



OBJETIVOS

- ▶ Aprofundar os conhecimentos em torno das vigas e pórticos rotulados.
- ▶ Compreender como funcionam os diferentes esforços em estruturas rotuladas.

SUMÁRIO

1 VIGAS E PÓRTICOS ROTULADOS.....	1
Vigas Rotuladas do Tipo Gerber	1
Pórticos Rígidos e Rotulados.....	4

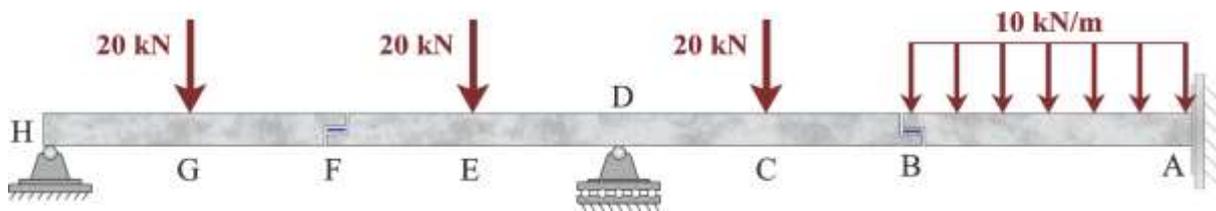
1 VIGAS E PÓRTICOS ROTULADOS

Neste tópico retomaremos conceitos importantes vistos no início deste curso (no Estudo 1), que tratava sobre os elementos unidimensionais do tipo Viga. Tais conceitos passam a ser expandidos em dois aspectos importantes:

VIGAS ROTULADAS DO TIPO GERBER

Neste tipo de estrutura, haverá a inserção de rotulações (rótula/ligação) entre duas vigas, de modo a interligá-las estruturalmente, assim como ilustrado no exemplo da Figura 1, que apresenta uma viga em concreto pré-moldado com ligações nos pontos **F** e **B** realizadas pela simples restrição de deslocamento vertical.

Figura 1 - Exemplo de uma Viga Rotulada nos pontos F e B, com engaste no ponto A e um apoio móvel no ponto H.

