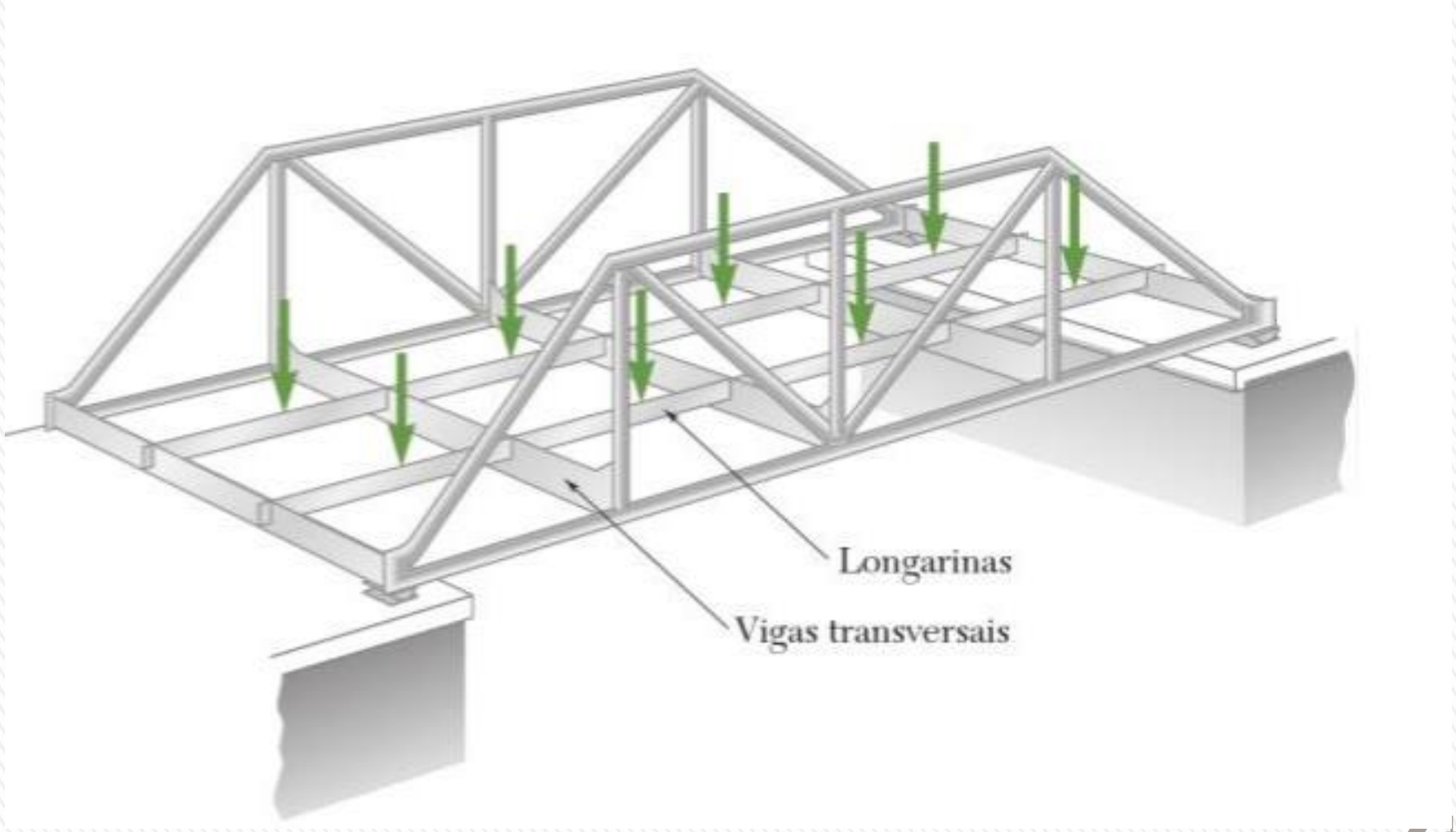
TRELIÇAS - LIGAÇÕES

Ligações: nós

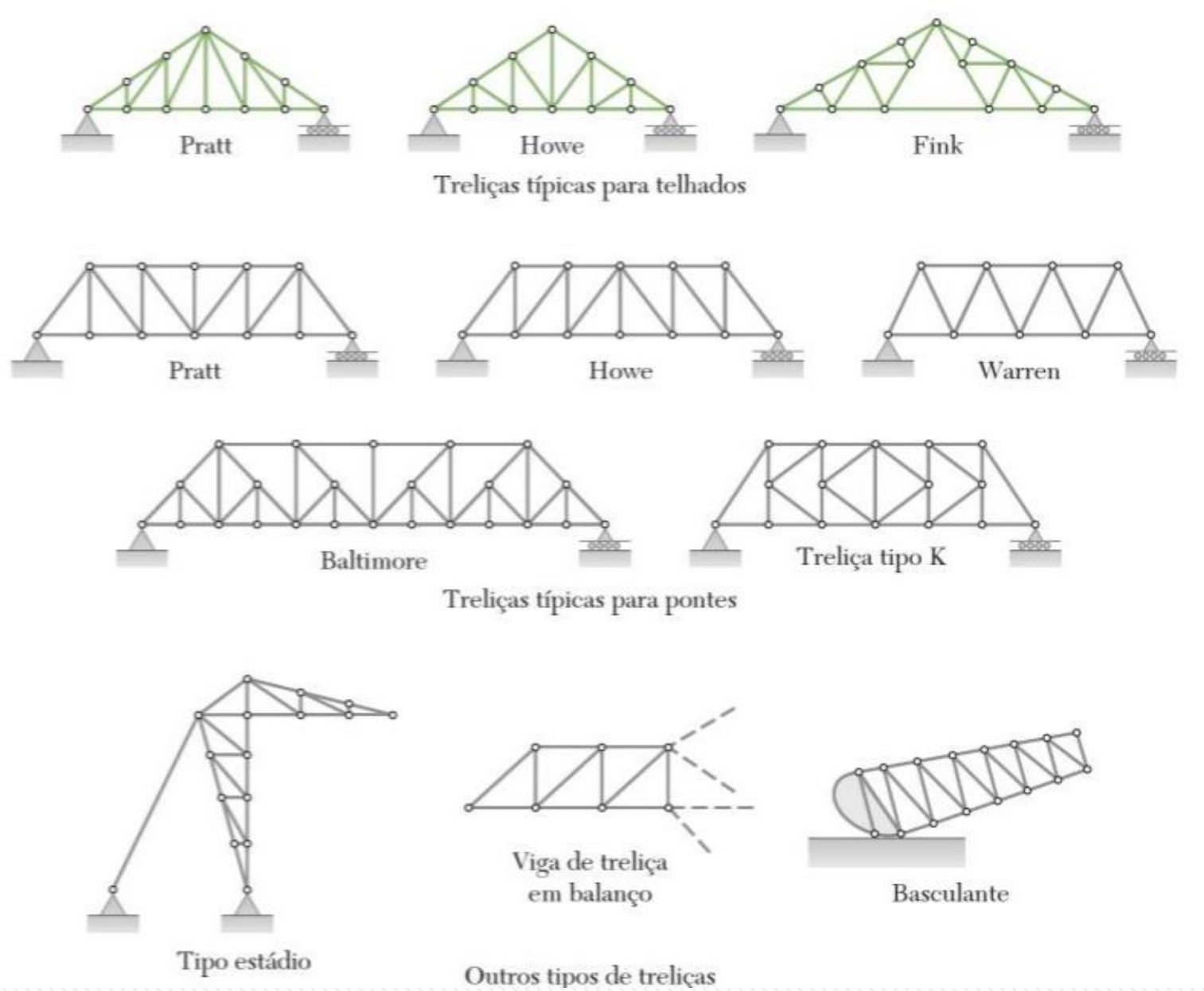




TRELIÇAS – SIMPLIFICA PARA 2D



TRELIÇAS: TIPOS



TRELIÇAS - HIPÓTESES

Hipóteses de cálculo: Treliça ideal

1) nós são ligações entre as barras e não se considera atrito

2) estão sujeitas apenas as forças concentradas aplicadas somente nos nós;

