

Este documento inclui as modificações das revisões do Tricalc 8.0, ainda não incorporadas no Manual de Instruções

Tricalc 8.0.30

Compatibilidade com revisões anteriores

Como é habitual, esta revisão permite abrir e modificar estruturas criadas com qualquer versão ou revisão de Tricalc anterior. No entanto, as estruturas criadas ou modificadas com esta revisão (8.0.30) ou qualquer revisão posterior, não são compatíveis com as revisões anteriores desta versão 8.0 do Tricalc.

Instalação

A partir desta revisão passamos a contar com um novo fornecedor de chaves de proteção, SecuTech, tanto monoposto como de rede. São USB e têm a particularidade de não necessitarem da instalação de nenhum driver nos equipamentos nos quais se pretende executar o programa.

Proteção monoposto SecuTech UniKeyStd

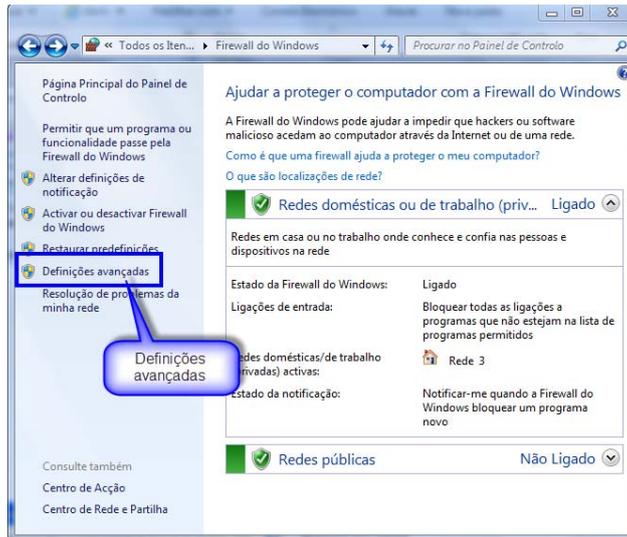
Neste caso, simplesmente introduza a chave de proteção numa porta USB que se encontre livre no seu computador antes de executar o programa.

Proteção de rede SecuTech UniKeyPro

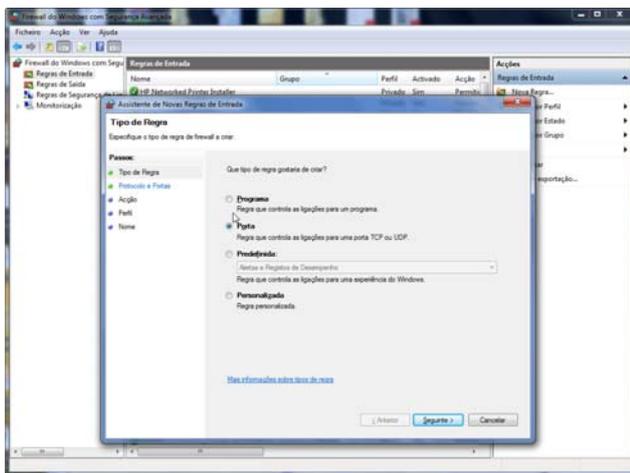
No computador em que se instala a chave de rede será necessário instalar um servidor de licenças. Para esse efeito, copie a pasta NetHASP situada na pasta do programa (habitualmente c:\Arktec\Tricalc 8.0) no computador que utilizará como servidor de licenças (pode ser qualquer computador da rede, não necessariamente o servidor de rede) e execute o programa Instal ar. bat situado no seu interior, sendo necessário ser um Administrador do equipamento.

Importante: No Windows Vista e sistemas operativos posteriores é imprescindível seleccionar o ficheiro, pressionar o botão secundário do rato (geralmente o botão direito) e pressionar, no menu contextual, a opção **Executar como Administrador**. Se aparecer uma mensagem de confirmação, aceite-a.

