

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CENTRO DE TECNOLOGIA – CTEC
ECIV059 – ESTRUTURAS DE AÇO

ELEMENTOS TRACIONADOS

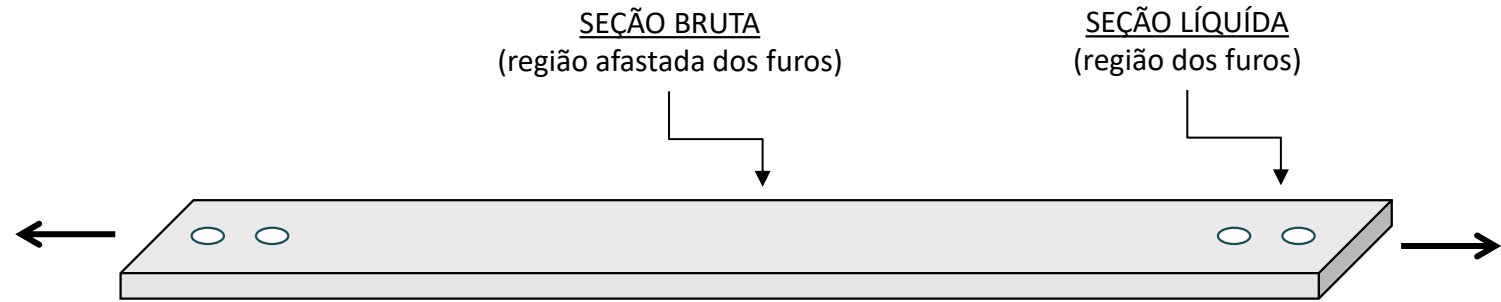
Prof. Luciano Barbosa dos Santos
Contato: lbsantos@ctec.ufal.br

VERSÃO 1 (04/2026)

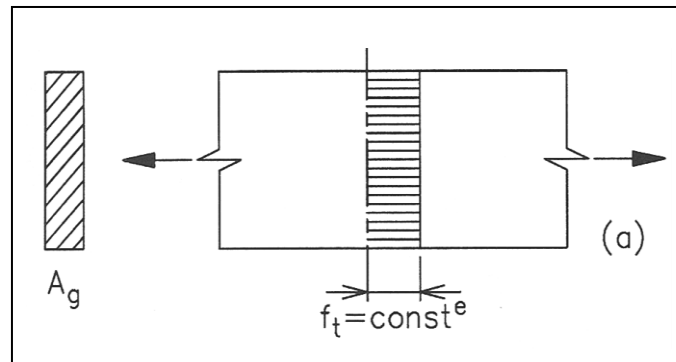


Documento licenciado em nome de Luciano Barbosa dos Santos com uma Licença [Creative Commons - Atribuição- NãoComercial-Compartilhalgal 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1. INTRODUÇÃO

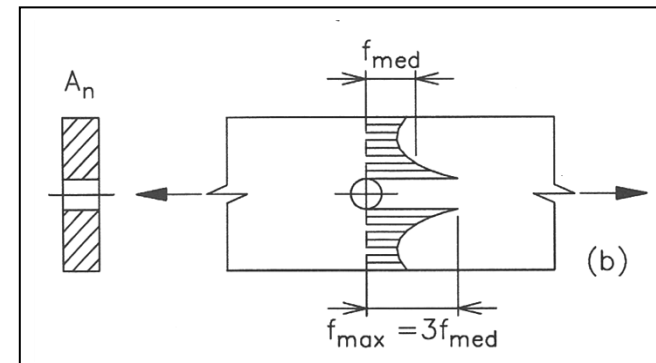


DISTRIBUIÇÃO DE TENSÃO NA SEÇÃO BRUTA



Fonte: ANDRADE (1994)

