

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

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

RMA9

Questão nº 1

ESTRUTURAS DE CONCRETO PROTENDIDO USUALMENTE SÃO DIMENSIONADAS PARA ATENDER ESTADOS LÍMITES DE SERVIÇO, MELHORANDO A DURABILIDADE DAS PEÇAS ESPECIALMENTE POR LIMITAR AS ABERTURAS DE FISSURAS OU MESMO IMPEDIR QUE ELAS OCORRAM.

PARA QUE CADA UMA DESSAS SITUAÇÕES ACIMA SEJAM ALCANÇADAS, DEVE-SE APLICAR UM DETERMINADO NÍVEL DE PROTENSÃO NAS PEÇAS DE CONCRETO PROJETADAS. ESSES NÍVEIS SÃO CLASSIFICADOS COMO PROTENSÃO COMPLETA (I) e PROTENSÃO PARCIAL (II), EXPLICADOS A SEGUIR (I) NA PROTENSÃO COMPLETA, AS FORÇAS DE COMPRESSÃO APLICADAS NA ESTRUTURA SÃO TAIS QUE ELIMINAM TENSÕES DE TRAÇÃO NA PEÇA, CONSIDERANDO CARREGAMENTO DE SERVIÇO, USUALMENTE CALCULADO POR COMBINAÇÃO FREQUENTES DE SERVIÇO ESSE TIPO DE PROTENSÃO É DE GRANDE VALIA QUANDO A ESTRUTURA PROJETADA ESTARÁ EXPOSTA A AMBIENTES COM ELEVADA CLASSE DE AGRESSIVIDADE, CONFORME DEFINIDO PELO ABNT NBR 6118: 2023. EXEMPLOS DE ESTRUTURAS NAS QUAIS DEVEM SER PROJETADAS COM PROTENSÃO COMPLETA SÃO ELEMENTOS EM AMBIENTES MARÍTIMO (VIGAS E TABULETOS DE PONTES) OU EM AMBIENTE INDUSTRIAL (COMO VIGAS DE ROLAMENTO EM GRUÑDES).

É IMPORTANTE RESSALTAR QUE IMPEDIR A FISSURADAÇÃO DO

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	PM19

Questão nº 1

CONCRETO PROTEGE AS ARMADOURAS PASSIVAS (AQUELAS QUE TRABALHAM SOMENTE COM A ESTRUTURA EM SERVIÇO) E ATIVAS (DE PROTENSÃO) DA CORROSÃO ATMOSFÉRICA.

(#) No caso da PROTENSÃO PARCIAL, A FORÇA DE PROTENSÃO PODE SER DIMENSIONADA ADMITINDO ABERTURA DE FISSURAS APENAS QUANDO ATUAR SOBRE A PEÇA O CARREGAMENTO ORIGINADO DAS AÇÕES VARIÁVEIS. Em outras palavras, a FORÇA DE PROTENSÃO É TAL QUE, QUANDO A ESTRUTURA ATUA APENAS COM CARGAS ~~GRAVITACIONAIS~~ PERMANENTES, O MOMENTO FLETOR NÃO SUPERA o momento de fissuração. Nesse caso, as fissuras na peça se abrem com atuação das ações variáveis e se fecham quando elas são retiradas.

Em termos de DURABILIDADE, a PROTENSÃO PARCIAL NÃO É ADEQUADA PARA CLASSES DE AGRESSIVIDADE MAIORES, JÁ QUE A PEÇA FISSURADA PODE APRESENTAR CORROSÃO DAS ARMADURAS. Contudo, sob ponto de vista econômico, leva a soluções mais baratas (menor consumo de aço), sendo aplicada em locais onde não é necessário impedir a abertura de fissuras.