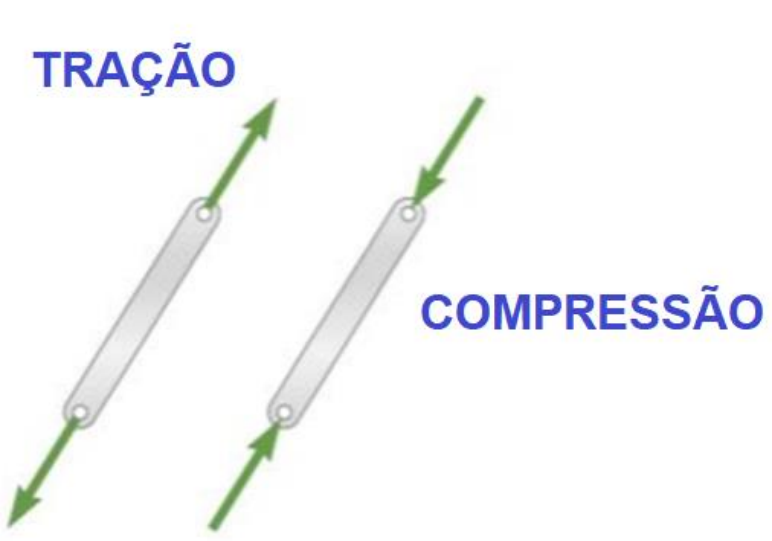
3) os eixos das barras coincidem com a reta que une os centros das articulações, não gerando resultante de momento na articulação;

4) cada barra apresenta apenas esforços normais;

Os esforços de momento fletor e força cortante são nulos

TRELIÇAS - ESFORÇOS

Barras com esforços apenas NORMAIS



→ ***TRELIÇAS***

→ ***PÓRTICO***

TRELIÇAS

Determinação da Treliça:

nr. barras = b
nr. reações = r
nr. nós = n

$b + r = 2.n$ → isostático

$b + r > 2.n$ → hiperestático

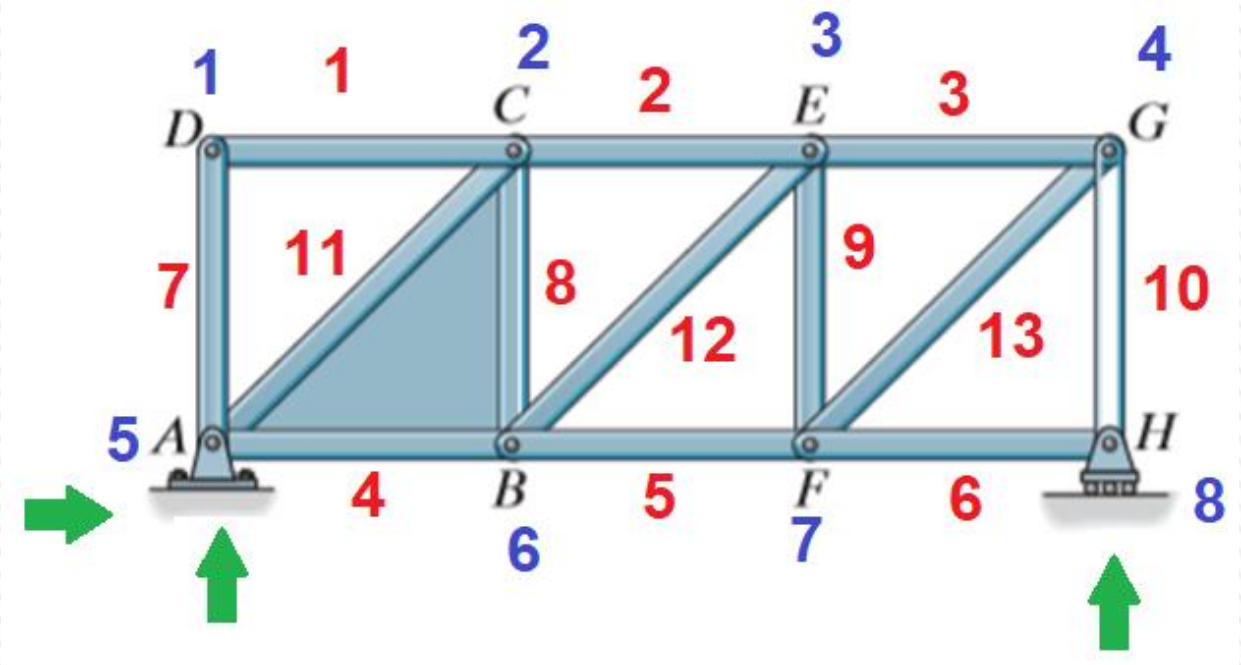
$b + r < 2.n$ → hipoestático

TRELIÇAS

Determinação da Treliça:

b + r = 2.n → isostático

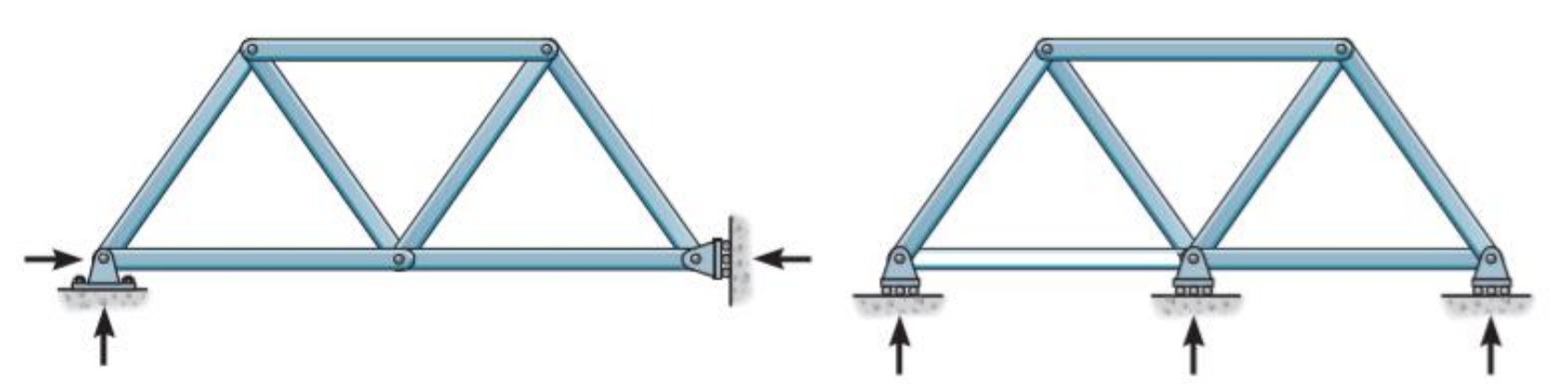
b = 13
r = 3
n = 8



TRELIÇAS

Determinação da Treliça:

$b + r < 2.n$ → hipoestático

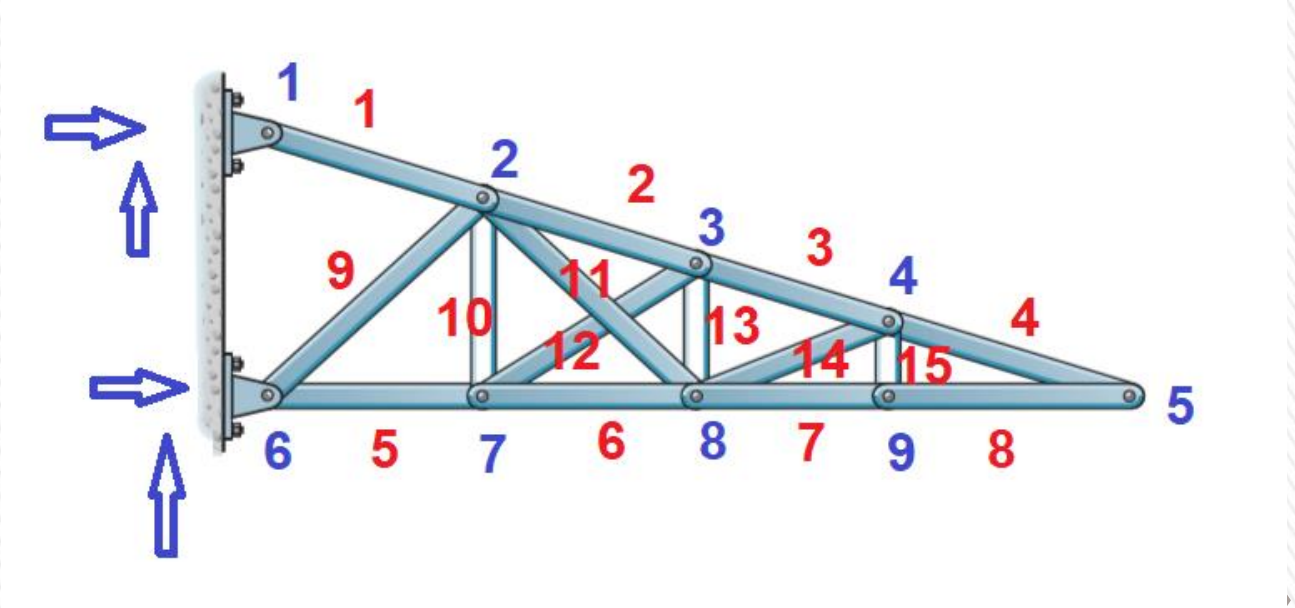


TRELIÇAS

Determinação da Treliça:

b + r >2.n → hiperestático

b = 15
r = 4
n = 9



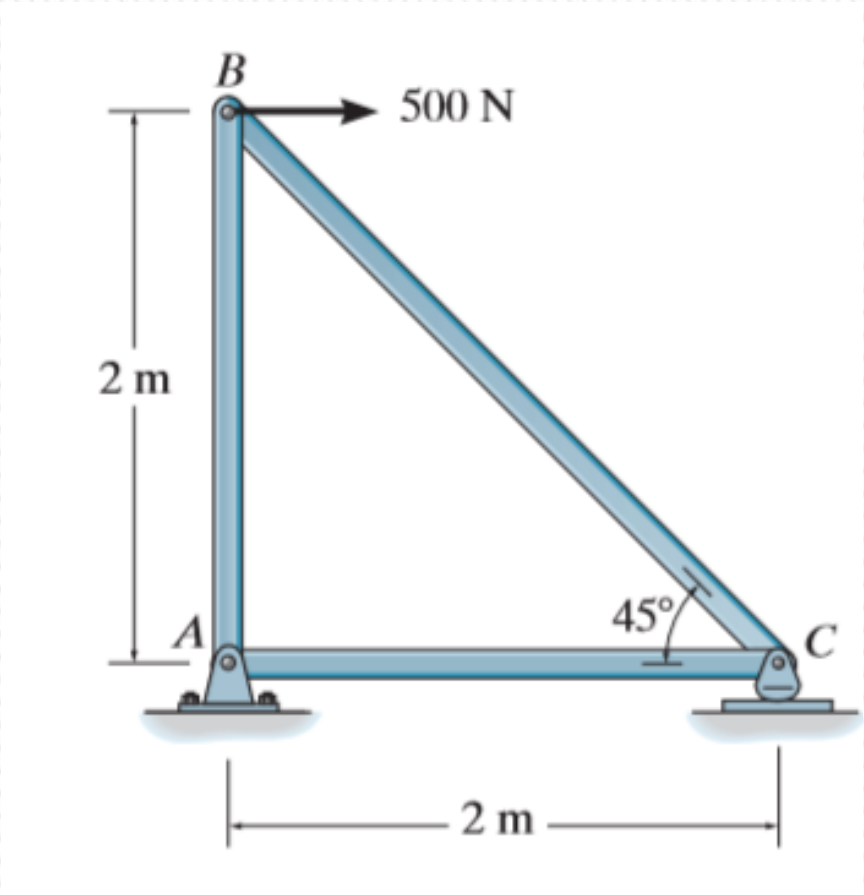
15 + 4 >2.9

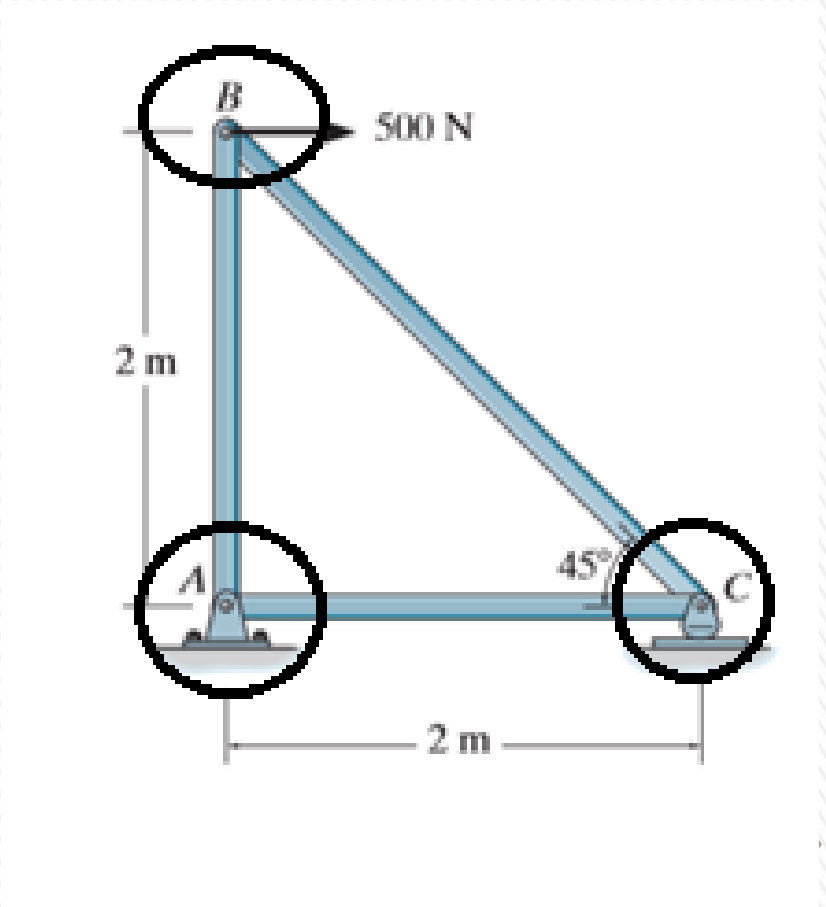
TRELIÇAS

Métodos de cálculo manual

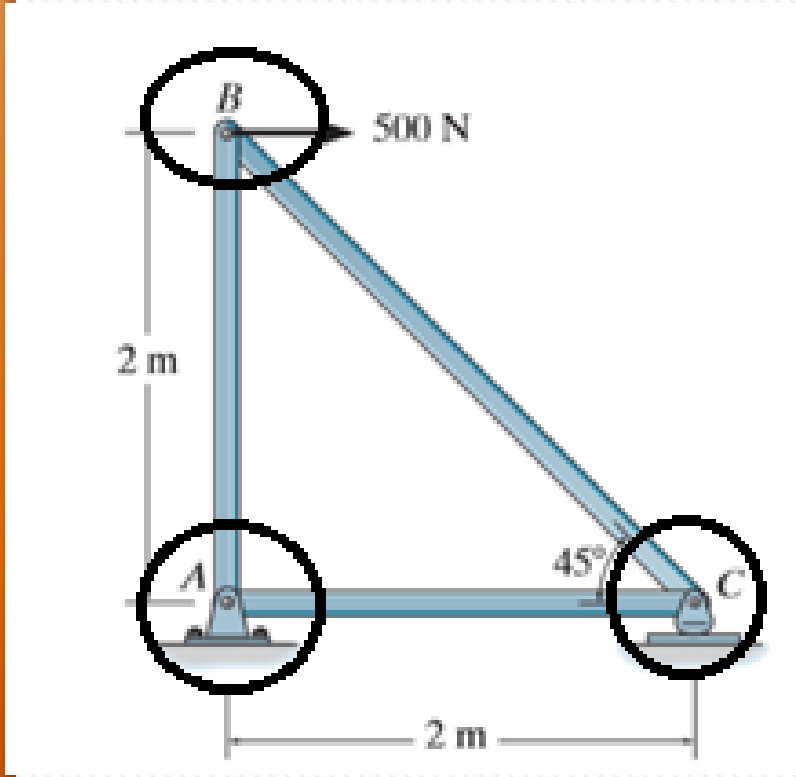
- **Método do equilíbrio dos nós**
- **Método de Ritter ou das seções**