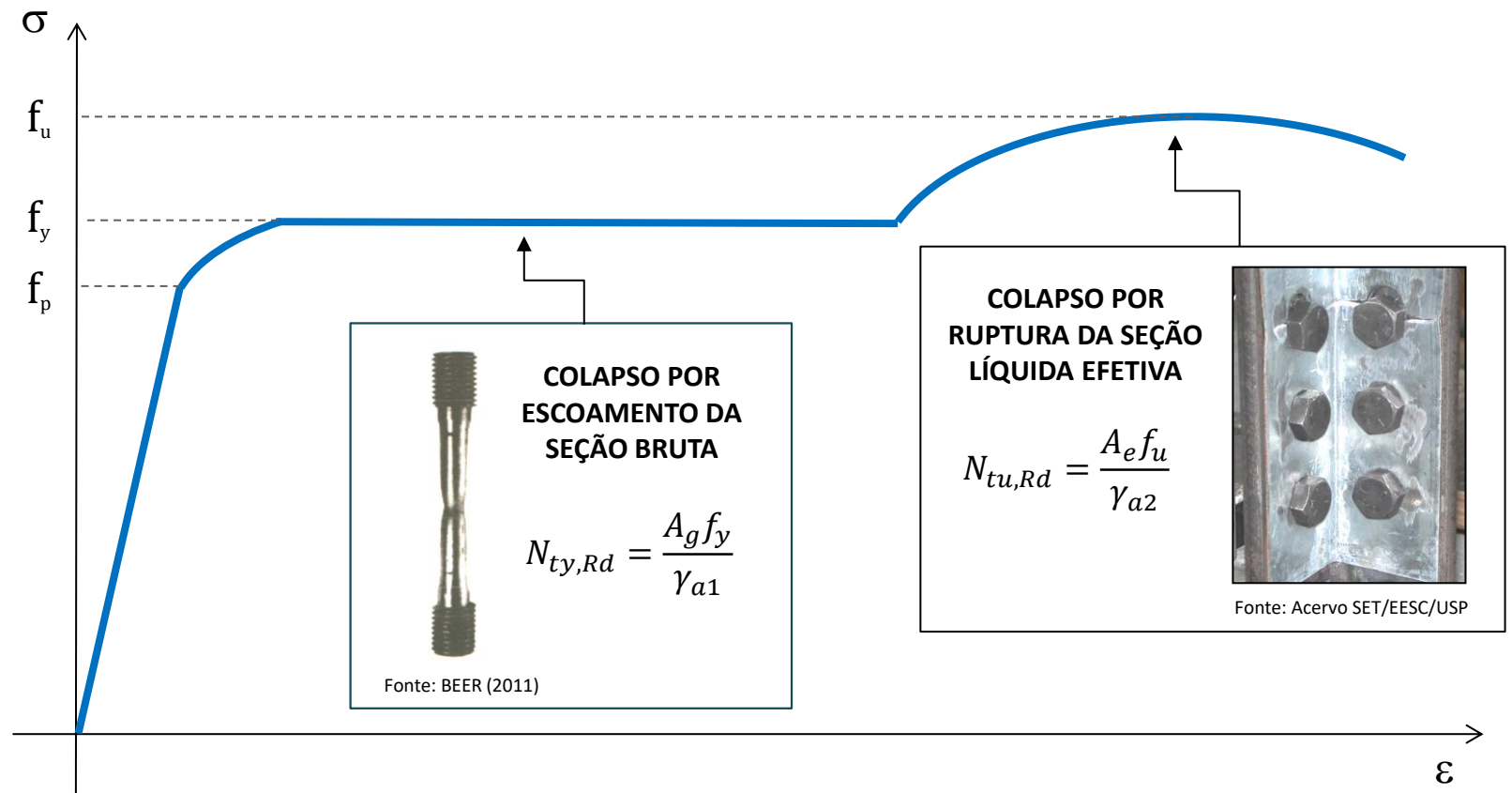
DISTRIBUIÇÃO DE TENSÃO NA SEÇÃO LÍQUIDA



Fonte: ANDRADE (1994)

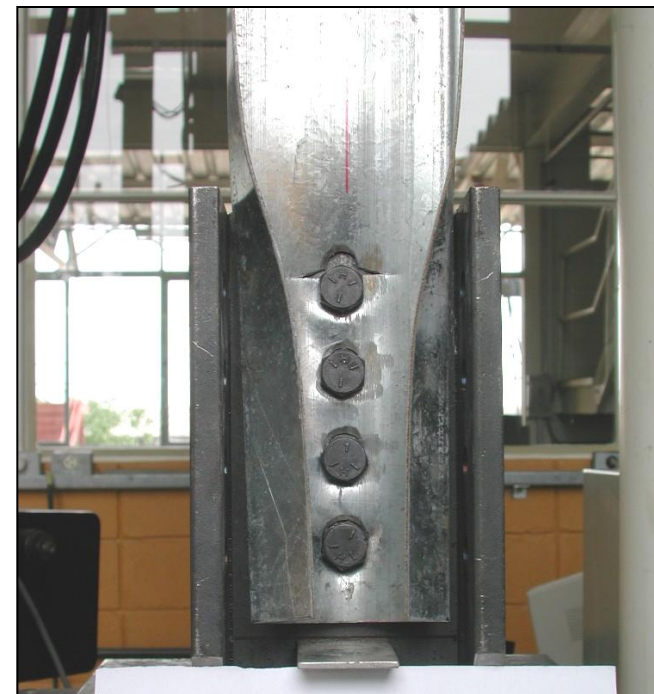
2. ESTADOS-LIMITE ÚLTIMOS

DIAGRAMA TENSÃO-DEFORMAÇÃO DO AÇO (DIDÁTICO)



