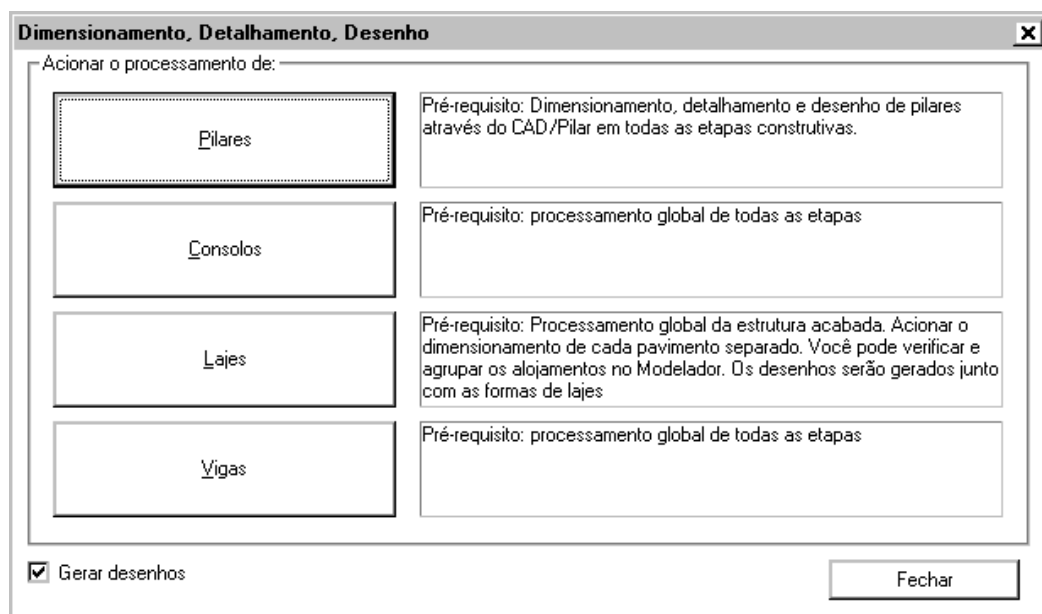


Pilares

O comando "Processar, Dimensionamento, Detalhamento, Desenho" mostra os diversos programas de dimensionamento disponíveis:



O dimensionamento, detalhamento e desenho de pilares são feitos com auxílio do TQS-Pilar. Para processar é necessário:

Fazer o dimensionamento, detalhamento e desenho de pilares através do TQS-Pilar **em todas as etapas construtivas**, incluindo a estrutura acabada;

Depois, acionar o comando de dimensionamento do TQS PREO.

O sistema escolhe um alojamento de armaduras para os pilares baseado em quatro cálculos diferentes:

Para um determinado pilar, o pior alojamento entre os lances, e entre as diferentes etapas construtivas.

O alojamento necessário para o saque e transporte

O alojamento necessário para o içamento do pilar na obra

Uma armadura mínima arbitrada nos critérios de projeto

As armaduras são re-alojadas conforme o alojamento original do TQS-Pilar ou em feixes nos cantos, conforme critério de projeto. Após o processamento é gerada uma listagem mostrando os alojamentos de armaduras adotados, e os desenhos de dimensionamento.

Apenas uma área de armadura é usada ao longo da seção do pilar. Se necessário, o sistema corta as armaduras com comprimentos menores ou iguais ao ferro da usina e, conforme critérios, faz o traspasse.

O que é dimensionado?

O sistema dimensiona e detalha parcialmente o pilar, devendo o engenheiro completar o dimensionamento e/ou detalhamento com outras armaduras conforme necessário. O TQS PREO[®] detalha as armaduras longitudinais principais. Precisam ser verificadas e detalhadas manualmente armaduras na saída de tubo de água pluvial, no embutimento do pilar na fundação, cintamentos no topo, reforços para inserts, etc.

O engenheiro também deve resolver as possíveis interferências entre as armaduras do pilar e de outros elementos (ex: consolos), conforme o processo de montagem.

Verificação de saque e levantamento

A verificação de saque em um pilar é feita considerando-se a posição definida das alças. Se não houverem alças

definidas, as alças em posição padrão são sempre adotadas. O f_{ck} adotado é o definido no edifício para o saque, e quando não definido será adotado o f_{ck} de pilares pré-moldados minorados por um fator definido nos critérios de projeto.

