

Como lançar empuxo no Modelador Estrutural?

Diversos casos de empuxo podem ser simulados no edifício criado no TQS através de cargas horizontais concentradas aplicadas no topo de pilares. Estes casos são adicionados diretamente no edifício para serem corretamente combinados com as demais ações.

Abaixo será mostrado um exemplo bem simples para demonstração de como lançar carregamento de empuxo no TQS. Porém é importante deixar claro que existe a possibilidade de definir empuxo em mais de uma face do edifício, ou melhor, em todas as faces do edifício. Pode-se também criar mais de um caso de carregamento de empuxo, e então, o TQS combinará automaticamente todos eles.

Veja a seguir como definir empuxo em seu edifício:

Primeiramente, deve-se acessar os **Dados do Edifício** através da sequência de comandos **"Arquivo – Edifício – Editar"**, ou simplesmente através do botão -



Já dentro da janela de **Dados do Edifício**, deve-se acessar a aba **"Cargas – Adicionais – Empuxo"** onde deverão ser definidos o número de Casos Independentes com que iremos trabalhar. É importante dizer que o número de casos definidos são independentes entre si, ou seja, cada um deles combinará separadamente dos demais.

| Dados do edifício: Projeto Empuxo - 0001 | |
|--|------------|
| Gerais Modelo Pavimentos Materiais Cobrimentos Cargas Critérios Gerenciamento Verticais Vento Adicionais Combinações Empuxo Temperatura Retração Desaprumo Hiperestático Vibrações incêndio Sismi As forças de empuxo devem ser definidas para cada caso independente através do Modelador Estrutural Cargas Cargas Cargas Nodelador |) Outras |
| Casos a considerar Número de casos independentes 1 |] |
| Majoradores GamaF - ponderador de ações 1.4 Ponderador favorável 1 | |
| Carte estados del nidos aqui sao independentes entre si. Cada um deles combinara separadamente com os demais. | |
| Atualizar Dwg Salvar D | Cancelar |

Existe a possibilidade de trabalhar com o carregamento de empuxo atuando de maneira favorável. E então, o número de combinações dobrará. Para isso, deve-se marcar a opção destacada abaixo.

| Dados do edifício: Projeto Empuxo - 0001 | |
|--|---|
| | Gerais Modelo Pavimentos Materiais Cobrimentos Cargas Critérios Gerenciamento |
| | Verticais Vento Adicionais Combinações |
| | Empuxo Temperatura Retração Desaprumo Hiperestático Vibrações Incêndio Sismo Outras |
| | As forças de empuxo devem ser definidas para cada caso independente através do Modelador Estrutural |
| | Casos a considerar |
| | Número de casos independentes 1 |
| Carte esquemotico | Majoradores GamaF - ponderador de ações 1.4 Ponderador favorável 1 Os casos definidos aqui são independentes entre si. Cada um deles combinará separadamente com os demais. |
| Atualizar Dwg Salvar Dwg 🖾 🔍 🔍 🔍 | |
| Duplicar Renomear | |
| Pronto | 0k. Cancelar |

É possível visualizar todas as combinações que o programa gera automaticamente, através do comando **Listar Combinações** que está também dentro da janela de **Dados do Edifício**, na aba **"Cargas – Combinação"**.



Segue abaixo um exemplo da listagem de combinações que o programa gera automaticamente:

| TOS | EDITW - (P | Projeto Empuxo - 0001 - FLCARRPO.LST] | |
|-----|------------|--|-----|
| | Arquivos | s Editar Formatar Visualizar Exibir Ajuda 📃 🗗 | × |
| Ľ |) 📽 🗖 | ೫ 🖻 🛍 ∽ 😂 🕻 👷 🗚 80 9pt 132 👭 💽 🔕 | |
| C | ombina | ções geradas | • |
| N | um | Número da combinação | |
| A | C | Marcado se carga acidental reduzida | |
| V | т | Marcado se viga de transição com inércia normal | |
| T | ítulo | Título gerado pelo sistema | |
| | Num AC | VT Título | |
| | 14 | ELU1/PERMACID/PP+PERM+EMPU+ACID | |
| | 15 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+ACID+0.6VENT1 | |
| | 16 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+ACID+0.6VENT2 | |
| | 17 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+ACID+0.6VENT3 | |
| | 18 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+ACID+0.6VENT4 | |
| | 19 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+0.8ACID+VENT1 | |
| | 20 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+0.8ACID+VENT2 | _ |
| | 21 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+0.8ACID+VENT3 | |
| | 22 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+EMPU+0.8ACID+VENT4 | = |
| | 23 | FOGO/PERMVAR/PP+PERM+EMPU+0.6ACID | |
| | 24 | ELS/CFREQ/PP+PERM+EMPU+0.7ACID | - |
| | 25 | ELS/CFREQ/PP+PERM+EMPU+0.6ACID+0.3VENT1 | |
| | 26 | ELS/CFREQ/PP+PERM+EMPU+0.6ACID+0.3VENT2 | |
| | 27 | ELS/CFREQ/PP+PERM+EMPU+0.6ACID+0.3VENT3 | |
| | 28 | ELS/CFREQ/PP+PERM+EMPU+0.6ACID+0.3VENT4 | |
| | 29 | ELS/CQPERM/PP+PERM+EMPU+0.6ACID | |
| | 30 | COMBFLU/COMBFLU/PP+PERM+EMPU+0.6ACID | |
| | 31 | X ELU1/PERMACID/PP_V+PERM_V+EMPU+ACID_V | |
| | 32 | X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+EMPU+ACID_V+0.6VENT1 | |
| | 33 | X ELUI/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+EMPU+ACID_V+0.6VENT2 | |
| | 34 | X ELUI/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+EMPU+ACID_V+0.6VENT3 | |
| | 35 | X ELUI/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+EMPU+ACID_V+U.6VENT4 | - |
| 1 | 30 | X ELOI/ACIDCOMB/PP VTPERM VTEMPOTU.SACID VTVENTI | |
| 0 | - | | |
| Pro | nto | Lin 1 Col 1 NUM | 11. |