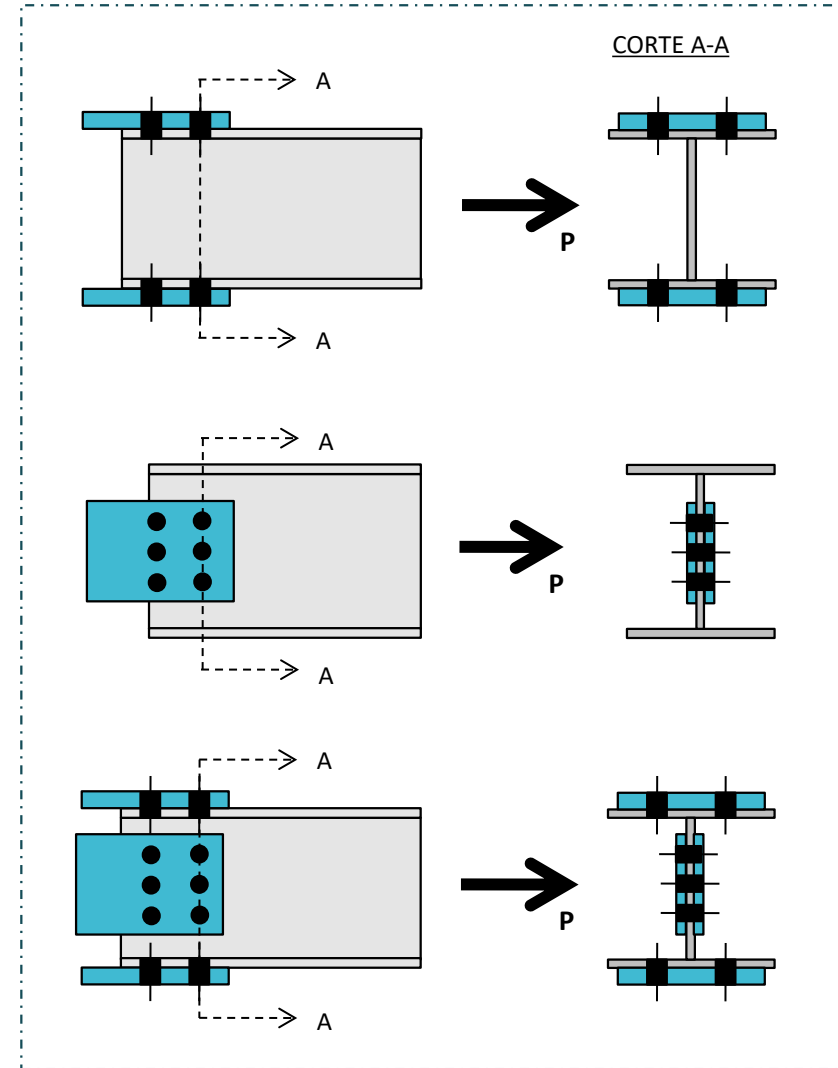
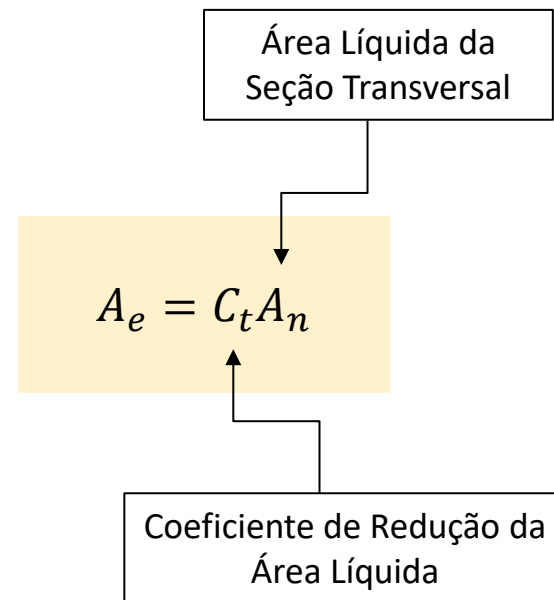
2. ESTADOS-LIMITE ÚLTIMOS

