



PEF3402 – Estruturas de Aço – 2019-2

Projeto

Os desenhos fornecidos em anexo se referem a uma passarela que será construída entre dois edifícios comerciais já existentes em certa cidade do país. O projeto prevê um restaurante de dois pavimentos sobre a passarela, com um terraço panorâmico na cobertura. Seu grupo foi contratado para projetar a estrutura desse empreendimento (passarela mais restaurante com terraço panorâmico). Em uma reunião técnica com as equipes de arquitetura e instalações, foram definidos os materiais a serem utilizados e as demais especificações de arquitetura e estrutura, bem como identificadas algumas restrições de projeto, conforme relacionado a seguir.

Materiais e demais dados de arquitetura e estrutura:

- Estrutura (passarela e restaurante) em perfis de aço, à exceção das lajes, que serão pré-moldadas de concreto protendido.
- Fechamento lateral da passarela em vidro temperado simples.
- Fachadas do restaurante em vidro temperado duplo, à exceção da parte correspondente aos banheiros, que será de alvenaria de bloco cerâmico.
- Divisórias internas do restaurante em alvenaria de bloco cerâmico.
- Parapeito do terraço panorâmico em vidro temperado simples, com altura $h = 1,2$ m em todo o perímetro (não indicado no desenho).
- Escada indicada apenas esquematicamente. Patamar, lances, número e tamanho dos degraus devem ser definidos conforme as dimensões e pé-direito dados.
- Os edifícios existentes foram projetados originalmente já com a previsão de carga devido a esta expansão.

Restrições de projeto:

- A passarela deve ser treliçada (duas treliças paralelas).
- As lajes pré-moldadas de concreto protendido só se apoiam em uma direção (a direção da protensão). O vão máximo vencido pelas mesmas e a espessura da laje variam conforme o fabricante (vide Tabela 1 na página 3).
- As lajes pré-moldadas não suportam alvenaria diretamente apoiada sobre as mesmas (conforme informado pelo fabricante).
- Não há restrição arquitetônica quanto ao uso de travamentos verticais nas fachadas longitudinais do restaurante (caso sejam adotados, os mesmos poderão ser dispostos por fora dos vidros). Já nas fachadas transversais, o uso de travamentos não é permitido, para possibilitar uma eventual abertura das mesmas no futuro.

Demais dados de estrutura:

Ações permanentes:

- Peso próprio da estrutura de aço (estimativa):
 - passarela: $g = 0,8$ kN/m² (por m² em planta, em cada pavimento)
 - restaurante: $g = 0,4$ kN/m² (por m² em planta, em cada pavimento)
 - escada: $g = 0,7$ kN/m² (por m² em planta)
- Peso próprio das lajes pré-moldadas protendidas: calcular conforme a espessura da laje (vide Tabela 1)
- Peso próprio do vidro temperado simples: $g = 0,4$ kN/m² (por m² em elevação vertical)
- Peso próprio do vidro temperado duplo: $g = 0,8$ kN/m² (por m² em elevação vertical)
- Peso próprio da alvenaria de bloco cerâmico: $g = 3,2$ kN/m² (por m² em elevação vertical)

Ações variáveis:

- Sobrecarga de multidão na passarela: $q = 5,0$ kN/m² (por m² em planta, em cada pavimento)
- Sobrecarga de utilização no restaurante: $q = 3,0$ kN/m² (por m² em planta, em cada pavimento)
- Sobrecarga de utilização na escada: $q = 3,0$ kN/m² (por m² em planta)
- Sobrecarga de utilização no terraço panorâmico: $q = 5,0$ kN/m² (por m² em planta)
- Pressão do vento: $p =$ calcular conforme a localidade (vide Tabela 1)

- Em um estudo preliminar, foi verificado que a ação do vento só tem relevância quando este incide perpendicularmente à passarela. Para essa direção, calcular conforme a NBR 6123 (Forças devidas ao vento em edificações). Foi verificado ainda que o efeito de sucção (arrancamento) sobre o terraço panorâmico pode ser desprezado, face ao elevado peso próprio das lajes protendidas.

Coefficientes de ponderação das ações:

- Ações permanentes: $\gamma_g = 1,3$.
- Ações variáveis: $\gamma_q = 1,5$ (sobrecargas) e $\gamma_w = 1,4$ (vento).
- Por simplicidade, e favoravelmente à segurança, ficou decidido na reunião técnica que todas as ações variáveis podem ser consideradas como ações primárias, isto é, atuando simultaneamente e com o seu valor integral (sem o coeficiente ψ_0).