Depois de definidos todos os dados iniciais, deve-se lançar o carregamento de empuxo utilizando o Modelador Estrutural.

Nesse caso, para exemplificar, definiremos empuxo atuante em uma única face do edifício.

Dentro do Modelador Estrutural existe uma Barra de Ferramentas chamada **Cargas**, e nela encontra-se o botão que utilizaremos para lançar o carregamento de empuxo. Observe abaixo:



Ao clicarmos sobre esse botão, a seguinte janela será mostrada na tela:

| Carregamento de empuxo | | |
|---|---|--|
| Base 2pavimento 1pavimento Fundacao | Topo 2pavimento 1pavimento Fundacao | 2pavimento 1pavimento Fundacao |
| | | |
| Pressão na base, tř/m2 | Pressão no topo, tf/m2 | |
| O empuxo é defindo pelas planta aplicação da carga. A força tota projeção desta face. | as de base e topo, respectivas pres I será calculada e distribuída nos p | ssões e uma face de ilares que recebem OK Cancelar |

Observe que teremos que definir primeiramente qual pavimento será a base (início) para a aplicação do carregamento do empuxo, e qual pavimento será o topo (fim) para aplicação do mesmo:

| Carregamento de empuxo | | |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Base | Торо | |
| 2pavimento | 2pavimento | |
| 1 pavimento | 1 pavimento | |
| Fundacao | Fundacao | 2povímento 1povímento Fundacao |
| Ø | Ø | |
| Pressão na base, tf/m2 | Pressão no topo, tf/m2 | |
| Selecione a planta de topo desta desta planta | a face com pressão de empuxo. A o | carga atuará abaixo OK Cancelar |

Depois teremos que definir a pressão que atuará na base clicando sobre o botão destacado abaixo (Editar pressão na

base):

| Carregamento de empuxo | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Base | Торо | |
| 2pavimento | 2pavimento | |
| 1 pavimento | 1 pavimento | |
| Fundacao | Fundacao | 2pavimento 1pavimento |
| | | |
| Presseller pa bases 16/m2 | Pressão no tono titim? | <u></u> |
| Celesiano e elente de tras de tra | riessau no topo, trinz | and the fairs |
| desta planta de topo desta | i face com pressão de empuxo. A | carga atuara abaixo |
| | | OK Cancelar |

| Definição de carregamentos | | |
|-----------------------------------|---|--------------------|
| EMPU:54 | Numéricas Alfanuméricas Carga distribuída por área Carga principal ou permanente Carga acidental | 5 tf/m2 0 tf/m2 |
| Inserir Apagar | Caso 0005-EMPU - Empuxo 2 | ▼ eparação de |
| cargas acidentais e permanentes d | annua no sullicio. | OK S Cancelar |

Defina a Carga principal ou permanente e/ou Carga acidental

Selecione o Caso de Empuxo criado nos Dados do Edifício (mostrado no início dessa mensagem)

Clique em "Inserir"

E então será criado um Caso/Carga de empuxo (EMPU:5)

Clique em "OK"

Repita as mesmas operações para definir a pressão que atuará no topo.

Depois de definidas as pressões na base e no topo, clique em "OK" para inserir o empuxo definido:

| Carregamento de empuxo | | |
|--|--|---|
| Base | Торо | |
| 2pavimento | 2pavimento | |
| 1pavimento | 1 pavimento | |
| Fundacao | Fundacao | <u>2pavímento</u> EMPU:I |
| | | Fundacao |
| EMPU:5 | EMPU:1 | <u></u> Q Q |
| Pressão na base, tř/m2 | Pressão no topo, tf/m2 | |
| O empuxo é defindo pelas plant aplicação da carga. A força tota projeção desta face. | as de base e topo, respectivas pres I será calculada e distribuída nos pi | sões e uma face de ilares que recebem OK Cancelar |

Clique sobre o ponto inicial e sobre o ponto final de atuação do carregamento. Resultado:



Depois de processado o edifício, podemos observar alguns resultados finais obtidos através pórtico espacial, devido exclusivamente ao caso de empuxo:

Carregamento:



Momentos fletores:



Deslocamentos:



Tabela de reações de apoio:

| Somatóri | a das reações |
|----------|-------------------------|
| do estru | <u>itura nos apoios</u> |
| Força | Valor |
| FΧ | . 00 |
| FΥ | 100.80 |
| FΖ | . 00 |
| MX | -118.39 |
| MY | . 00 |
| MZ | . 00 |

Conforme dito no início dessa mensagem, o empuxo é simulado por cargas horizontais concentradas no topo dos pilares. Recomenda-se que sejam feitas verificações manuais quanto à flexão lateral nas vigas e cisalhamento nos pilares.