É importante ressaltar que em ambos os casos, (I) e (#), a FORÇA DE PROTENSÃO dimensionada deve considerar rigorosamente todas as perdas de PROTENSÃO (INICIAIS, IMEDIATAS E DIFE

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

RMA9

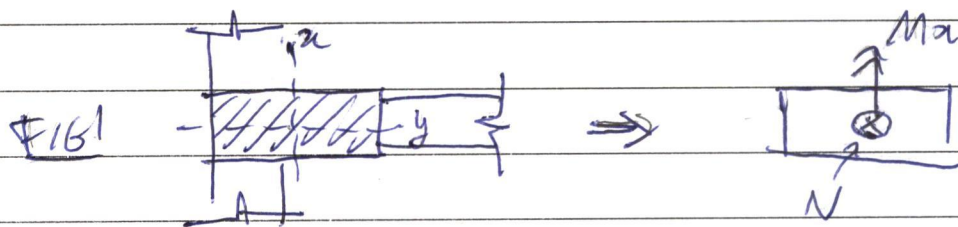
Questão nº 1

...NUNCA NO TEMPO). ISSO É IMPORTANTE POIS UMA PEÇA PROJETADA
PARA CLASSE DE AGRESSIVIDADE ALTA, PODE VIR A EXPOR
AS ARMADURAS A AGENTES QUÍMICOS SE FISSURADA

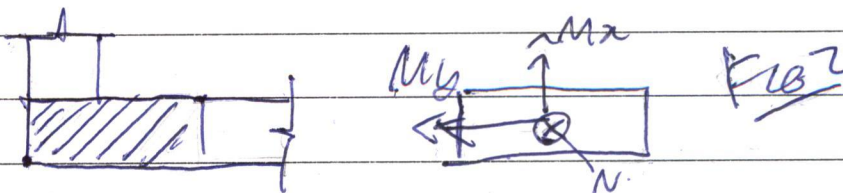
PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	RMA 9

Questão nº 2

SITUAÇÕES DE FLEXÃO COMPOSTA RETA E OBLÍQUA SÃO RECORRENTES NO CÁLCULO DE PILARES DE CONCRETO ARMADO. O PRIMEIRO CASO CORRESPONDE À SITUAÇÃO DE CARGA NORMAL E MOMENTO FLETOR APLICADO EM APENAS UM DOS EIXOS PRINCIPAIS DA BARRA, NO CASO DE SEÇÕES RETANGULARES, UM DOS EIXOS DE SIMETRIA. EM SITUAÇÕES DE PROJETO, ISSO É COMUM EM PILARES DE EXTREMIDADE, CONFORME FIG. 1, ABAIXO



JÁ A FLEXÃO COMPOSTA OBLÍQUA, USUAMENTE OCORRE EM PILARES DE CANTO (2 VIGAS CONJUGADAS COM EXTREMIDADE NO PIVOT), CONFORME FIG 2



ESSAS DUAS SITUAÇÕES DE CÁLCULO CORRESPONDEM À ESTRUTURA NO DOMÍNIO 4 OU 5.

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	RMA9

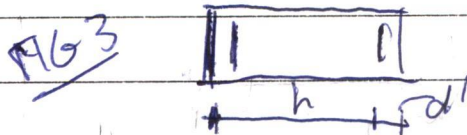
Questão nº 2

A ruptura do elemento é ocasionada por encurtamento de uma fibra do concreto ($\epsilon_{cu} = 3,5\%$), ocorrendo de forma frágil

Em ambos os casos o dimensionamento é feito calculando o equilíbrio na seção transversal ($\sum F_x = 0$, $\sum M_x = 0$, $\sum M_y = 0$). No caso de flexão composta plana, a inclinação da linha neutra é conhecida (paralela à face), sendo possível definir diagramas de interação M_x, N de forma mais simples, assumindo diferentes ângulos.

Na flexão composta oblíqua, têm-se 3 incógnitas, inclinação da linha neutra, profundidade da linha neutra e taxa mecânica de armadura. Logo, o processo é mais complicado, sendo a solução do processo iterativo mais simples de se obter com programação.