EXEMPLOS DE COLAPSO POR RUPTURA DA SEÇÃO LÍQUIDA EFETIVA

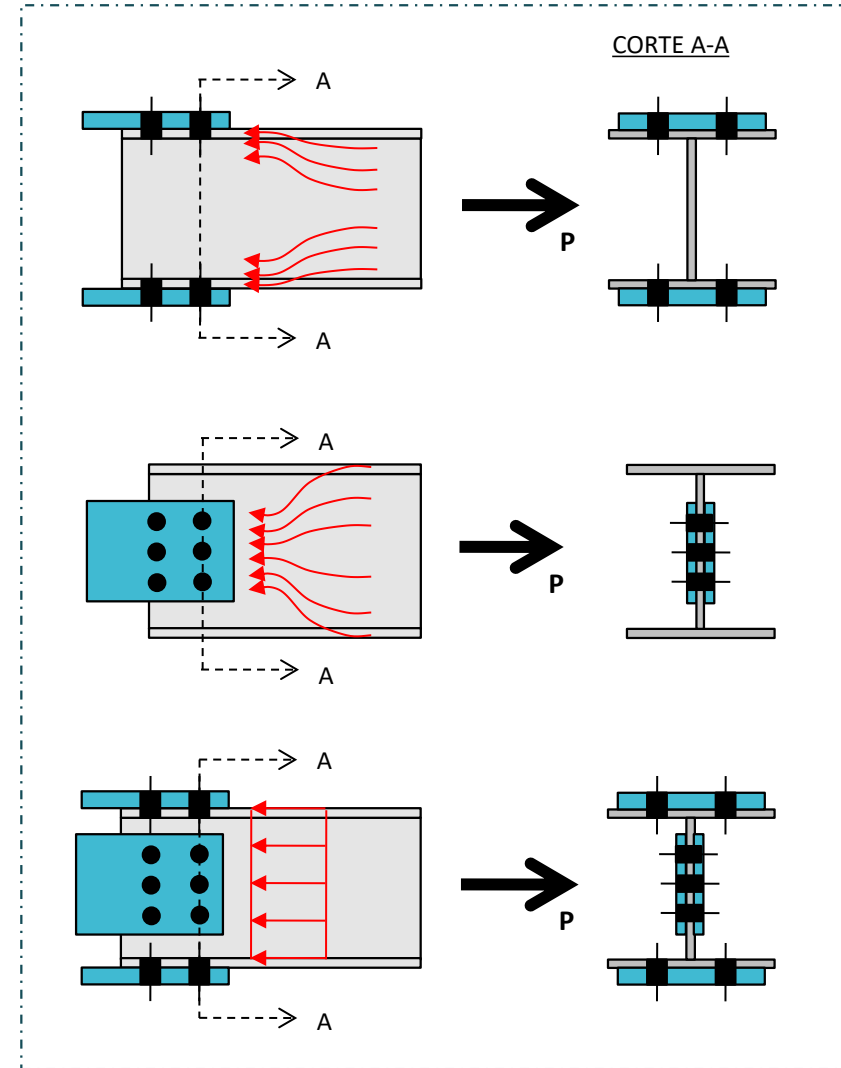
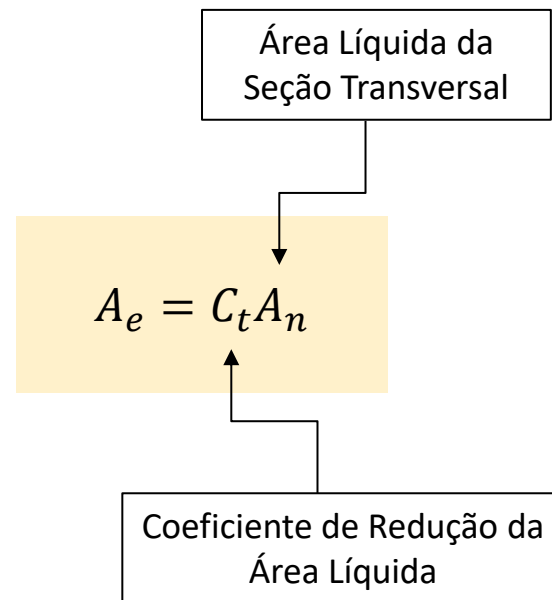


Fonte: Acervo SET/EESC/USP

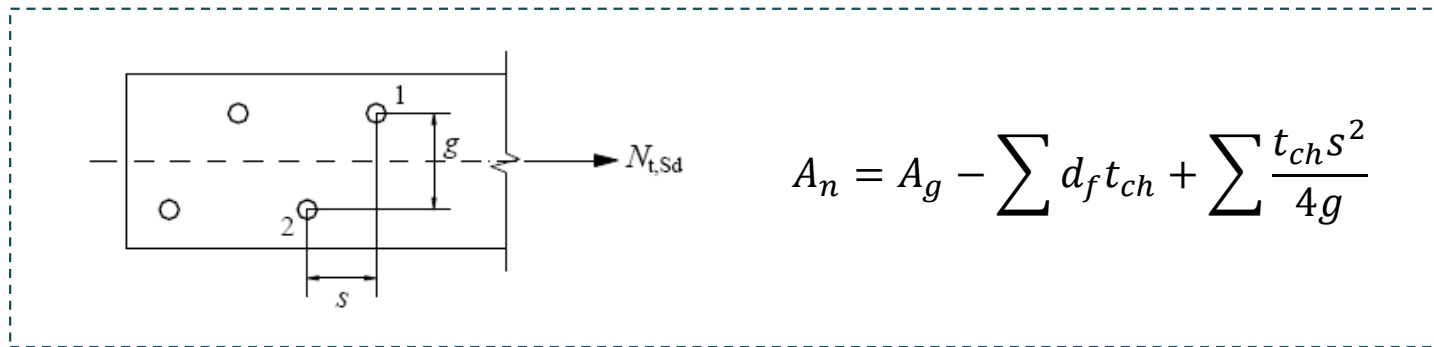
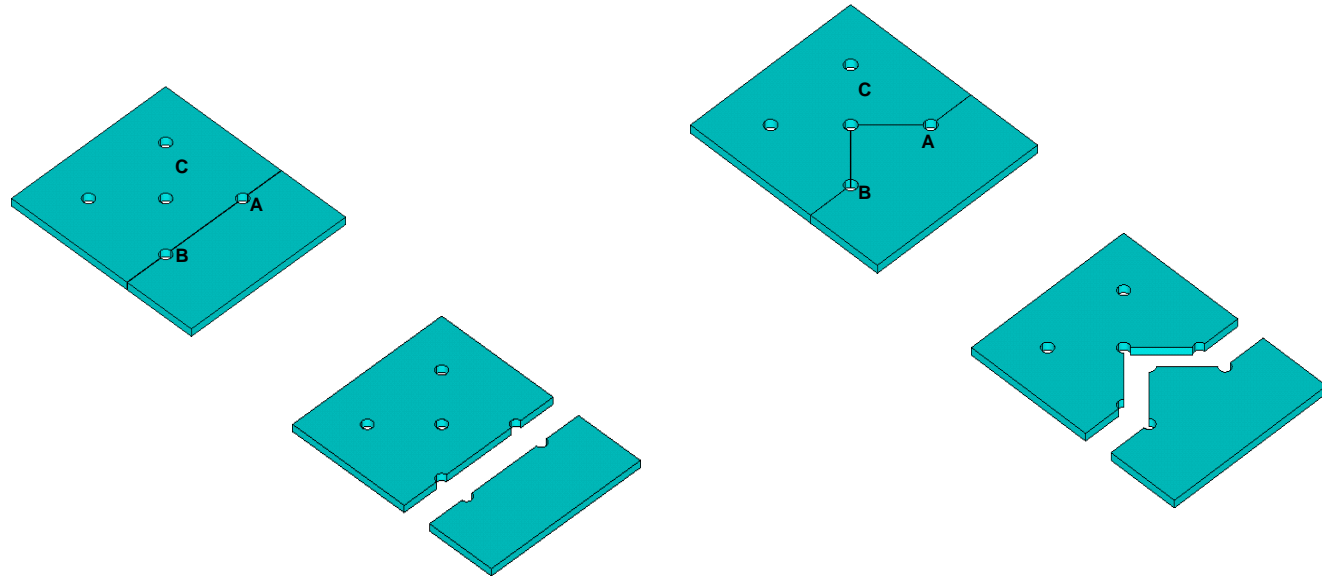
3. DETERMINAÇÃO DA ÁREA LÍQUIDA EFETIVA (A_e)