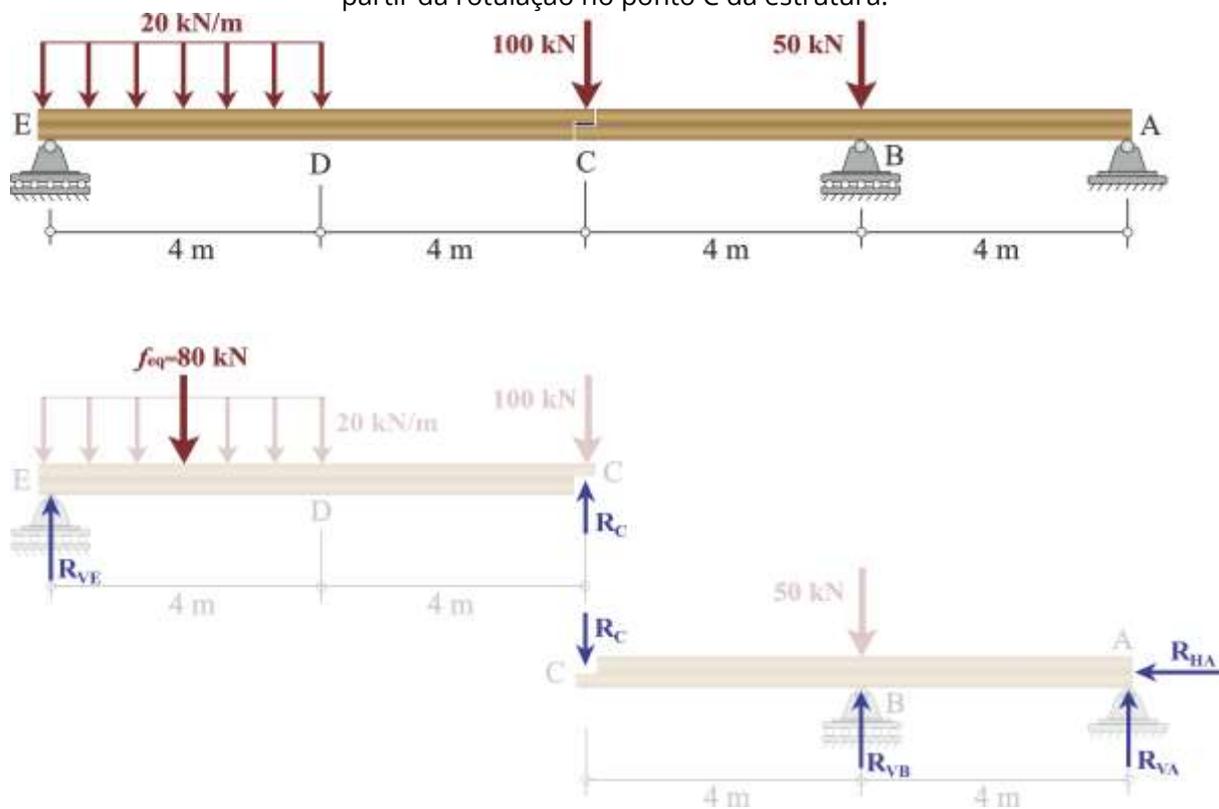


Fonte: do Autor (2021).

É importante destacar (conforme a Figura 1), que a rotulação nos pontos **F** e **B**, proporciona um grau de liberdade adicional (interno) à estrutura. Nota-se que temos uma viga Hiperestática Externamente e, portanto, se faz necessária a equação de equilíbrio adicional imposta nas rótulas, de modo a possibilitar a solução da viga usando as três equações da estática disponível para o plano, a partir da divisão da estruturas por partes nas rotulações **F** e **B**.

A Figura 2, a seguir, ilustra como uma viga rotulada é dividida na rotulação, a fim de possibilitar a resolução de estruturas isostáticas em duas partes. Note que no ponto **C** (rotulado) surge uma reação vertical (fictícia) para equilíbrio estático das partes seccionadas.

Figura 2 - Viga tri-apoiada hiperestática externamente, dividida em dois trechos isostáticos a partir da rotulação no ponto C da estrutura.

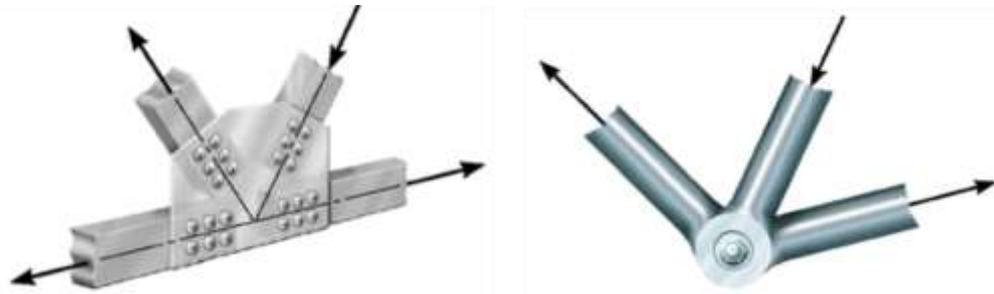


Fonte: do Autor (2021).

É importante notar que as rotulações que surgem, tanto nas Vigas, quanto nos Pórticos Rotulados, são construídas (na prática) de modo análogo as articulações nodais, apresentadas no Tópico 2: Estruturas Treliçadas. Na Figura 3, temos dois exemplos de rotulações, sendo o primeiro executado com perfil metálico articulado com rebites sobre uma chapa e o segundo articulado com tubos de seção circular rotulado com parafuso.



Figura 3 - Rotulação (a) executada com chapa metálica rebitada; (b) executada com parafuso em tubos circulares.