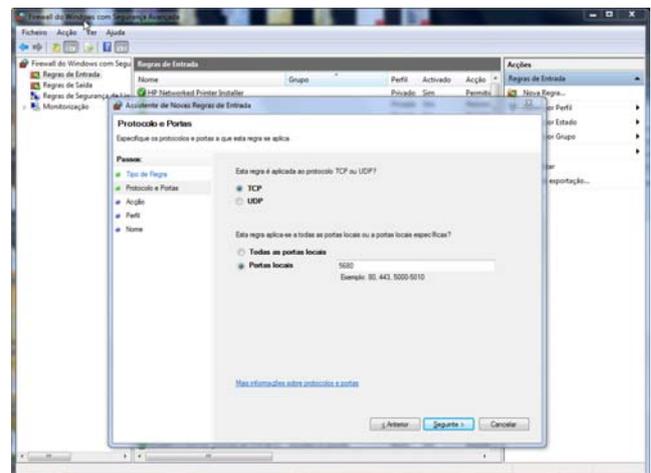
Tanto no computador que se utiliza como gestor de licenças como no computador em que se executa o programa, se estiver instalado uma FireWall, deverá desbloquear-se a porta 5680. Por exemplo, no caso da FireWall do Windows XP, no separador Exceções, pressione o botão **Agregar porta**, introduzindo a seguinte informação:



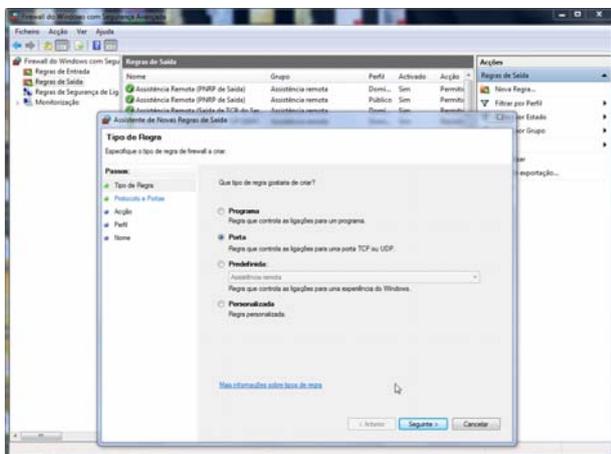
Assistente de Novas Regras de **Entrada**(Windows 7).
Tipo de Regra



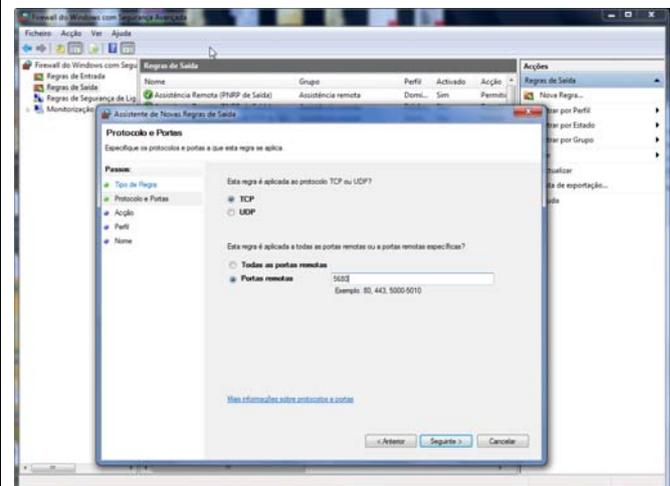
Assistente de Novas Regras de **Entrada**(Windows 7)
Protocolo e Portas