3. DETERMINAÇÃO DA ÁREA LÍQUIDA EFETIVA (A_e)



3.1. DETERMINAÇÃO DA ÁREA LÍQUIDA (A_n)



3.2. DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE REDUÇÃO (C_t)

Força de tração transmitida a todos os elementos da seção transversal

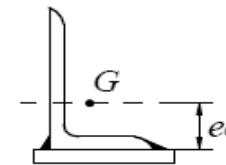
$$C_t = 1,0$$

Força de tração transmitida a alguns elementos da seção transversal

$$0,60 \leq C_t \leq 0,90$$

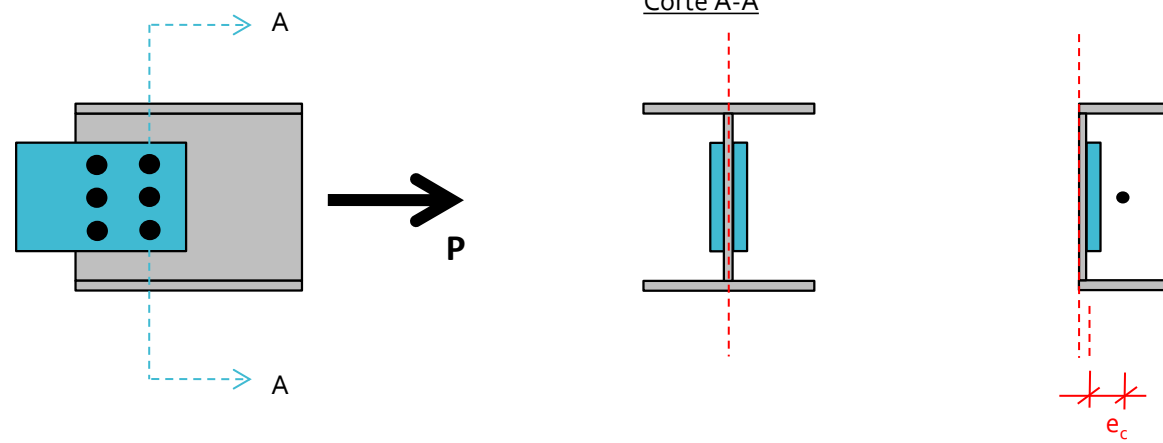
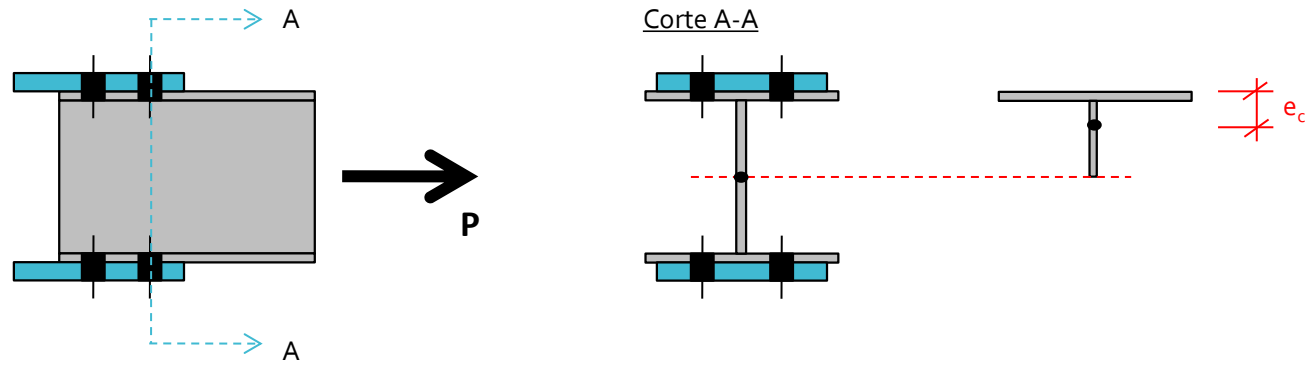
$$C_t = 1 - \frac{e_c}{L_c}$$