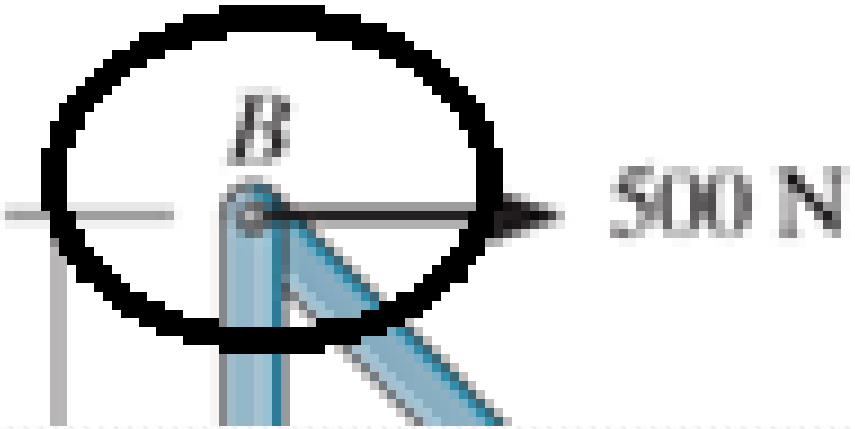
Treliças: método do equilíbrio dos nós

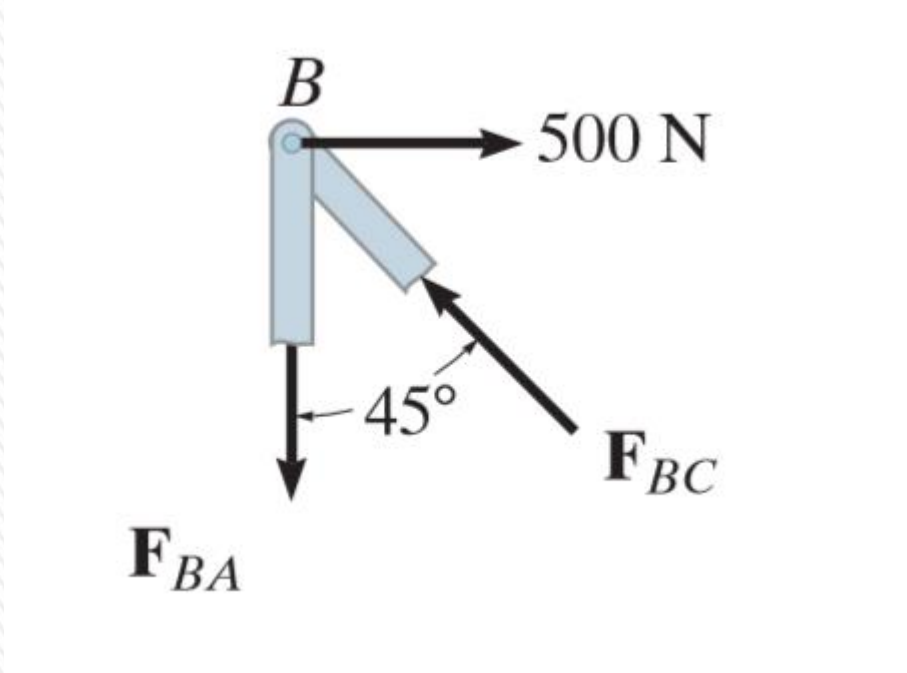




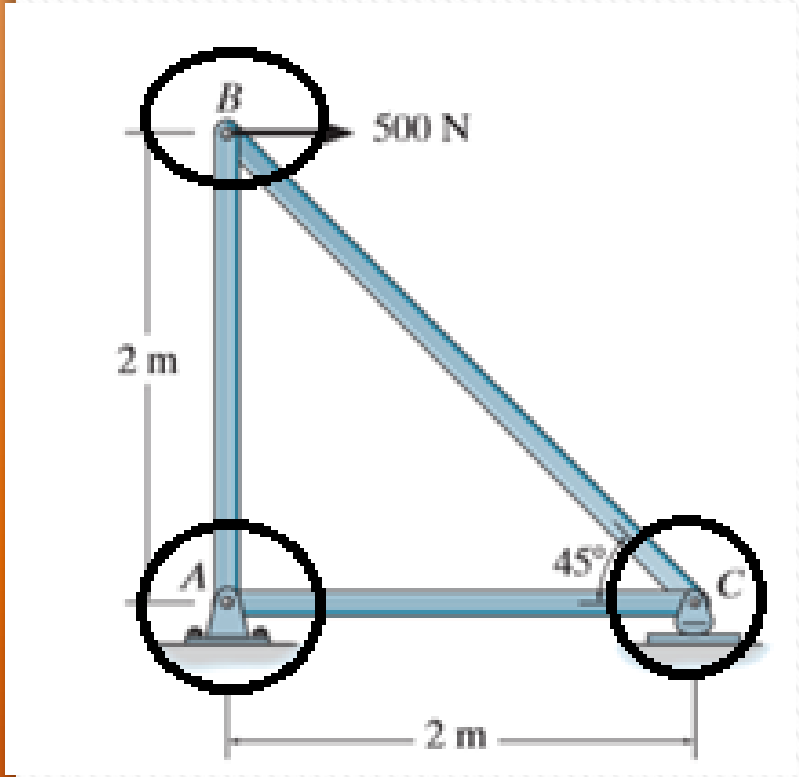
Treliças: método do equilíbrio dos nós

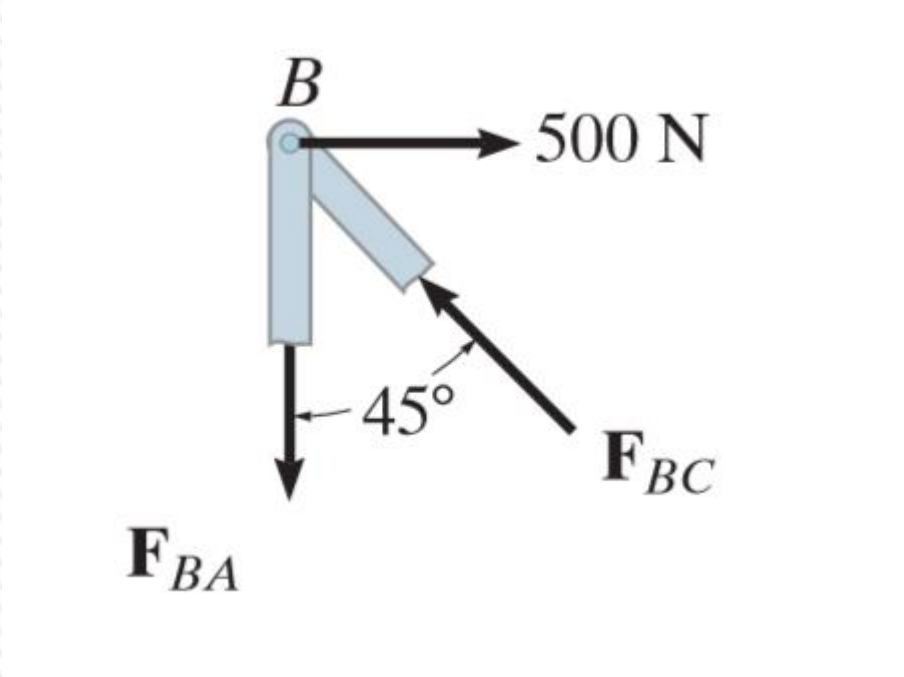


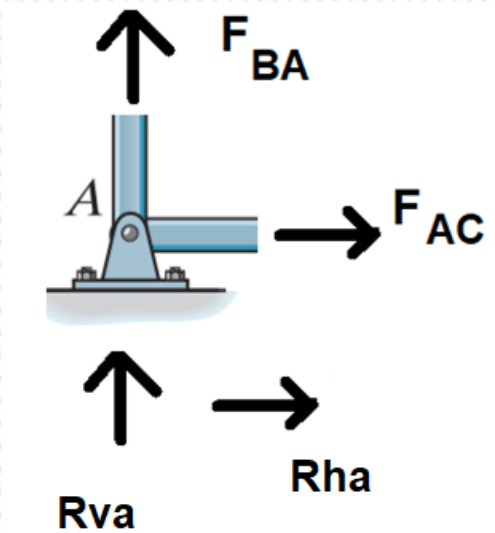




Treliças: método do equilíbrio dos nós







Treliças: método do equilíbrio dos nós

Em função das hipóteses admitidas, cada nó se constitui em um ponto material submetido a um sistema de forças de equilíbrio, onde se podem usar as seguintes equações para cada nó *i*:

$$\sum F_x^i = 0 \text{ e } \sum F_y^i = 0 .$$

Assim, o procedimento de cálculo das forças normais de cada barra da treliça fica:

1) Determinar as reações ($\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$ e $\sum M_s = 0$);

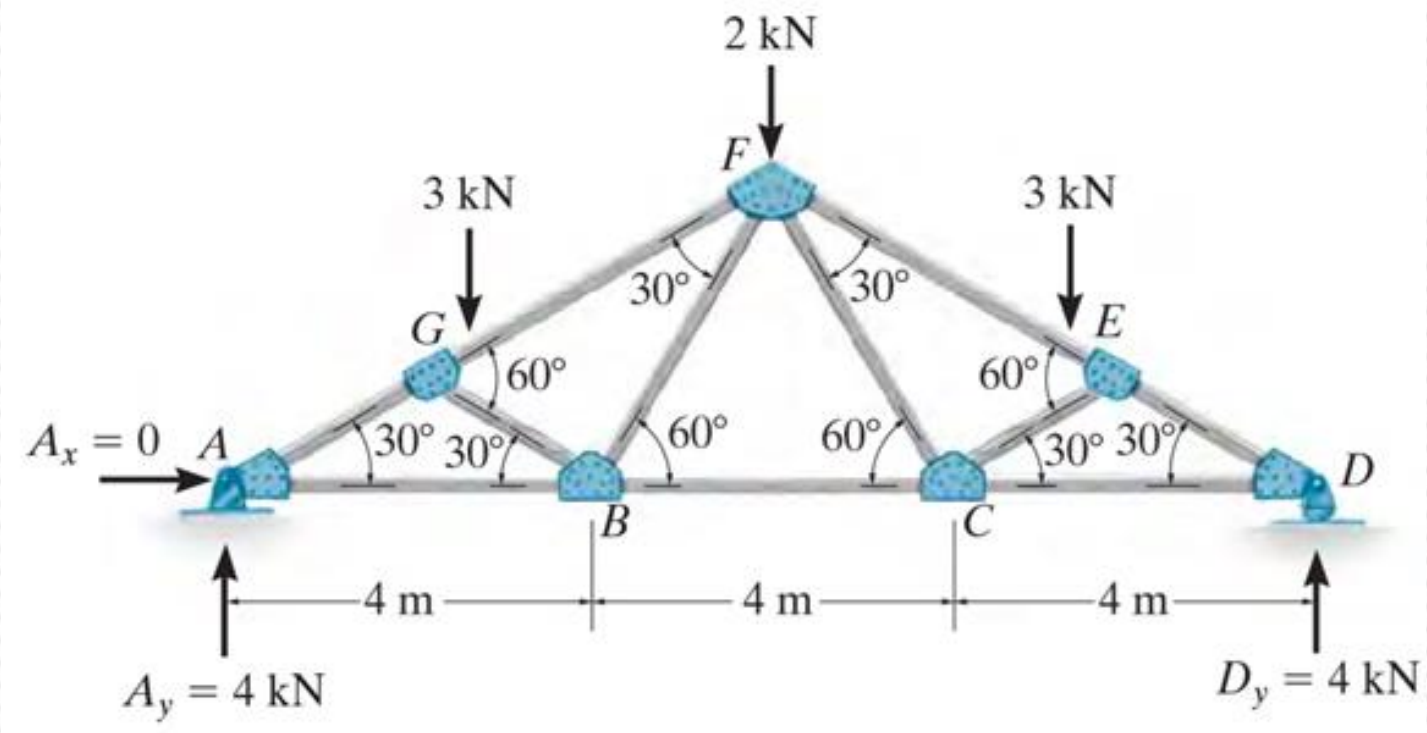
2) Aplicar as duas equações de equilíbrio em cada nó.

