

## Redutores de Sobrecargas

### Dúvida enviada à Comunidade TQS

Como definir redutores de sobrecargas no TQS?

#### Mensagem 1

A colocação de redutores de sobrecargas no Sistema TQS pode ser feita em Arquivo - edifício - editar - aba cargas - aba verticais. O Sistema permite a colocação manual dos redutores ou a inserção automática de valores.

Você pode preencher a coluna "Redutor" com os valores dos redutores por pavimento ou usar o botão "Valores padrão" para usar os valores pré-fixados a partir de um piso escolhido.

Após a colocação dos valores padronizados, os mesmos podem ser editados, bastando clicar sobre eles.

As cargas acidentais serão multiplicadas por  $(1 - \text{reductor})$ , isto é, não sofrerão redução para reductor = 0, e serão anuladas para o reductor = 1.

O comando para a definição de valores padrão, pede a seleção de um piso escolhido como o último ou "cobertura". A partir do piso da "cobertura", define-se de cima para baixo redutores zero nos 3 primeiros pisos, 0.20 no 4º, 0.40 no 5º e 0.60 nos demais pisos, até a fundação.

Atenciosamente,

Bruna Ferraz

Suporte- TQS

#### Mensagem 2

Gostaria de acrescentar mais alguns comentários a respeito da redução de sobrecargas realizadas no TQS. Nossa colega Bruna Ferraz já mostrou como definimos no TQS um modelo com esta redução.

Conceitualmente a geração de carregamentos em estruturas de concreto segundo a NBR é relativamente simples. Entender como aplicar é mais difícil, pois existem informações espalhadas em pelo menos 3 normas diferentes.

A "mãe" de todas as normas de ação e segurança em estruturas é a NBR-8681:2003, uma norma genérica e que deveria ser aplicada em qualquer área de engenharia, incluindo fundações. O capítulo 11 da NBR-6118:2003 repete de maneira redundante parte do conteúdo da NBR-8681:2003, e detalha o uso em estruturas de concreto, tratando de empuxo, retração, fluência, imperfeições geométricas e locais, momento mínimo e protensão. A norma NBR-6120:1980 entra ainda mais em detalhes, descrevendo as cargas verticais para cálculo de estruturas de edificações, prescrevendo valores mínimos e valores para uso na falta de determinação experimental. No item 2.2.1.8 desta norma temos então:

"No cálculo dos pilares e das fundações de edifícios para escritórios, residências e casas comerciais não destinados a depósitos, as cargas acidentais podem ser reduzidas de acordo com os valores indicados na Tabela 4".

**Tabela 4 - Redução das cargas acidentais**

Número de pisos que atuam sobre o elemento	Redução percentual das cargas acidentais (%)
1, 2 e 3	0
4	20

5	40
6 ou mais	60

Vejam no parágrafo acima o uso da palavra podem, ficando assim a critério do engenheiro estrutural o uso ou não desta redução.

Acredito que esta redução seja possível devido à baixa probabilidade de ocorrência simultânea do valor característico da sobrecarga em todos os pisos ao mesmo tempo. Entretanto, existem situações especiais neste modelo apontadas pelo Prof. Laranjeiras na comunidade Calculistas-BA. A força normal pode ser reduzida, mas os momentos fletores causados no pilar pelos elementos de cada pavimento não, pois um pavimento é independente do outro. Se considerarmos apenas a redução de força normal, poderemos ter inclusive condição desfavorável e aumento na taxa de armaduras de pilares. Esta hipótese não é tratada diretamente no TQS, mas poderia ser simulada aproximadamente de outras maneiras.

O sistema TQS permite que o engenheiro estrutural habilite a redução e defina os valores das porcentagens piso a piso. Esta redução não é habilitada por padrão e a tabela com os valores de redução não é preenchida automaticamente, de maneira que o engenheiro é totalmente responsável por sua aplicação (existe um botão à parte que permite gerar os valores definidos na NBR-6120).

Do ponto de vista de implementação, ao habilitar a redução de sobrecargas, em primeiro lugar o sistema gera um caso de carregamento adicional, com sufixo \_R, como na tabela:

Num	Prefixo	Título
1	TODAS	Todas permanentes e acidentais dos pavimentos
2	PP	Peso Próprio
3	PERM	Cargas permanentes
4	ACID	Cargas acidentais
5	ADIA	EMPUXO
6	VENT1	Vento (1) 90°
7	VENT2	Vento (2) 270°
8	VENT3	Vento (3) 0°
9	VENT4	Vento (4) 180°
10	ACID_R	Cargas acidentais - Reduzidas

O TQS gerará combinações para dimensionamento em ELU separadas primeiro para vigas e lajes, depois para pilares e fundações. Se tivermos por exemplo 9 combinações para vigas e lajes, dobraremos este número e teremos mais 9:

11	ELU1/PERMACID/PP+PERM+ADIA+ACID
12	ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID+0.6VENT1

13		ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID+0.6VENT2
14		ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID+0.6VENT3
15		ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID+0.6VENT4
16		ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID+VENT1
17		ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID+VENT2
18		ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID+VENT3
19		ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID+VENT4
20	X	ELU2/PERMACID/PP+PERM+ADIA+ACID_R
21	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID_R+0.6VENT1
22	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID_R+0.6VENT2
23	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID_R+0.6VENT3
24	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+ACID_R+0.6VENT4
25	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID_R+VENT1
26	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID_R+VENT2
27	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID_R+VENT3
28	X	ELU2/ACIDCOMB/PP+PERM+ADIA+0.7ACID_R+VENT4

(Todos os ponderadores de ações estão divididos por 1.4)

Vigas e lajes serão dimensionadas com a envoltória de combinações ELU1 sem redução de sobrecargas, enquanto os pilares serão calculados com os esforços de cada combinação ELU2 com o caso de carga acidental reduzida, para a escolha do alojamento de armaduras mais desfavorável. Esta duplicação do número de carregamentos, sem alterar a matriz de rigidez da estrutura, foi a forma encontrada para equacionar a situação especial apontada pelo prof. Laranjeiras, isto é, tratamento diferenciado para vigas e pilares.

Quanto aos efeitos de segunda ordem, tratados por exemplo pelo GamaZ, tudo fica coerente. Nestes carregamentos com carga acidental reduzida, os valores de GamaZ tendem a ser um pouco menores que os demais (devido a redução da carga vertical). Estes efeitos de segunda ordem calculados com a redução da sobrecarga, serão aplicados apenas para os pilares e fundações.

Esta condição de reduzir sobrecargas existe nos sistemas TQS há muito tempo.

Um abraço a todos

Abram - TQS