Excentricidade da ligação, igual à distância do centro geométrico da seção da barra (G) ao plano de cisalhamento da ligação.



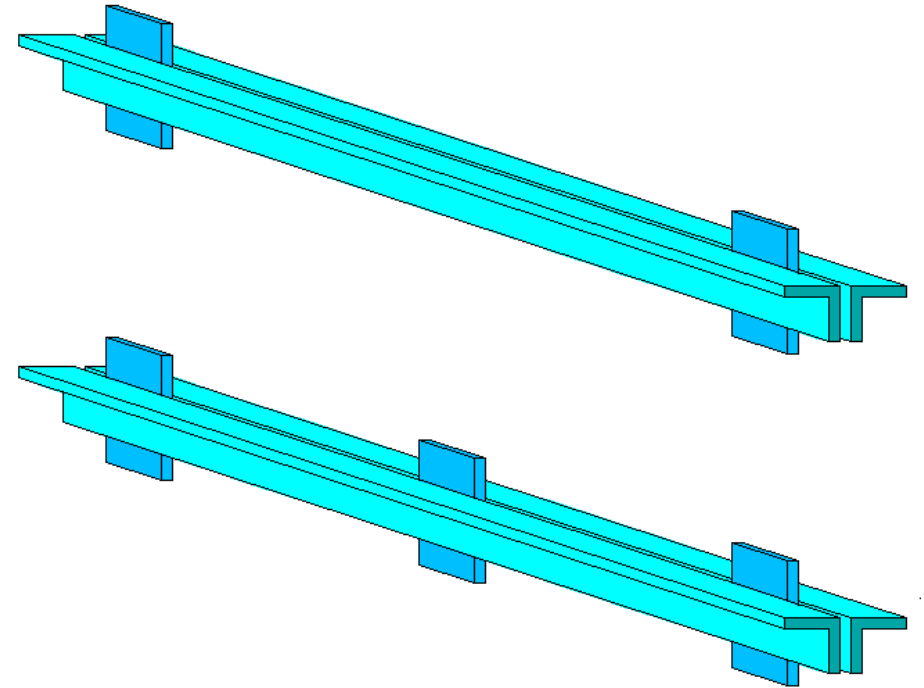
Comprimento da ligação, igual à distância entre centro de furos, medidos do primeiro ao último no sentido de atuação da força de tração. No caso de ligações soldadas é igual ao comprimento da solda.

3.2. DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE REDUÇÃO (C_t)



4. ESTADO-LIMITE DE SERVIÇO

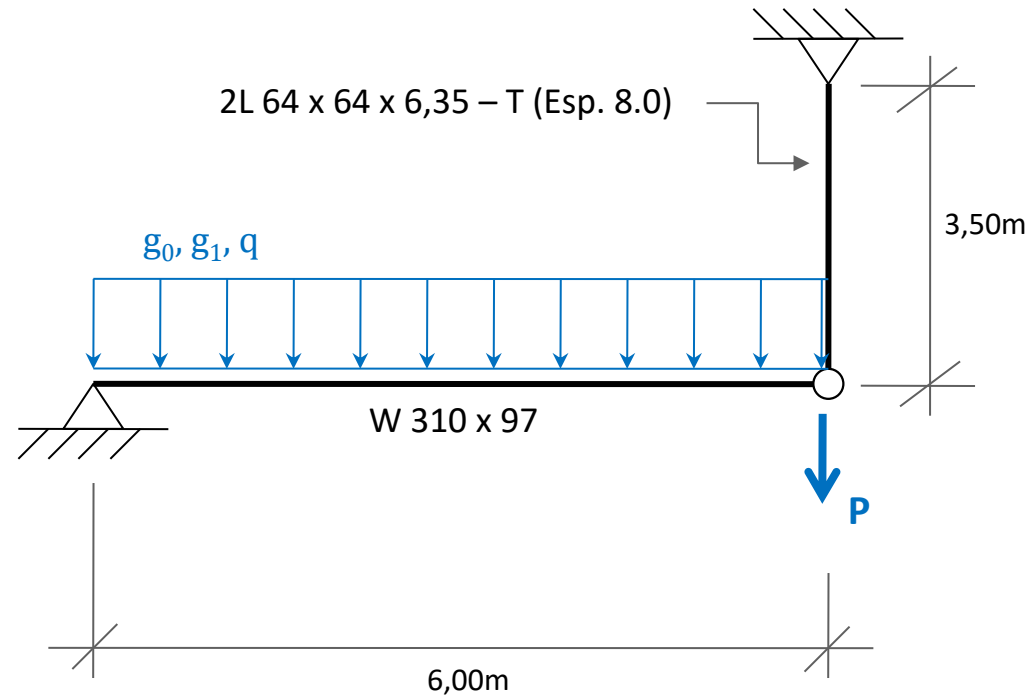
$$\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{kL}{r} \leq 300$$



5. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

EXEMPLO 1

Verifique se um perfil 2L 64 x 64 x 6,35 – T (Esp. 8mm) pode ser utilizado como tirante na estrutura dada a seguir. Adote aço ASTM A36 e parafusos de 16mm instalados em furos puncionados.



Valores de q

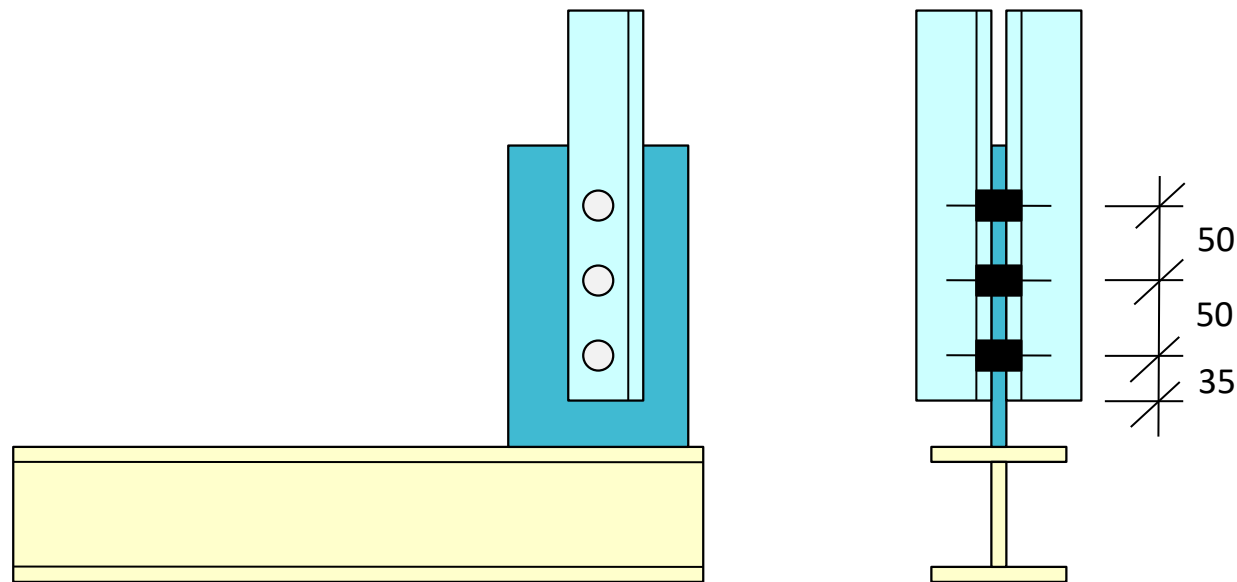
PP da estrutura: $g_0 = 5\text{kN/m}$
PP piso em madeira: $g_1 = 10\text{kN/m}$
Sobrecarga no piso: $q = 20\text{kN/m}$

Valores de P

Equipamento: $P = 30\text{kN}$

5. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

DETALHE DA LIGAÇÃO



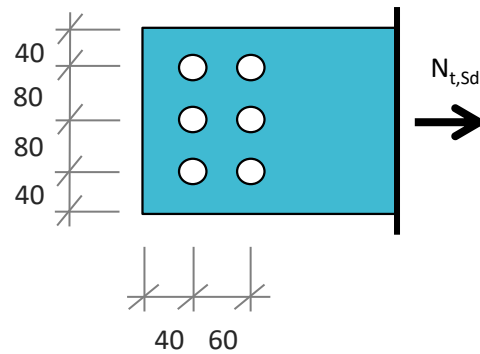
5. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO



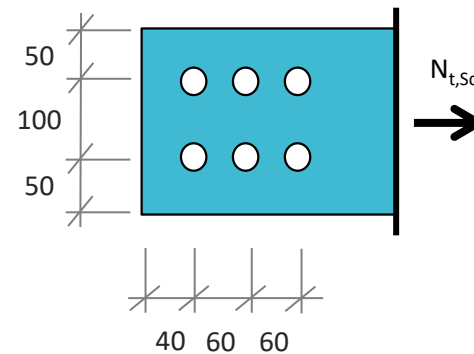
5. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