É feita a verificação da seção com apoio nas alças, sujeita a peso próprio majorado por GamaF e um majorador adicional definido nos critérios de projeto. O sistema verifica o maior entre os menores alojamento por feixes que equilibram a seção, para momento negativo e positivo máximo. Os esforços são calculados com a seção içada pelo lado de menor inércia.

A mesma lógica é feita para o levantamento, considerando-se apoio em uma extremidade e nos furos se definidos, ou furo padrão se nenhum definido. Também são usados f_{cks} e majoradores, que são diferentes dos usados no saque.

Listagem do dimensionamento

A listagem é dividida em critérios, verificação de saque e transporte, verificação de levantamento, e escolha do alojamento final.

Critérios de Detalhamento

| | |
|--|---------|
| GamaC Concreto..... | 1.40 |
| GamaS Aço..... | 1.15 |
| Comprimento do ferro da usina (cm)..... | 1200.00 |
| Traspasse mínimo em número de bitolas..... | 75.00 |

Pilares

| | |
|--|--------|
| Dist relativa da alça de içamento à borda superior (cm)..... | 0.20 |
| Dist relat do furo de levantamento (FL) à borda sup (cm).... | 0.17 |
| Dist absoluta mínima do FL à borda superior (cm)..... | 90.00 |
| Dist absoluta máxima do FL à borda superior (cm)..... | 350.00 |
| Dist saída do tubo de água pluvial à base do pilar (cm)..... | 5.00 |
| Distribuição de armadura longitudinal em feixes..... | 1 |
| Dist mínima entre bitolas em feixes (cm)..... | 1.50 |
| Traspassar (0) ou Emendar (1) barras..... | 0 |
| Bitola mínima para emenda por solda (mm)..... | 20.00 |
| Número de alojamentos de bitolas em feixes..... | 12 |

Quant Bitola

- 1 x Ø12.50
- 1 x Ø16.00
- 1 x Ø20.00
- 3 x Ø12.50

| | |
|---|------|
| 1 x Ø25.00 | |
| 3 x Ø16.00 | |
| 5 x Ø12.50 | |
| 3 x Ø20.00 | |
| 5 x Ø16.00 | |
| 3 x Ø25.00 | |
| 5 x Ø20.00 | |
| Verificar saque..... | 1 |
| Minorador padrão do f_{ck} no saque..... | 0.30 |
| Majorador do carregamento no saque..... | 1.50 |
| Verificar levantamento..... | 1 |
| Minorador padrão do f_{ck} no levantamento..... | 0.70 |
| Majorador do carregamento no levantamento..... | 1.50 |
| Armadura mínima % pré-moldados..... | 1.00 |

A verificação de saque e transporte é feita por grupo de armação de pilares, e se não definido, por cada pilar dos grupos de formas:

Verificação de saque / transporte

=====

Grupo: PA1 x 2

P6 P7

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Seção do pilar | R 80/80 |
| Seção de pilar girada a | 0° |
| Área do pilar | 6400 cm ² |
| Peso próprio | 1.60 tf/m |
| Vãos | 3.00/9.00/3.00 m |
| f_{ck} | 120 kgf/cm ² |
| GamaC | 1.40 |
| Ecs | 164891 kgf/cm ² |
| Afastamento | 3.13 cm |
| Fyk | 5000 kgf/cm ² |
| Ea | 20500000 kgf/cm ² |
| GamaS | 1.15 |

GamaF 1.80
 Momento de cálculo máximo 16.20 tfm
 Momento de cálculo mínimo -12.96 tfm
 Alojamento4x1 Ø20

O alojamento mostrado é sempre da tabela de feixes de armaduras definida no arquivo de critérios. A verificação de levantamento é semelhante, mas com apoios e material diferentes:

Verificação de levantamento

=====

Grupo: PA1 x 2

P6 P7

Seção do pilarR 80/80
 Seção de pilar girada a 0°
 Área do pilar 6400 cm²
 Peso próprio 1.60 tf/m
 Vãos12.50/2.50 m

f_{ck} 280 kgf/cm²
 GamaC 1.40
 Ecs 251876 kgf/cm²
 Afastamento 3.13 cm
 F_{yk} 5000 kgf/cm²
 Ea 20500000 kgf/cm²
 GamaS 1.15
 GamaF 1.80
 Momento de cálculo máximo 51.74 tfm
 Momento de cálculo mínimo -9.00 tfm
 Alojamento4x3 Ø20

Por último, é mostrado o alojamento escolhido de armaduras, como uma envoltória das quatro hipóteses consideradas: cálculo nas etapas construtivas, saque/transporte, levantamento e armadura mínima arbitrada:

Envoltória de armaduras de pilares nas etapas construtivas

=====
Grupo: PA1 x 2

P6 P7

Lance 1

Pilar Etapa Alojamento Envoltória

P6 0 22Ø12.5

P6 1 14Ø25

P6 2 14Ø25

P6 3 18Ø25

18Ø25

P7 0 22Ø12.5

P7 2 18Ø25

P7 3 20Ø25

20Ø25

Saque 4Ø20

Levantamento 12Ø20

Armadura mínima 20Ø25

Adotada 20Ø25

Detalhamento de estribos

Os estribos no pilar terão o espaçamento de no máximo o valor detalhado pelo TQS-Pilar. Além disto, o TQS PREO® define o espaçamento nas seguintes regiões, conforme critérios de projeto:

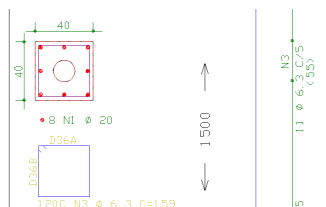
Espaçamento geral de estribos: o menor entre o TQS-Pilar e o definido nos critérios de projeto.

Espaçamento na região do consolo: abaixo do consolo, em uma altura igual à altura do consolo, são distribuídos estribos com espaçamento menor, conforme arquivo de critérios.

Espaçamento na região da fundação: na região de embutimento do pilar na fundação, são distribuídos estribos com espaçamento menor, conforme arquivo de critérios.

Pilares com duto de água pluvial

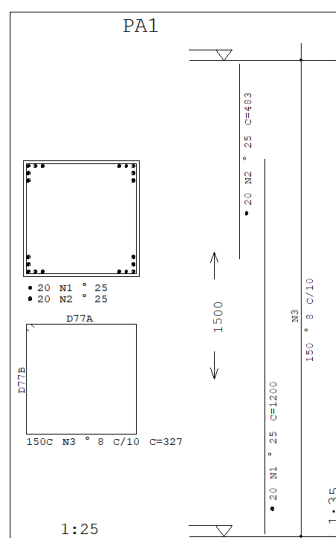
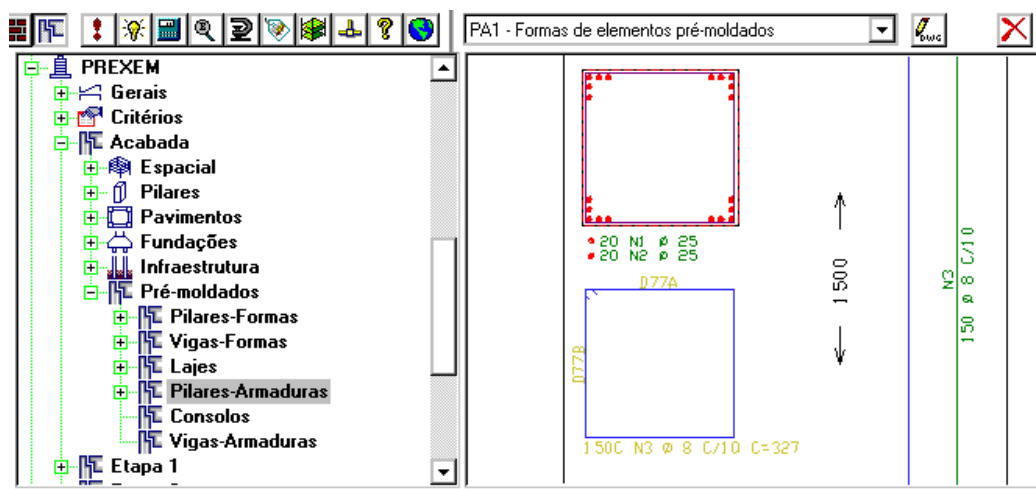
Tanto o TQS-Pilar quanto o PREO foram adaptados para verificar a seção transversal vazada, mas com alojamento de armaduras de pilar retangular:



Na saída da tubulação, entretanto, o programa não verifica a redução da seção do pilar, nem detalha o reforço de armadura, que deve ser feito manualmente.