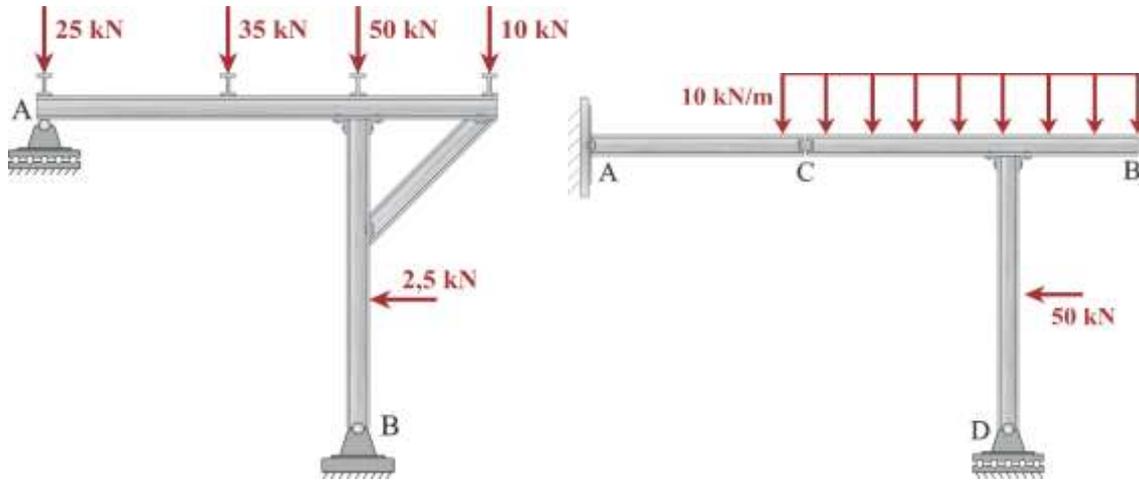


Fonte: do Autor (2021).

PÓRTICOS RÍGIDOS E ROTULADOS

Os elementos unidimensionais, antes restritos ao eixo horizontal (vigas), passam a ser verticalmente posicionados (pilares), de modo a compor os Pórticos. Estes podem ser divididos de duas formas, sendo os Pórticos Rígidos, aqueles onde as barras são interligadas como um elemento estrutural rígido (representado na Figura 4-esquerda), e os Pórticos Rotulados, aqueles que possuem ao menos uma rotulação como ligação entre dois elementos unidimensionais (Figura 4-direita).

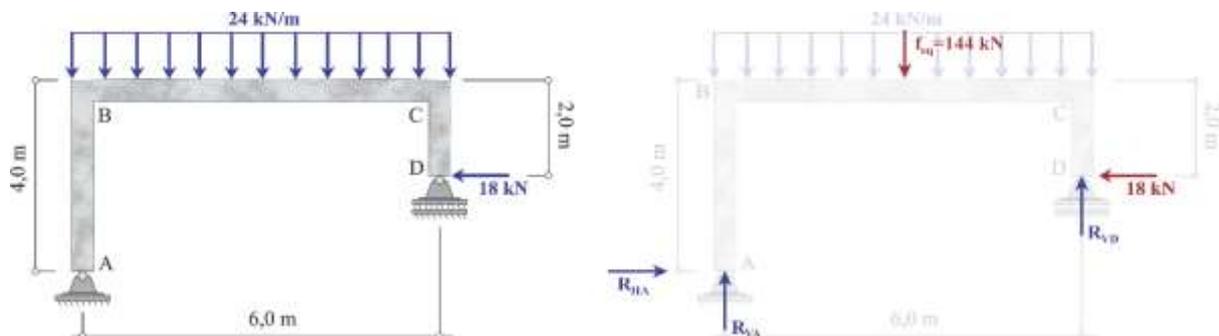
Figura 4 - Exemplo de Pórticos em Estruturas Metálicas



*Figura da esquerda: Rígido, com ligações soldadas e/ou parafusadas;
Figura da direita: Rotulado no ponto C por meio de uma chapa metálica.
Fonte: do Autor (2021).*

A Figura 5 ilustra a solução de um Pórtico Rígido, a começar pelo cálculo das Reações de Apoio. Note que agora, tanto as cargas verticais, quanto as horizontais, geram momento ao redor dos apoios.

Figura 5 - Solução de Pórtico Rígido: cálculo das Reações de Apoio.

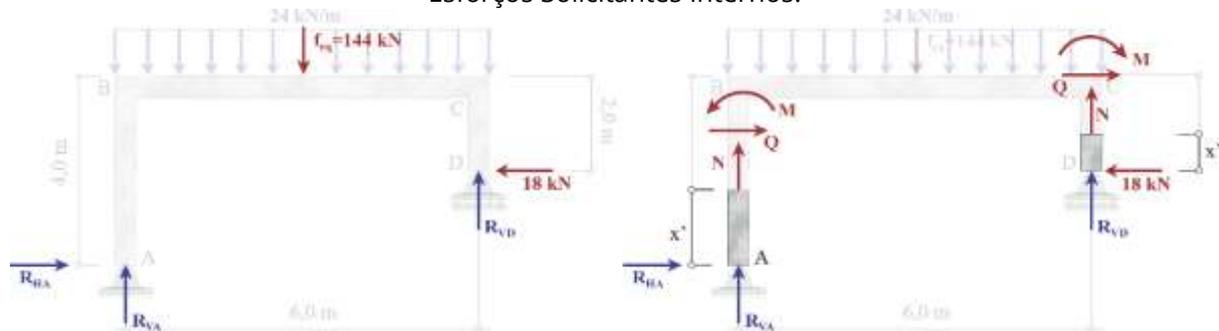


Fonte: do Autor (2021).