Como existem na literatura diversos métodos para dimensionamento de seções retangulares, que em geral fornecem a taxa mecânica de armadura (ω), a partir da relação d'/h (FIG 3), força normal reduzida V , e momentos reduzidos M_x e M_y .



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	RMA9

Questão nº 2

com

$$V = N_d$$

$$A_c f_{cd}$$

$$M = M_d$$

$$A_c f_{cd} h$$

$$W = A_c f_{cd}$$

$$A_s f_{yd}$$

sendo N_d a força normal solicitante de cálculo, A_c a área da seção transversal, h a dimensão na direção considerada, A_s a área de aço, e f_{cd} e f_{yd} as tensões de compressão e de tração resistentes no concreto e no aço respectivamente

Note que os parâmetros foram obtidos pelo processo iterativo ~~iterativo~~ descrito, porém com os fatores dimensionais (V, M, W)

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

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

RMA9

Questão nº 3

Os esforços de 2ª ordem são aqueles decorrentes da ação das estruturas na posição deformada, levando em consideração os esforços adicionais devidos aos deslocamentos da estrutura. São especialmente importantes em elementos comprimidos, pois as forças normais são desestabilizadoras, tendendo a aumentar os esforços internos, principalmente momentos flettores.

Os efeitos globais de 2ª ordem se referem aos deslocamentos dos nós da estrutura sob ações laterais, sendo a estrutura classificada como de nós móveis caso o coeficiente χ_3 for maior que 1,0. Nesses casos deve-se fazer análise de 2ª ordem considerando imperfeições geométricas e de material, efeitos globais e locais de 2ª ordem para todas as combinações de carga no E.U.

Os efeitos locais são relativos ao deslocamento local dos esforços devido às deformações no eixo dos barras. Estes estão relacionados à esbeltez do pilar ($\chi = P/R$), sendo necessário determiná-lo em todos os casos exceto nos pilares curtos ($\chi < 35$).

Atualmente, muitos softwares já possuem processos iterativos de cálculo que levam em conta os efeitos globais de 2ª ordem (P-D). Contudo, muitos deles ainda

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	RMA 9

Questão nº 3

NÃO VERIFICAM OS EFEITOS LOCALS (P-S) DURANTE A ANÁLISE, SENDO, PORTANTO CONSIDERADOS DE FORMA APROXIMADA NO DIMENSIONAMENTO POR MEIO DE EXCENTRICIDADES (DE MOMENTOS) DE 2ª ORDEM.

A NBR 6118:2023 FORNECE ALGUNS PROCEDIMENTOS SIMPLIFICADOS, OS MÉTODOS DO PILAR PADRÃO COM

- CURVATURA APROXIMADA
- RIGIDEZ K APROXIMADA
- CURVATURA APROXIMADA INCORPORADA A DIAGRAMA $M, N, V/M$

OS DOIS PRIMEIROS ~~SÃO~~ SÃO APLICADOS A PILARES MEDIANAMENTE ESBELTOS ($\lambda \leq 90$), O ÚLTIMO PODE SER USADO PARA PILARES ESBELTOS ($\lambda \leq 140$) — DEVE-SE CONSIDERAR A PUNÇÃO VÁLIDA RESPOSTA E SE OS MÉTODOS ASSUMEM UMA CURVATURA INICIAL SENOIDAL NO PILAR.

PARA ESBELTEZES UNIFORMES (NO MÁX $\lambda \leq 200$) DEVE-SE USAR O MÉTODO GERAL, DISCRETIZANDO A PUNÇÃO AO LONGO DO COMPRI-
MENTO, CONSIDERANDO NÃO LINEARIDADE DO MATERIAL E GEOMETRICO, ~~SEM~~