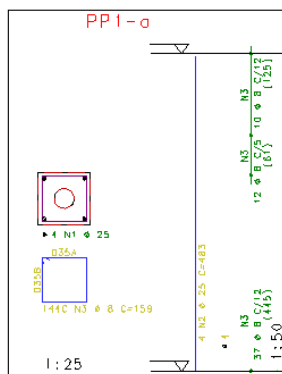
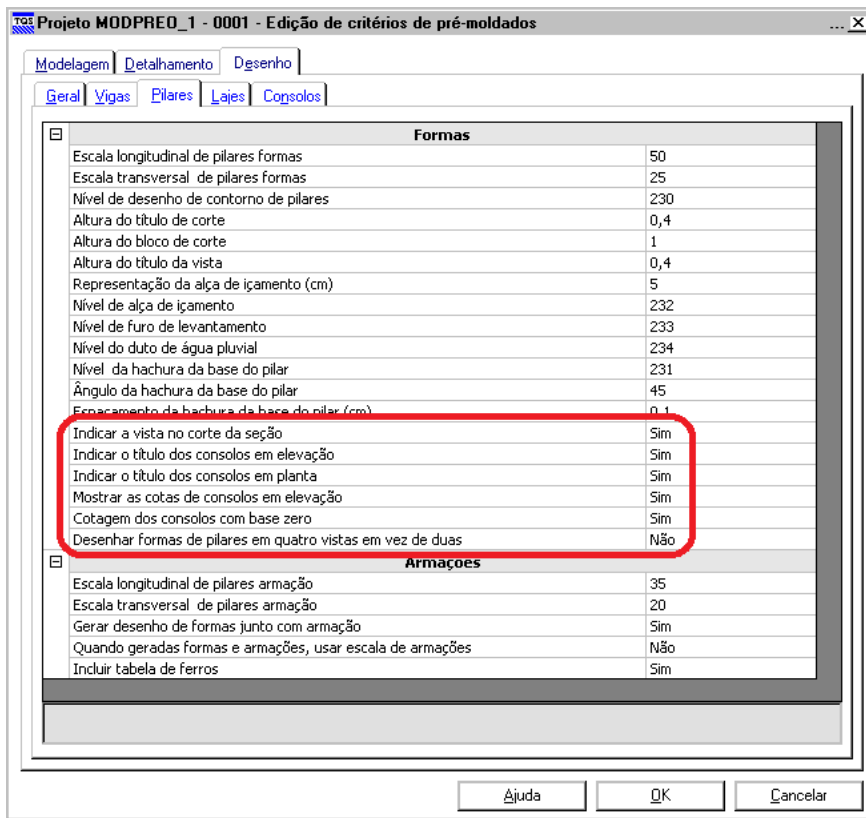
Desenhos de armação

São gerados com uma única armadura cobrindo toda a extensão do pilar. Na versão atual o detalhamento de estribos não foi completado. Os desenhos são gerados sob o ramo "Pilares-Armaduras" do edifício:



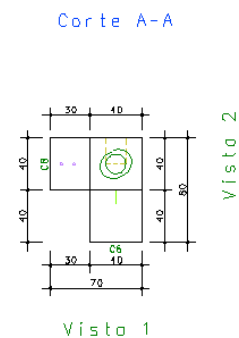
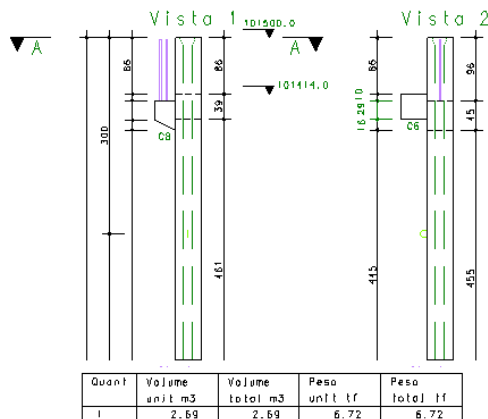
Critérios de desenho

O desenho de armaduras pode ser gerado lado a lado com o de formas, com as escalas compatibilizadas. Isto é controlado pelos novos critérios de desenho de pilares:



| ACO | POS | BIT (mm) | QUANT | COMPRIMENTO UNIT (cm) | TOTAL (cm) |
|-----|-----|----------|-------|-----------------------|------------|
| 50A | 1 | 25 | 4 | 1200 | 4800 |
| 50A | 2 | 25 | 4 | 483 | 1932 |
| 50A | 3 | 8 | 144 | 159 | 22896 |

| ACO | BIT (mm) | COMPR (m) | PESO (kg) |
|------------------|----------|-----------|-----------|
| 50A | 8 | 229 | 32 |
| 50A | 25 | 67 | 269 |
| Peso Total 50A = | | | 361 kg |