A Figura 6 e Figura 7 apresenta dois cortes (em ambos os sentidos da estrutura aporticada). Atenção especial deve ser dada a convenção de sinais

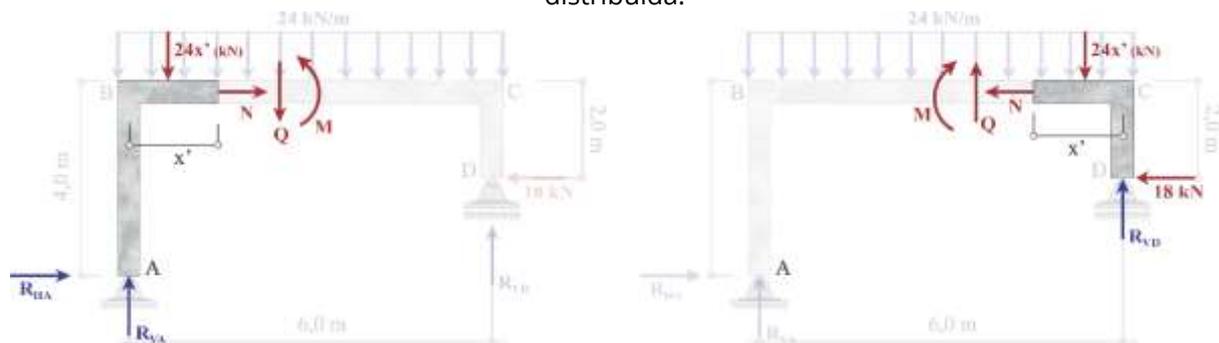
adotadas, que segue a convenção anteriormente adotada para vigas.

Figura 6 - Solução de Pórtico Rígido: ilustração de dois trechos da estrutura para cálculo dos Esforços Solicitantes Internos.



Fonte: do Autor (2021).

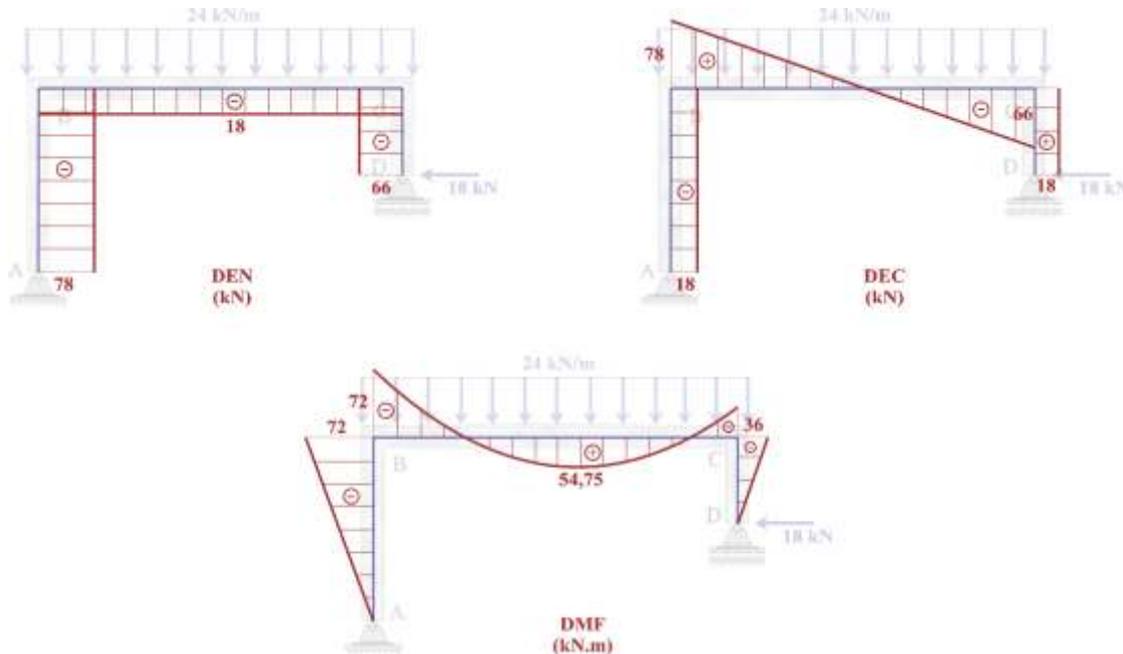
Figura 7: Solução de Pórtico Rígido: ilustração de duas possibilidades de cortes em meio a carga distribuída.