Como se pode ver, OS EFEITOS DE 2ª ORDEM SÃO DE EXTREMA IMPORTÂNCIA NO CÁLCULO DOS PILARES, POIS PODEM CAUSAR COLAPSO

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

RMA 9

Questão nº 3

NOS SOLICITAÇÕES DA ESTRUTURA QUE EVENTUALMENTE
PODE LEVAR A ~~10~~ ESTRUTURA NO CORPO

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

Questão nº 4

O concreto é um material formado pela mistura de cimento (normalmente Portland), água e agregados miúdos (areia) e grossos (brita). A água e o cimento reagem formando uma matriz que envolve os agregados, e endurece à medida que hidrata. Durante o processo de hidratação, a água extra (desnecessária) evapora, causando perda de volume (encurtamento da peça). Esse efeito físico é chamado de retração e possui grande importância nas estruturas de concreto armado e protendido, pois podem gerar vazios e fissuras e, no ~~último~~ último, perdas de protensão.

As fissuras por retração ocorrem pelas impedimentos impostos nos apoios das peças (esforços adicionais). Já a perda de protensão é diferente no tempo, visto que o encurtamento por retração acontece por longos períodos até se estabilizar, logo ~~destrói~~ diminui os tensões de protensão nas peças.

Outro efeito físico importante no concreto é a fluência, definida como deformação lenta no concreto sob cargas de longa duração. Em estruturas com lajes e vigas, a fluência é responsável por aumentar a flecha desses elementos, causando deslocamentos crescentes ao longo do tempo.

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D203-B - Bloco A - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	RMA9

Questão nº 4

TAMBÉM É IMPORTANTE NO CASO DE PILARES COM ESBELTEZ ELEVADA, ONDE AS DEFORMAÇÕES LENTAS CAUSAM AUMENTO NA CURVATURA DO PILAR COM O TEMPO, CONSEQUENTEMENTE OS MOMENTOS FLETORES FINAIS

COM RELAÇÃO A ELEMENTOS PROTENDIDOS, SEU EFEITO É PREJUDICIAL DE FORMA ANÁLOGA AO CASO DA RETRACÇÃO, POIS O ENCURTAMENTO CAUSADO PELA PROTENSÃO CRESCE NO TEMPO, CAUSANDO PERDA DE PROTENSÃO.

POR ÚLTIMO, TEM-SE O EFEITO DE RELAXAÇÃO DO AÇO, DECORRENTE DO ESTIRAMENTO DAS BARRAS POR LONGOS PERÍODOS DE TEMPO. É CAUSADO PELA REORGANIZAÇÃO DA ESTRUTURA CRISTALINA INTERNA DO AÇO (ADOMPAÇÃO). TAMBÉM É UM EFEITO QUE GERA PERDAS DE PROTENSÃO PERENDES AO TEMPO. PARA TENTAR MINIMIZAR ESSE EFEITO, SÃO FABRICADOS AÇOS PARA PROTENSÃO COM RELAXAÇÃO BAIXA (RB), CUYA DEFORMAÇÃO DENIVADA É DO ORDEM DE 25% ~~com relação~~ COM RELAÇÃO AOS AÇOS DE RELAXAÇÃO NORMAL (RN).

UMA PARTICULARIDADE COM RELAÇÃO A RELAXAÇÃO DO AÇO ESTÁ NO TIPO DE PROTENSÃO APLICADA, POIS SE FOR USADA PROTENSÃO ADERENTE, DEVE-SE LEVAR EM CONTA AS PERDAS POR RELAXAÇÃO ANTES DAS BARRAS SEMEM SÓLIDAS NAS ANCORAGENS NAS ESTERIAS (ANTES DE CARREGAR A ESTRUTURA). Na

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	RMA9

Questão nº 4

POŚ-TENŚÃO, ESSE EFEITO É INSIGNIFICANTE, PERO OPERAÇÃO DE PROTENSÃO SEM FEITA NO CONTEÍDO, COM A PERDA JÁ "PRONTA".

O GRÁFICO ABAIXO FORNECE UMA IDEIA DAS PERDAS DE PROTENSÃO QUE OCORREM NO CASO DE PRÉ-TENŚÃO OU POS-TENŚÃO