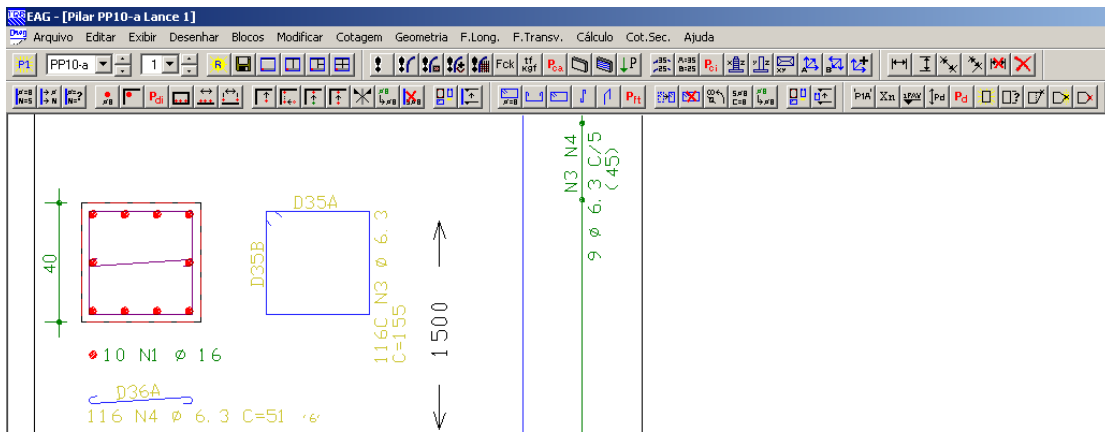


Os desenhos editados pelo Editor de Armaduras do TQS PREO também são salvos com as tabelas de materiais e desenho de formas.

Editor de esforços e armaduras em pilares

O comando "Visualizar" - "Editor de esforços e armaduras em pilares", chama o mesmo editor gráfico disponível no TQS-Pilar, e que permite:

- Alterar a geometria do pilar;
- Alterar as armaduras na seção;
- Verificar se a seção passa com as armaduras na seção.



Este editor age sobre os pilares dimensionados sob o TQS PREO[®], na pasta "Pré-moldados\Pilares-Armaduras". Todas as alterações feitas no pilar são salvas nesta pasta.

Os pilares pré-moldados não podem ser verificados quanto a efeitos locais e de 2a ordem através deste editor. Este tipo de verificação deve ser feita dentro de cada uma das etapas construtivas.

Transferência para pilares moldados in-locu

Em uma estrutura mista com elementos pré-moldados e pilares moldados in-locu, é possível dimensionar os pilares moldados in-locu com os esforços de todas as etapas construtivas. Para isto, acione o comando "Processar" - "Transferência p/pilares moldados in-locu". Este comando gravará um arquivo TEP na pasta "Pilares" da estrutura acabada, com todos os carregamentos da estrutura acabada, mais todos os carregamentos de todas as etapas construtivas. A numeração dos carregamentos é aumentada e o título é modificado, como mostrado abaixo no arquivo TEP:

```

$-----
$ TQS PREO - Esforços em pilares de todas as etapas construtivas
$ 16:45:56 03/12/07 J:\TQSPREMO\PREXEM\PILAR
$ T Q S INFORMATICA LTDA
$-----

SUBSTITUIR

COMBINACOES

SELECIONE TODOS

CASOS

10 'ELU1/PERMACID/PP+PERM+ACID'
11 'ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT1'
12 'ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT2'
13 'ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT3'
14 'ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT4'
.....

```



```
35 'Etapa 1:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT1 '  
36 'Etapa 1:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT2 '  
37 'Etapa 1:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT3 '  
38 'Etapa 1:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT4 '  
.....  
75 'Etapa 2:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT1 '  
76 'Etapa 2:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT2 '  
77 'Etapa 2:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT3 '  
78 'Etapa 2:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT4 '  
.....  
115 'Etapa 3:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT1 '  
116 'Etapa 3:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT2 '  
117 'Etapa 3:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT3 '  
118 'Etapa 3:ELU1/ACIDCOMB/0.86PP+0.17PERM+0.86DESA1+0.2VENT4 '  
.....
```

Esta transferência não faz parte do processamento executado durante o "Processamento Global". Portanto é necessário que ela seja feita manualmente, antes de qualquer tipo de dimensionamento e detalhamento dos pilares.

É muito importante observar neste momento que o engenheiro é responsável pelo dimensionamento de pilares e deve ter cuidado ao usar este comando, pois o conteúdo do arquivo de transferência de esforços TEP pode mudar. Qualquer processamento global posterior sobrescreverá o arquivo TEP gravado por este comando.