Observações para a memória de cálculo:

- As ações (permanentes, de sobrecarga e de vento) devem ser consideradas em análises separadas, e só depois, na etapa de dimensionamento, seus esforços são combinados.
- Eventuais dados que estejam faltando devem ser definidos com critério pelo grupo e justificados claramente no relatório.

Crítérios para pré-dimensionamento da estrutura:

Para obter os diagramas de esforços solicitantes, é necessário fazer um pré-dimensionamento da estrutura. Os seguintes critérios devem ser utilizados:

- Treliças: para os banzos, escolher perfis H ou I com esbeltez entre 100 e 140. Para as diagonais e montantes, escolher perfis H, I, U ou 2L com esbeltez entre esses mesmos valores.
- Estrutura do restaurante: para os pilares, escolher perfis H ou I com área de seção transversal dada por $A = N_k/8$ (em cm^2), onde N_k é a soma das cargas verticais características (em kN) que atuam na área de influência do pilar. Para as vigas, escolher um perfil I com altura igual a 1/15 do vão.
- Travamentos (se houver): escolher perfis L, 2L ou U com esbeltez máxima de 300.

Entrega parcial (25/10): apresentação oral, em no máximo 10 minutos, seguida de arguição. Deve-se também entregar relatório impresso (memória de cálculo) contendo, nesta ordem:

1. Breve descrição da estrutura concebida: texto sucinto relatando o sistema estrutural adotado (passarela e restaurante), a tipologia dos pórticos, eventuais travamentos, vinculações nos edifícios preexistentes, tipos de perfis adotados (se soldados, laminados, ou ambos), etc.
2. Desenho unifilar da estrutura concebida (plantas e cortes). Não esquecer de numerar todos os elementos (treliças, vigas, pilares, lajes, travamentos, etc) e indicar os perfis adotados para cada um. No desenho em planta, não esquecer de representar os travamentos verticais e horizontais, se houver.
3. Memória de cálculo referente à apropriação dos carregamentos sobre todos os elementos da estrutura (i.e., sobre todas as treliças e pórticos, bem como todos os pilares e vigas que não fazem parte de pórticos). Apresentar o pré-dimensionamento de todos os elementos. Apresentar o esquema estático adotado para a escada.
4. Diagramas de esforços solicitantes e deformadas de todos os elementos da estrutura (treliças, pórticos, e vigas e pilares que não fazem parte de pórticos). Para cada treliça, pórtico, e viga ou pilar que não fazem parte de pórtico, apresentar, junto aos seus diagramas, o esquema estático utilizado na análise, incluindo os carregamentos e as vinculações adotadas. Mostrar o valor dos deslocamentos máximos nas deformadas (vertical e horizontal) e o ponto em que ocorrem. Indicar as unidades utilizadas. Não esquecer que as ações (permanentes, de sobrecarga e de vento) devem ser consideradas em análises separadas, e só depois (na etapa de dimensionamento) combinadas. Para cada análise, procurar agrupar o esquema estático, os diagramas e as deformadas de um mesmo elemento em uma única página – ou não muito mais do que isso.

Observação: não esquecer de numerar todas as páginas do relatório.

Entrega final (06/12): corrigir a entrega parcial conforme comentários feitos pelos professores. Apresentação oral, em no máximo 10 minutos, seguida de arguição. Entregar relatório completo, contendo:

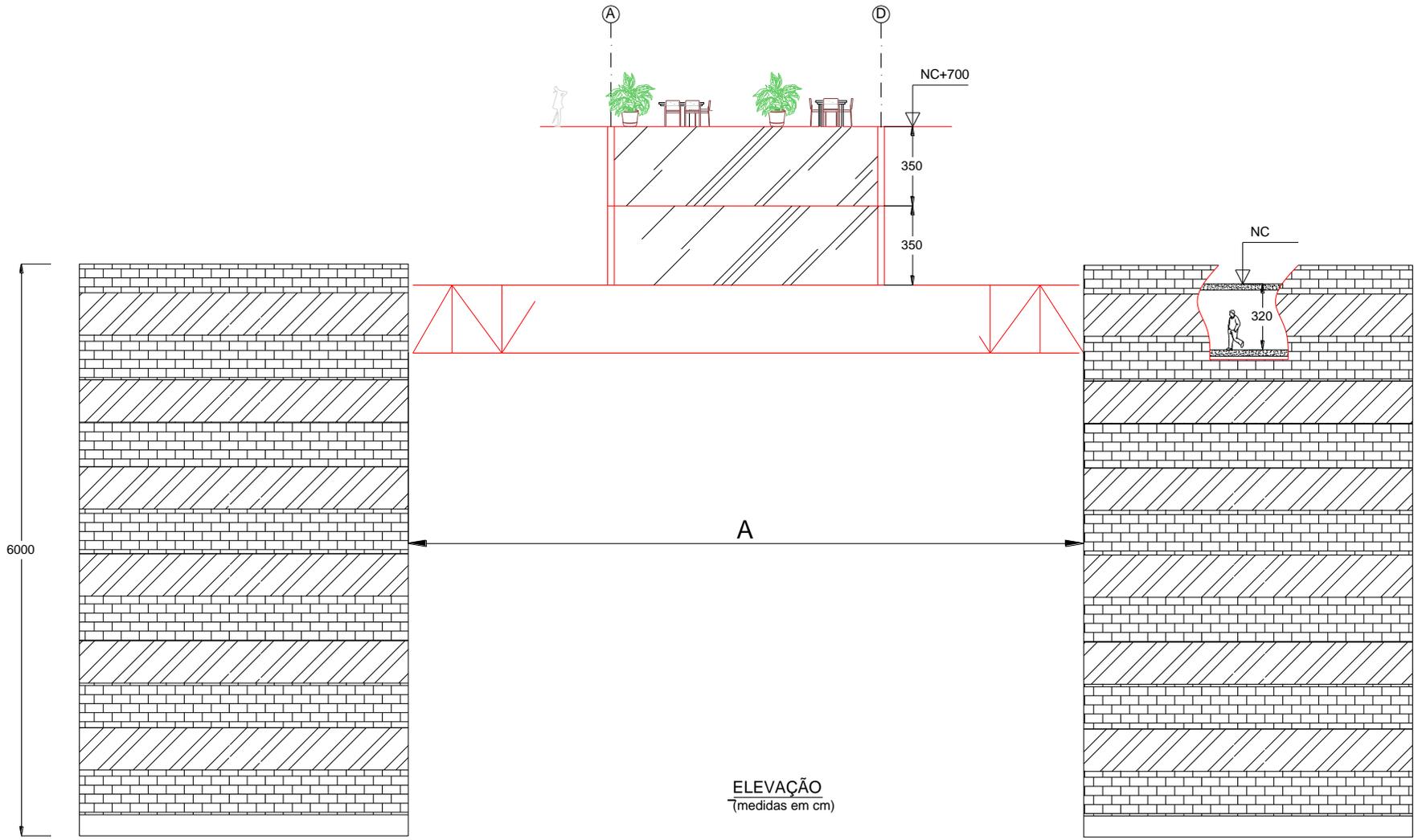
1. Descrição da estrutura concebida (idem anterior, corrigida se for o caso).
2. Desenho unifilar (idem anterior, corrigido se for o caso).
3. Memória de cálculo da apropriação dos carregamentos (idem anterior, corrigida se for o caso).
4. Diagramas de esforços solicitantes e deformadas de todos os elementos da estrutura (idem anterior, corrigidos se for o caso).
5. Cálculo de B_2 para todos os pórticos.
6. Dimensionamento das treliças. Vide observação (*) mais abaixo.
7. Dimensionamento de duas vigas do restaurante, sendo que uma deverá obrigatoriamente pertencer a uma das fachadas transversais (eixo A ou D). Vide observação (*) mais abaixo.
8. Dimensionamento de dois pilares do restaurante, sendo que um deverá obrigatoriamente pertencer a uma das fachadas transversais (eixo A ou D). Vide observação (*) abaixo.
9. Dimensionamento dos travamentos (se houver). Vide observação (*) abaixo.
10. Detalhamento das ligações do encontro dos eixos A e 2 no nível do pavimento intermediário do restaurante, e de um nó típico das treliças da passarela.
11. Entrega parcial com os comentários dos professores (entregar como anexo).

* Observação: em todos os dimensionamentos, mostrar claramente os esforços solicitantes utilizados e os parâmetros adotados, tais como λ , λ_b , C_t , C_b e C_M (se aplicáveis). A falta dessas informações levará à consideração de erro total no dimensionamento em questão. Com relação aos esforços solicitantes, além de mostrar os seus valores, informar em que página(s) do relatório eles foram calculados.

