

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ
DATA: 25/11/2024

APT 8

Questão nº 1

A norma brasileira NBR 6118 especifica formas de garantir a durabilidade a partir de recomendações baseadas na classe de agressividade ambiental (CAA).

De acordo com CAA estabelece os níveis de protensão:

- nível 1: parcial
- nível 2: limitada
- " 3: completa

O nível 1 estabelece a verificação quanto a abertura de fissuras ($w < 0,2 \text{ mm}$). Os outros níveis deve-se verificar ainda o ELS - descompressão.

O controle da abertura de fissura é importante para evitar a penetração de agentes agressivos, evitando a corrosão das armaduras.

A verificação quanto a descompressão garante a eficiência da força de protensão aplicada.

· Pesquisas estão em andamento para substituição das armaduras de aço por

Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior
Edital nº 54 - 30/01/2024 DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	APT8

Questão nº 1

armaduras não corrosivas, ~~se~~ as barras de FRP (Fiber-Reinforced Polymers). Essas barras como armadura passiva já é uma realidade, estando em andamento a primeira norma de projeto de estruturas de concreto com barras de FRP. A ideia é que em breve estudos com armaduras ativas sirvam de base para normas

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

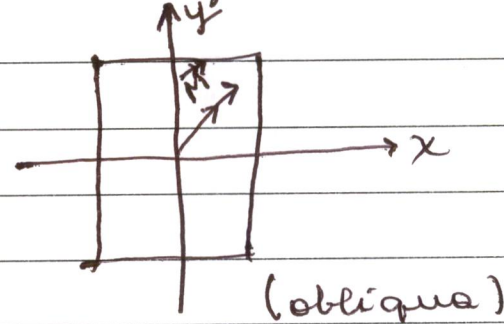
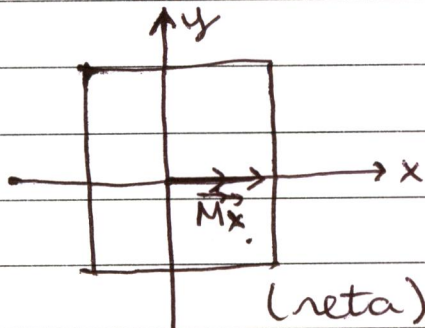
CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

Local: Sala D201 - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ
DATA: 25/11/2024

APT8

Questão nº 2

A flexão composta reta é aquela onde o momento atua na direção de um dos eixos principais de inércia. Já a oblíqua, o momento atua em direção divergente



sendo x e y eixos que coincidem com os principais de inércia.

O dimensionamento ocorre nos domínios 1 e 5, sendo o 1 para flexo-tração (a força normal é de tração) e o domínio 5 para flexo-compressão (N de compressão), caso comum para pilares.

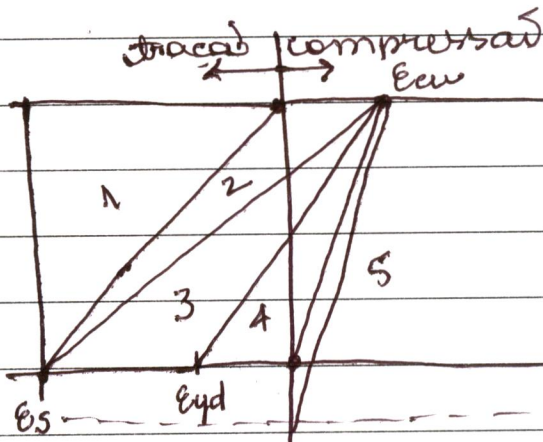
O equacionamento envolve a solução de equações não lineares e pode ser complexo. Por isso, costuma-se empregar ábacos que dependem dos esforços adimensionais (v e μ) e da posição da armadura (direção do momento atuante). Nesses ábacos, o ábaco

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	APT8

Questão nº 2

de Montoya é bastante empregado.

Dale mencionar que as armaduras em pilares são adotadas de forma simétrica, para evitar erros em execução e contar com possíveis mudanças na direção de esforços, um exemplo é a mudança da carga de vento.



PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	APT8

Questão nº 3

Os efeitos de 2ª ordem referem-se aos esforços calculados tomando como referência a estrutura deformada. De modo contrário, a teoria de 1ª ordem, amplamente empregada nos cursos de análise estrutural, assume que os deslocamentos da estrutura são irrelevantes para a obtenção dos esforços solicitantes.

Os efeitos de 2ª ordem podem ser globais ou locais. Os efeitos globais de 2ª ordem são verificados considerando toda a estrutura. A norma brasileira, ABNT NBR 6118:2023 - Projeto de Estruturas de Concreto, estabelece dois métodos para a verificação desses efeitos.

O método baseado no parâmetro de instabilidade α leva em conta a altura total do edifício e é indicado para até quatro pavimentos. Com o valor de α calculado, ele é comparado a valores de α_{lim} , determinados pela norma. Caso o valor de α seja superior ao α_{lim} , os efeitos de 2ª ordem devem ser contabilizados.