Alguns casos, o nó está com mais de 2 barras conectadas

Resolver sistema linear

Treliças: método do equilíbrio dos nós

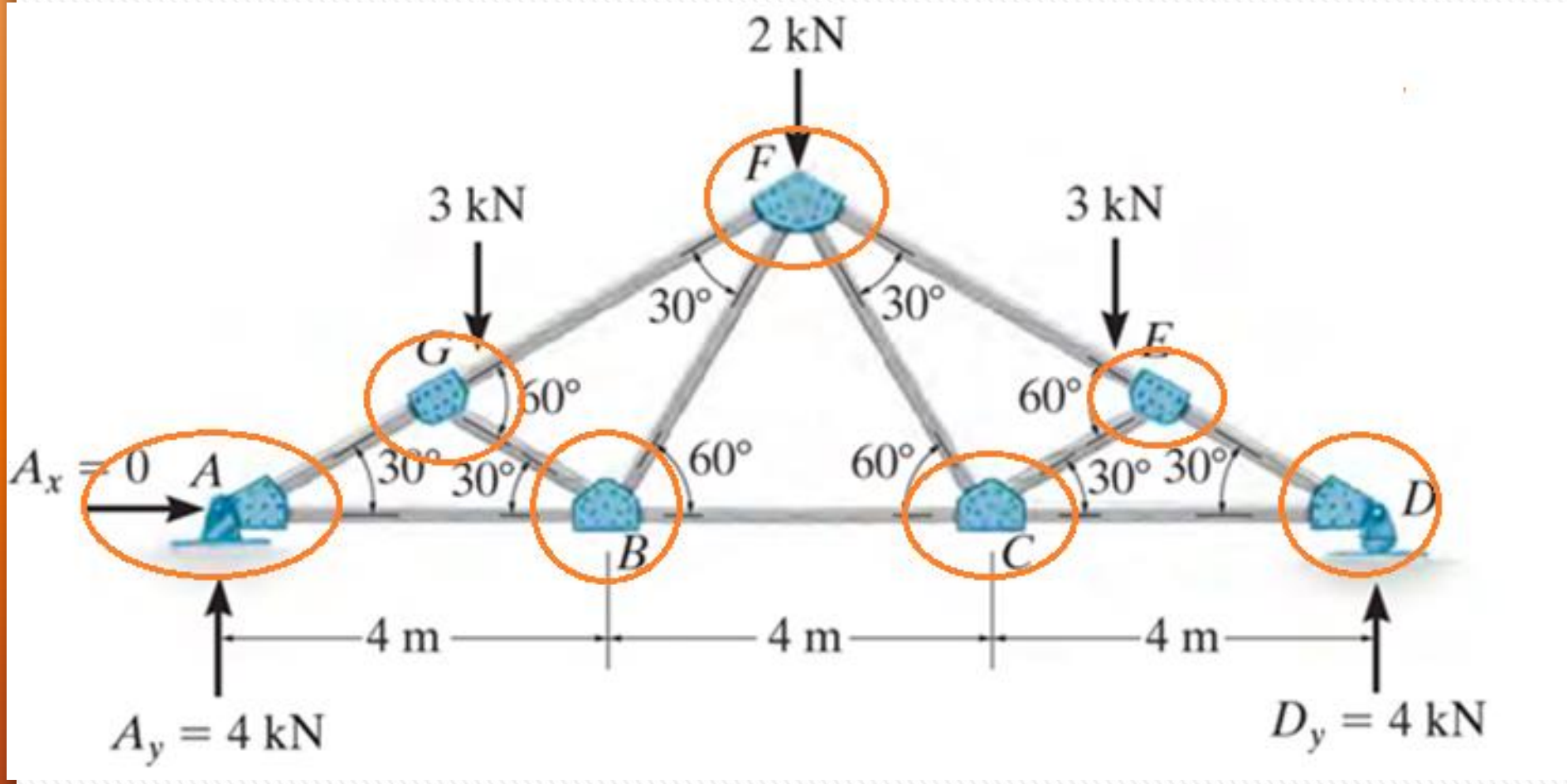
Alguns casos, o nó está com mais de 2 barras conectadas



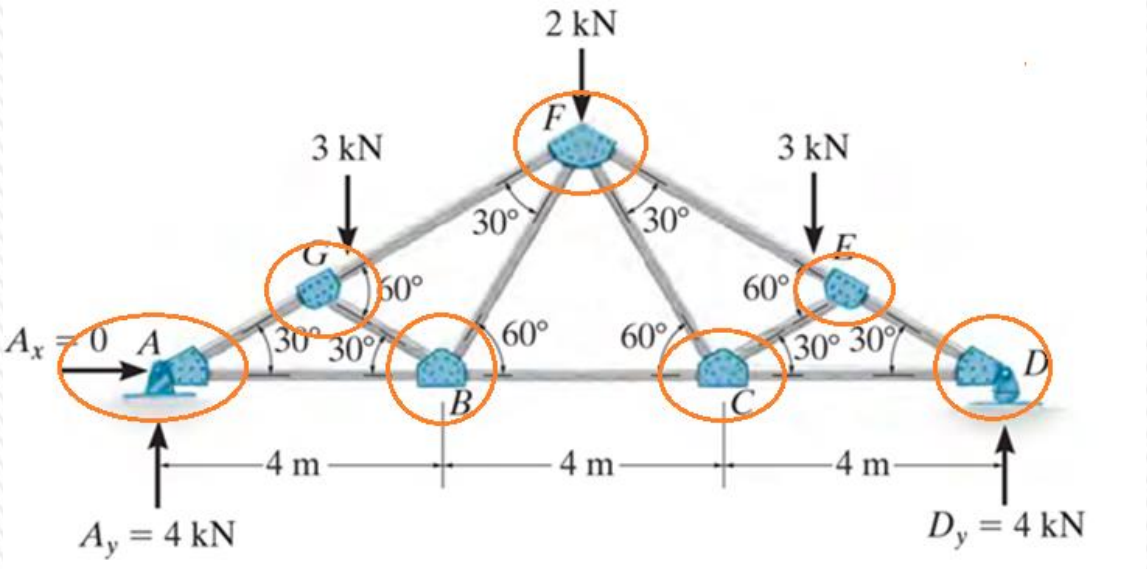
Obtenha reações

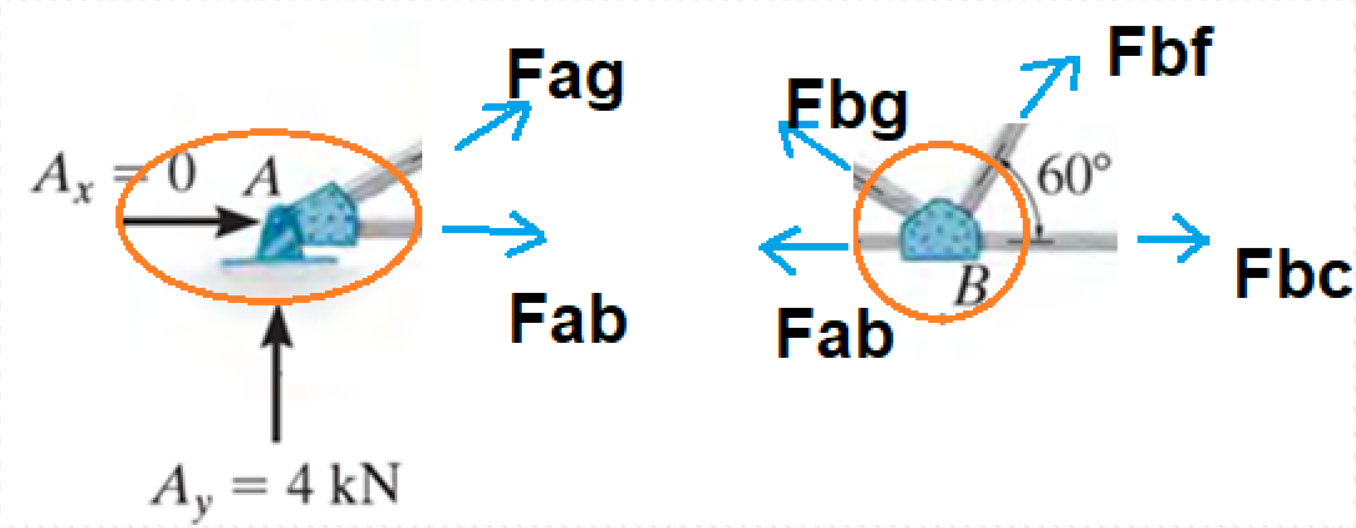
Comece por nós que se tem 2 incógnitas: $\sum F_x^i = 0$ e $\sum F_y^i = 0$.