EXEMPLO 2

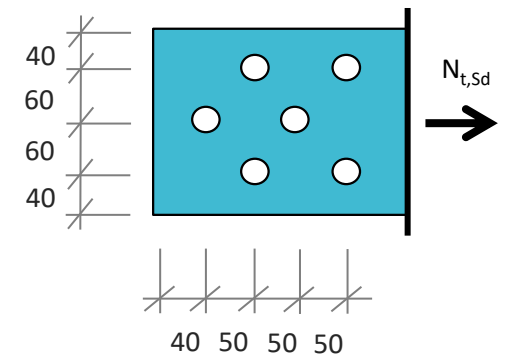
Determine o esforço resistente de projeto para a barra chata de 22,2mm de admitindo os três detalhe da ligação indicados a seguir. Adote parafusos de 19mm instalados em furos puncionados e metal base em aço ASTM A36.



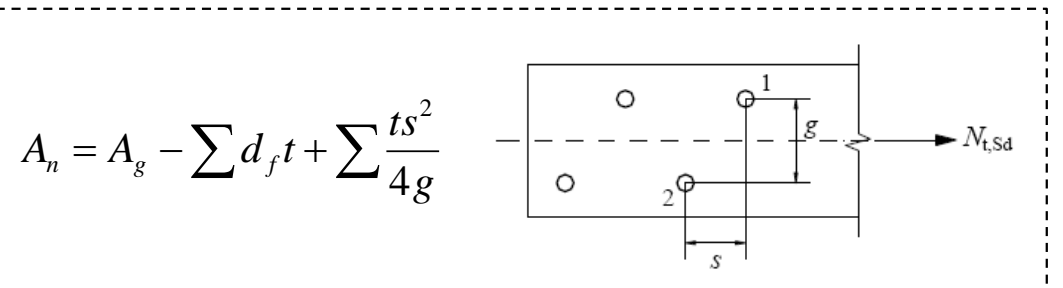
(a)



(b)



(c)

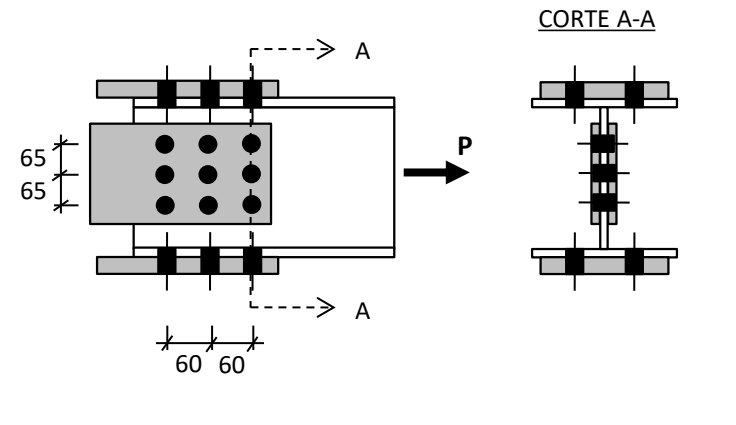


5. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

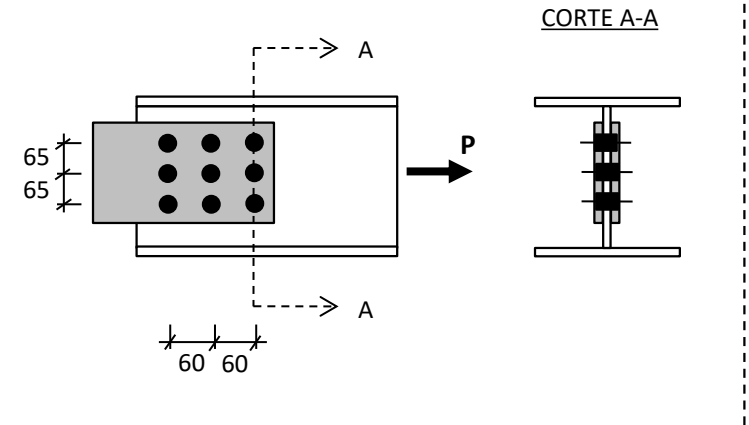
EXEMPLO 3

Para os detalhes de ligação indicados a seguir, determine o valor de projeto do esforço resistente à tração da barra. Adote aço AR345, perfil CVS 250 x 33 e parafusos de 19mm instalados em furos puncionados.

(a) DETALHE 1



(b) DETALHE 2



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P. B. (1994). CURSO BÁSICO DE ESTRUTURAS DE AÇO. IEA Editora.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2024). NBR 8800 – Projeto de estrutura de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, RJ.

BEER, F.P.; JOHNSTON JR., E.R.; MAZUREK, D.F.. Estática e mecânica dos materiais. 1.ed. Porto Alegre: McGraHill, 2011.

Imagens de colapso em barras de aço submetidas à tração axial. [s.d.]. Fotografia. Departamento de Estruturas, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Acervo Técnico Fotográfico.