Fonte: do Autor (2021).

Por fim, a Figura 8 ilustra os diagramas para os esforços Solicitantes Internos: Normal (DEN); Cortante (DEC) e Momento Fletor (DMF).

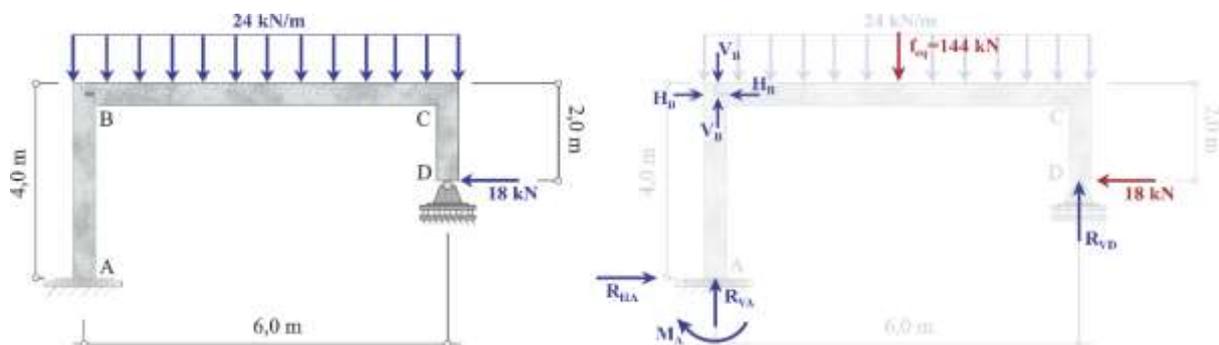
Figura 8 - Diagramas para os esforços Solicitantes Internos.



Fonte: do Autor (2021).

De maneira análoga, a Figura 9 ilustra a solução de um Pórtico Rotulado, a começar pelo cálculo das Reações de Apoio. Note que a Rótula no ponto B, faz surgir dois graus de liberdade adicionais, sendo V_B e H_B .

Figura 9 - Solução de Pórtico Rotulado: cálculo das Reações de Apoio.

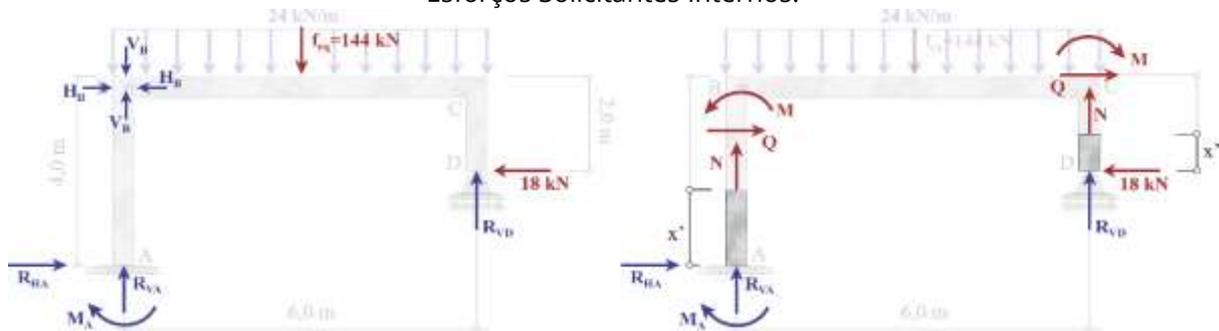


Fonte: do Autor (2021).