Treliças: método do equilíbrio dos nós



Treliças: método do equilíbrio dos nós





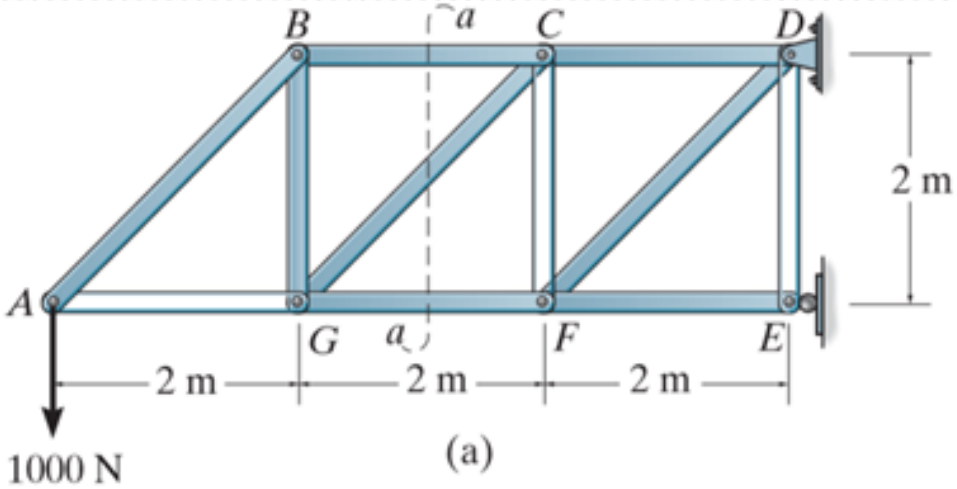
Treliças: Método de Ritter ou das seções

O método é mais empregado quando se queira determinar os esforços normais apenas em determinadas barras. Baseia-se pela aplicação de um corte numa seção imaginária que separe a treliça em duas partes. De modo que as três equações da estática possa ser aplicada no diagrama de corpo livre de cada uma das partes, levando a determinação dos esforços nas seções cortadas, quando possível.

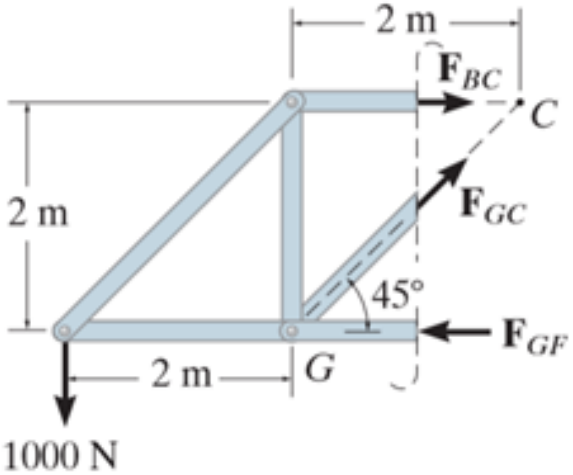
1) Determinar as reações ($\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$ e $\sum M_s = 0$);

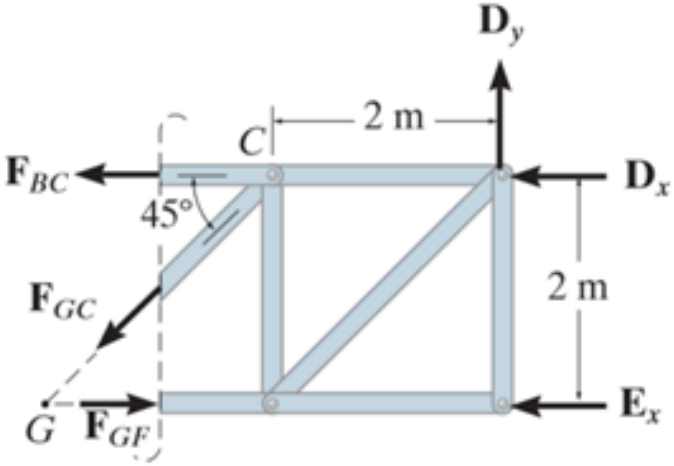
2) Fazer um seletivo corte, passando pela(s) barra(s) desejada(s), separando a treliça em duas partes, aplicar as 3 equações da estática de equilíbrio na parte desejada, determinando os esforços na(s) barra(s) requerida(s).

Treliças: Método de Ritter ou das seções

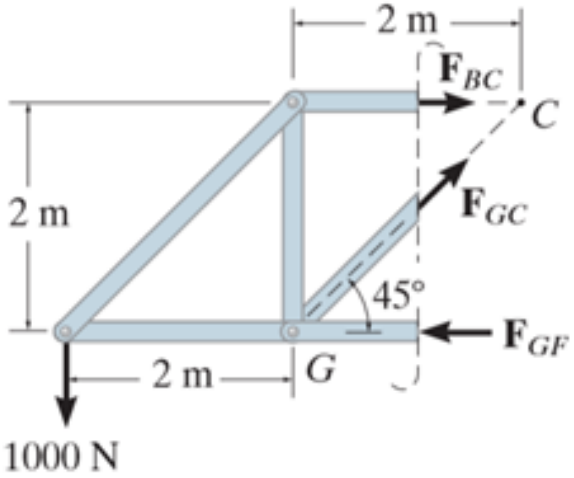


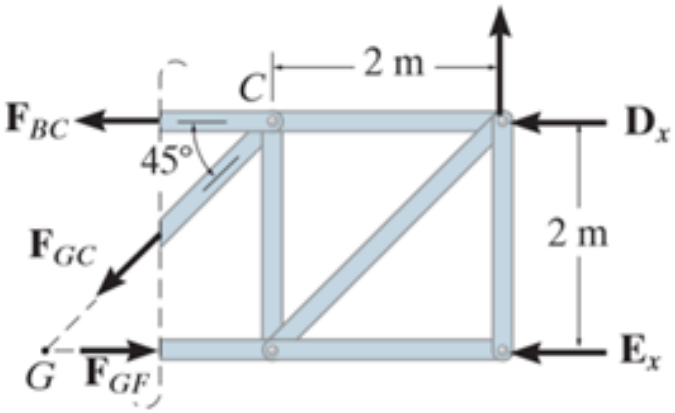
(a)