Se $\alpha > \alpha_{lim}$, então: considerar efeitos globais de 2ª ordem

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ
DATA: 25/11/2024

APT 8

Questão nº 3

Se $\alpha \leq \alpha_{lim}$, então: desconsiderar efeitos globais de 2ª ordem

Outro método disponível na NBR 6118, é o método γ_3 , método brasileiro concebido pelo professor Augusto Vasconcelos. O coeficiente γ_3 é calculado e:

Se: $\gamma_3 < 1,1$ então: desconsiderar os efeitos de 2ª ordem

Se $\gamma_3 > 1,1$ então considerar

Caso seja necessário, o coeficiente γ_3 pode ser empregado como coeficiente de majoração dos efeitos de 1ª ordem. Nesse modo, o momento solicitante de cálculo de 1ª ordem (M_{sd1}) é majorado, resultando no momento de 2ª ordem ^(M_{sd2}). O momento total ($M_{d,tot}$) é a soma de M_{sd1} e M_{sd2} .

mesmo que os efeitos globais sejam desconsiderados, os efeitos locais devem ser contabilizados na verificação da estabilidade de pilares.

Al dependendo do índice de esbeltez (λ) de um pilar, ele pode estar sujeito a perda de estabi-

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ
DATA: 25/11/2024

APT8

Questão nº 3

lidade, caracterizando o Estado-limite de Instabilidade (ELU-I).

O ELU-I ocorre quando, em elemento submetido a altas cargas compressivas apresenta seu eixo deformado, surgindo momentos atuantes na seção crítica. Com aumento dos deslocamentos, e dos momentos, o pilar pode assumir uma configuração instável. O ELU-I é atingido para valores de carga inferiores a capacidade resistente da seção, ocorrendo de forma repentina.

Os métodos da norma para levar em conta os efeitos locais e, então evitar o ELU-I, são quatro: método do pilar-padrão^(PP) com curvatura aproximada; método do PP com rigidez aproximada; método do PP com diagramas momento-normal-curvatura acoplados; e método geral.

Os métodos de pilar padrão consideram a deformação do pilar aproximada por uma função senoidal ($y(x)$):

$$y(x) = a \cdot \sin(\pi x)$$

↳ flecha máxima

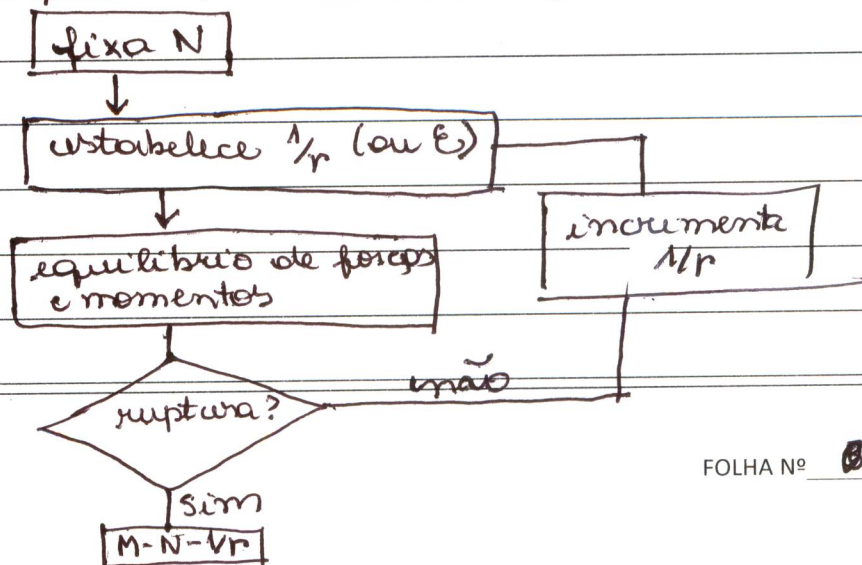
PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	APT8

Questão nº 3

A expressão de $y(x)$ é deduzida a partir do estudo de colunas perfeitas (Euler), que também chega no valor de carga crítica de flambagem.

Com o uso do PP, a não linearidade geométrica (NLG) é considerada de forma aproximada nos referidos métodos. Já a não linearidade física (NLF) é dada de forma aproximada nos métodos de rigidez aproximada e de curvatura aproximada, a partir de expressões simplificadas disponíveis na norma.

O método do PP - com diagramas $M-N-1/r$ acoplados considera a NLF de modo não aproximado. Os diagramas $M-N-1/r$ podem ser traçados por um processo iterativo, iniciado pelo fluxograma a seguir:



amp

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	APT 8

Questão nº 3

O processo envolve o emprego de métodos numéricos para as equações de equilíbrio. Um método empregado pode ser o método de Newton-Raphson.

O método geral assume a deformada de forma não aproximada (NLG). Ele considera uma discretização do pilar e em cada ponto o deslocamento é obtido.

O deslocamento pode ser obtido por analogia de Mohr, associando sistemas real e fictícios:



M_i = momento em cada nó



Consulta a $1/r$ no diagrama $M-N-1/r$



$1/r$ incide em um sistema

fictício como carregamento



Calcula momentos na estrutura fictícia



momentos equiva- les aos deslocamentos da estrutura real