Tabela 1: Dados conforme o grupo

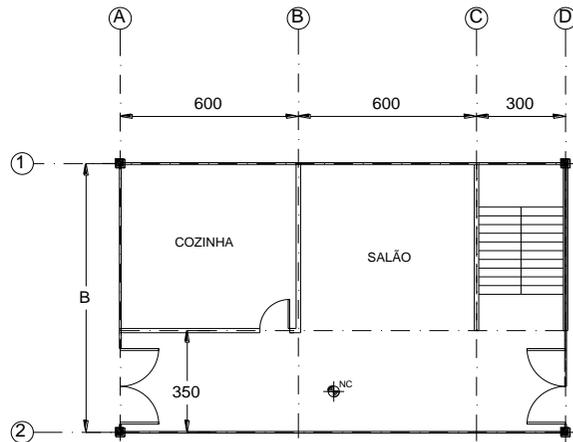
Grupo	Vão livre da passarela (A)	Largura da passarela (B)	Comprimento dos balanços do terraço panorâmico (C)	Vão máximo vencido pelas lajes moldadas protendidas e espessura da laje	Localização do empreendimento
1	23,0 m	6,0 m	1,0 m	2,0 m (h=12 cm)	Rio de Janeiro
2	23,0 m	7,5 m	1,5 m	2,5 m (h=14 cm)	Manaus
3	23,0 m	9,0 m	2,0 m	3,0 m (h=16 cm)	Campinas
4	25,0 m	6,0 m	1,0 m	2,0 m (h=12 cm)	Recife
5	25,0 m	7,5 m	1,5 m	2,5 m (h=14 cm)	Florianópolis
6	25,0 m	9,0 m	2,0 m	3,0 m (h=16 cm)	Vitória
7	27,0 m	6,0 m	1,0 m	2,0 m (h=12 cm)	São Paulo
8	27,0 m	7,5 m	1,5 m	2,5 m (h=14 cm)	Maceió
9	27,0 m	9,0 m	2,0 m	3,0 m (h=16 cm)	Brasília
10	29,0 m	6,0 m	1,0 m	2,0 m (h=12 cm)	Santos
11	29,0 m	7,5 m	1,5 m	2,5 m (h=14 cm)	Salvador
12	29,0 m	9,0 m	2,0 m	3,0 m (h=16 cm)	Belo Horizonte
13	31,0 m	6,0 m	1,0 m	2,0 m (h=12 cm)	Campo Grande
14	31,0 m	7,5 m	1,5 m	2,5 m (h=14 cm)	Natal
15	31,0 m	9,0 m	2,0 m	3,0 m (h=16 cm)	Porto Alegre
16	33,0 m	6,0 m	1,0 m	2,0 m (h=12 cm)	Curitiba

PEF3402 - PROJETO 2019-2

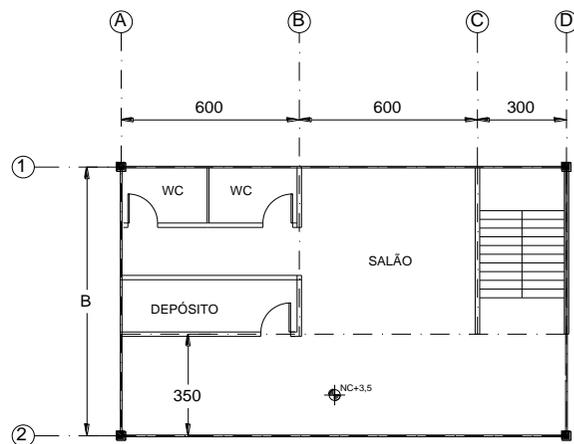


ELEVAÇÃO
(medidas em cm)

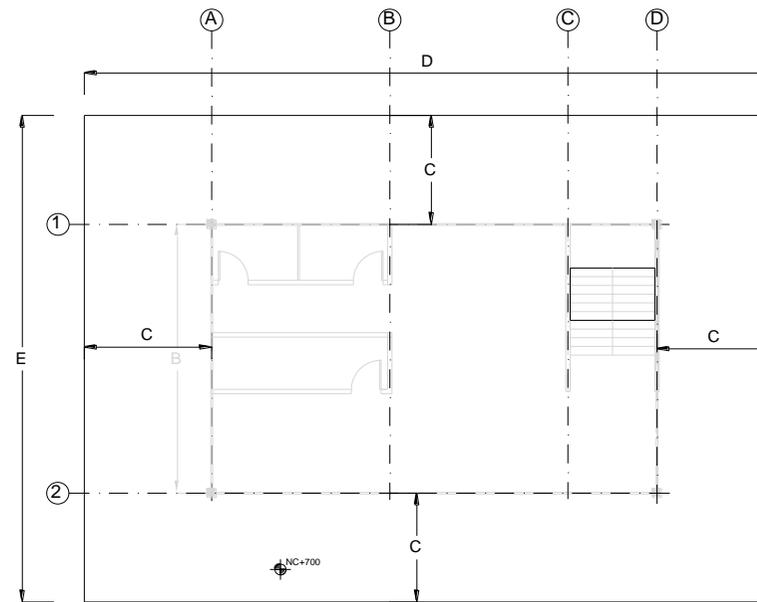
PEF3402 - PROJETO 2019-2



PLANTA NC
(medidas em cm)



PLANTA NC+3,5
(medidas em cm)



PLANTA NC+7,0 (TERRAÇO)
(medidas em cm)