Treliças: Método de Ritter ou das seções





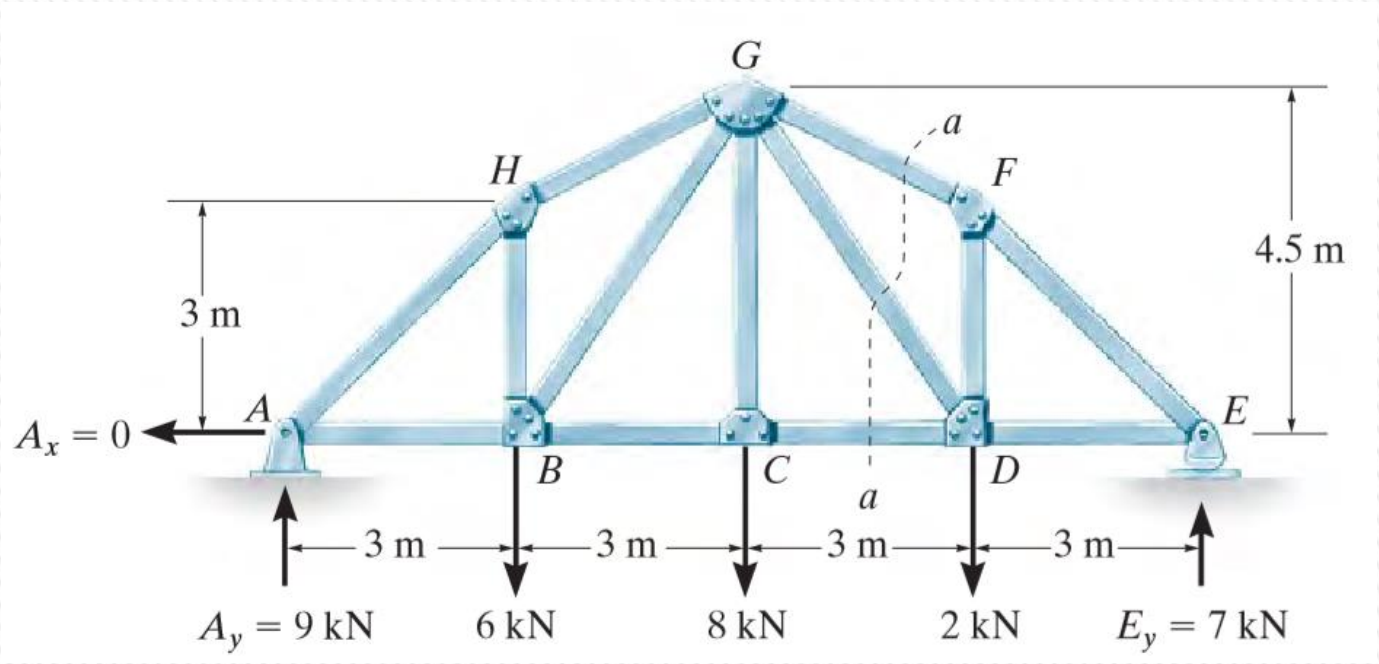
$$\sum F_x = 0$$

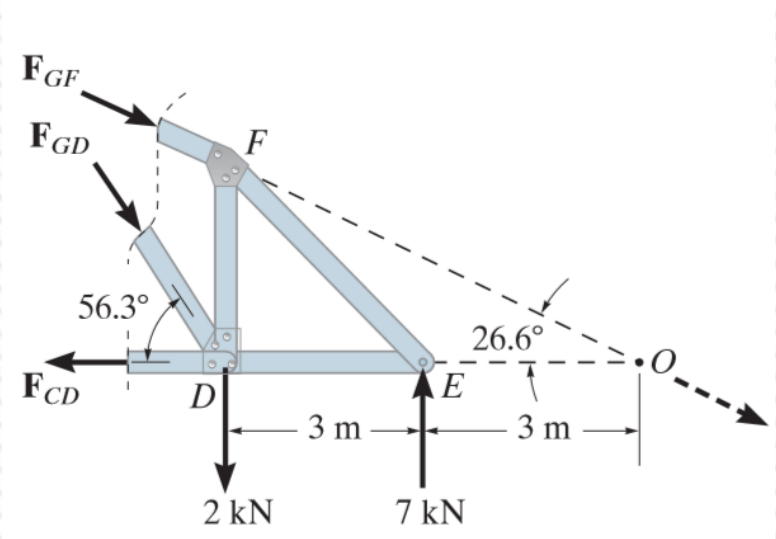
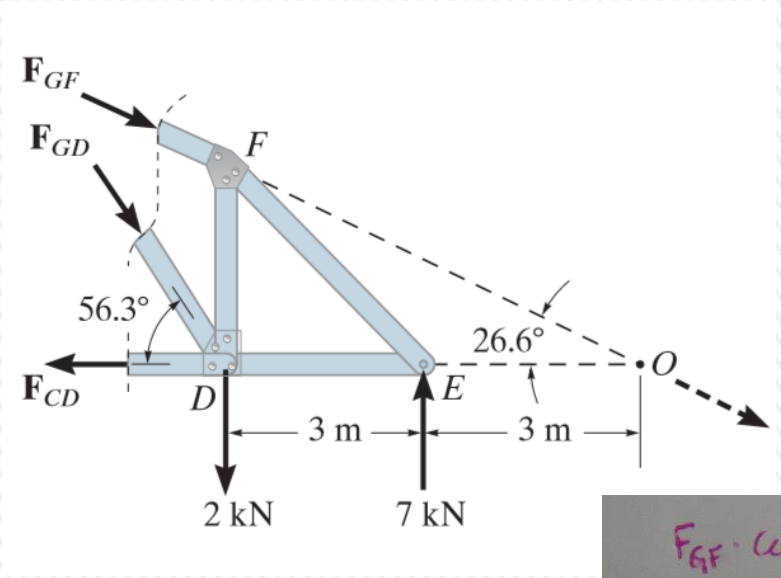
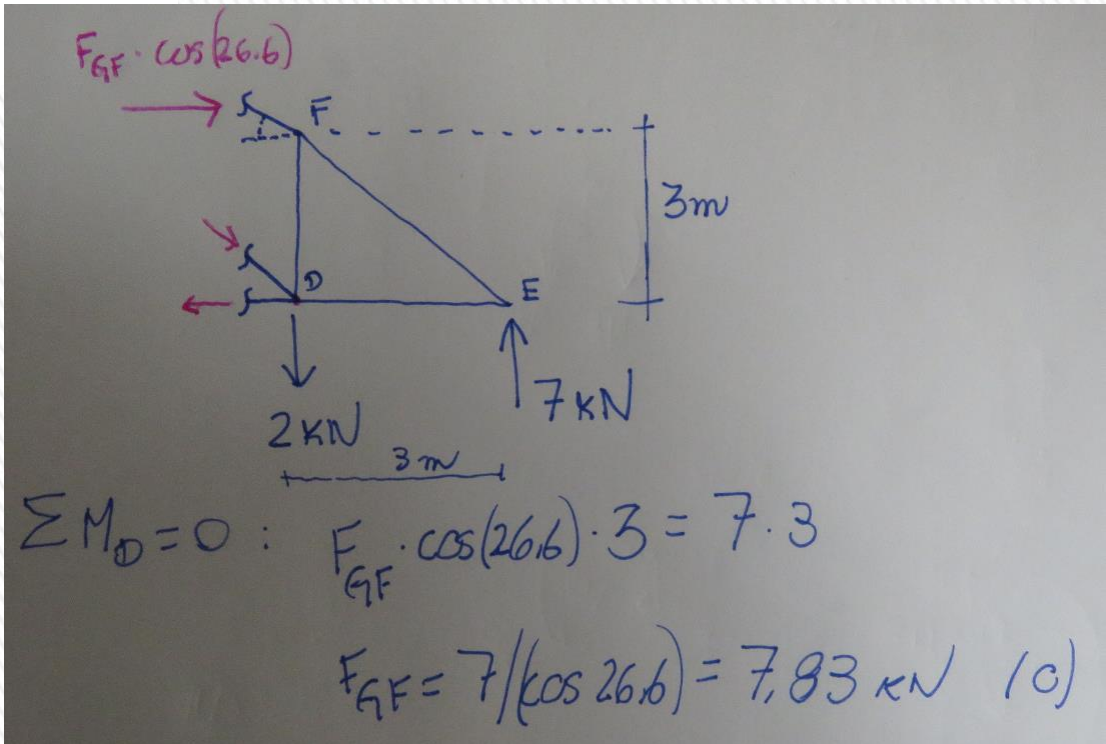
$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M_s = 0$$

Usar a equação de equilíbrio de interesse

Exemplo: Obter N_{FG}





Exemplo: Obter N_{FG}