As Figuras 10 e 11 apresentam dois cortes e as respectivas convenções de

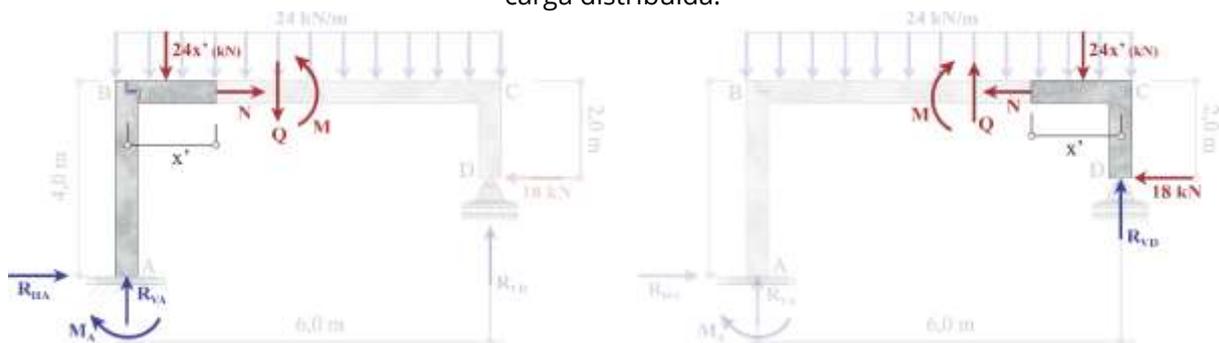
sinais adotadas.

Figura 10 - Solução de Pórtico Rotulado: ilustração de dois trechos da estrutura para cálculo dos Esforços Solicitantes Internos.



Fonte: do Autor (2021).

Figura 11 - Solução de Pórtico Rotulado: ilustração de duas possibilidades de cortes em meio a carga distribuída.

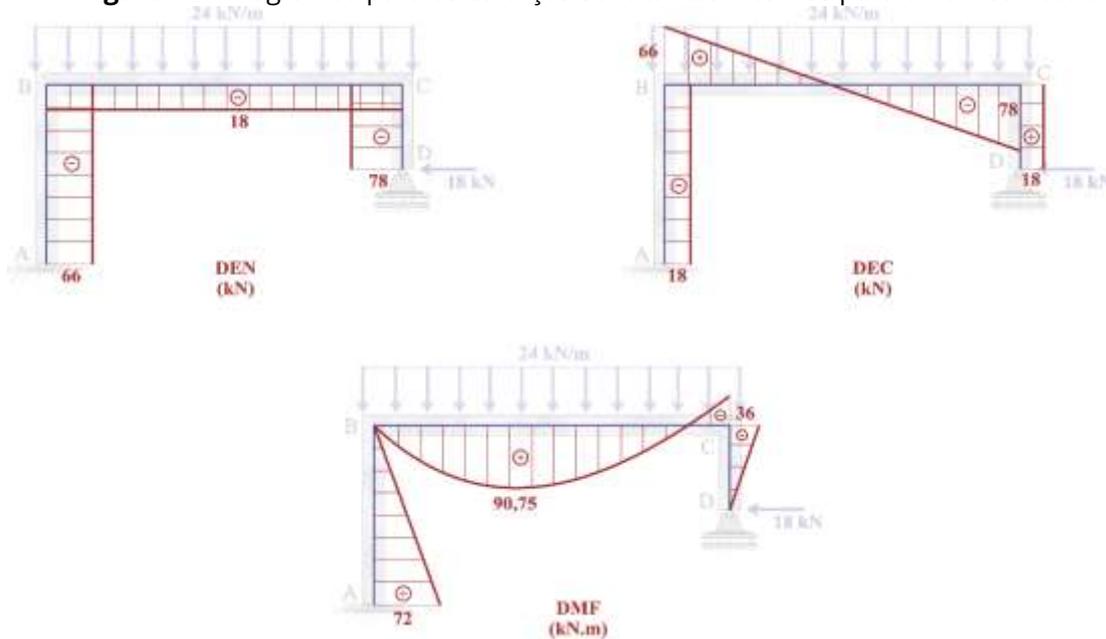


Fonte: do Autor (2021).

Por fim, a Figura 12 ilustra os diagramas para os esforços Solicitantes Internos: Normal (DEN); Cortante (DEC) e Momento Fletor (DMF).



Figura 12 - Diagramas para os esforços Solicitantes Internos para o Pórtico Rotulado.



Fonte: do Autor (2021).

Após a leitura e entendimento, a Lista de Exercícios 4 possui exemplos teóricos para cálculos dos esforços solicitantes para Vigas Rotuladas e Pórticos Rígidos/Rotulados.