Assistente de Novas Regras de **Saida** (Windows 7).
Tipo de Regra

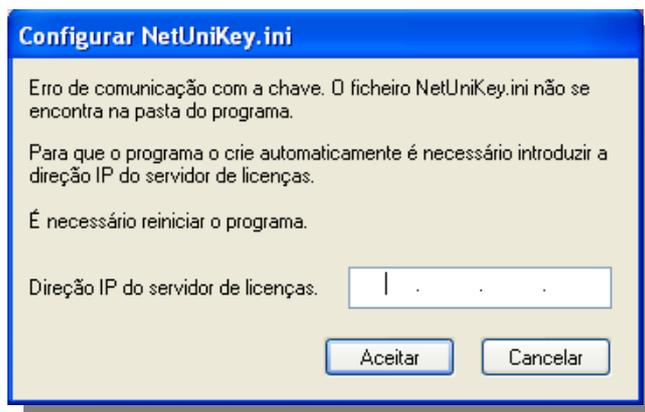


Assistente de Novas Regras de **Saida**(Windows 7)
Protocolo e Portas



Nos computadores em que se executa o programa, é necessário que exista um ficheiro **NetUni key. ini**, situado na mesma pasta do programa que, entre outras coisas, define a direção IP do computador a que se encontra conectada a chave de rede e que se esteja executando o servidor de licenças.

Se, ao iniciar, o programa não encontra este ficheiro, aparecerá a seguinte mensagem:



Deverá introduzir a direção IP do computador que se utiliza como gestor de licenças e pressionar em **Aceitar**. O programa encerrar-se-á automaticamente. Inicie novamente para começar a trabalhar.

Se a direção IP está incorreta, se não existe comunicação com o servidor de licenças, se não está ligada a chave de proteção de rede ou se é excedido o número de utilizadores estabelecidos para o programa, aparecerá uma mensagem ao arrancar o programa avisando para esta situação.

Normativas

Parâmetros nacionais das normas americanas

Em grande parte do continente americano adotaram-se como normas estruturais as dos Estados Unidos, de forma direta, ou adaptadas em maior ou menor extensão.

Para permitir a definição destas adaptações ou modificações no programa, seguiu-se um mecanismo equivalente ao dos Anexos Nacionais dos Eurocódigos Estruturais, que é muito semelhante à biblioteca e funcionamento das combinações explícitas do programa, com o objetivo de facilitar a aprendizagem e utilização desta nova função. Assim, ao selecionar a norma USA – Internacional, poderá selecionar-se uma destas opções:



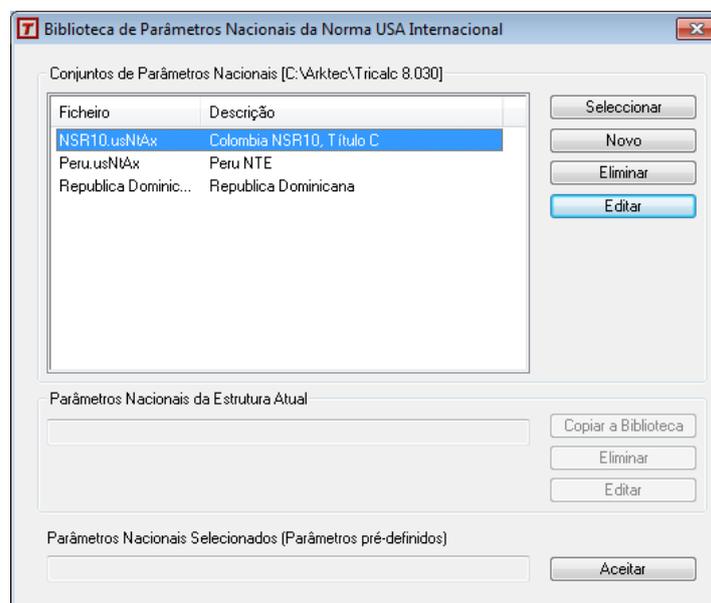
- **Parâmetros pré-definidos.** Neste caso, adotam-se as especificações da norma americana original.

- **Parâmetros próprios de cada país.** Neste caso, modificam-se uma série de parâmetros da norma americana e a atribuem-se a um determinado país.

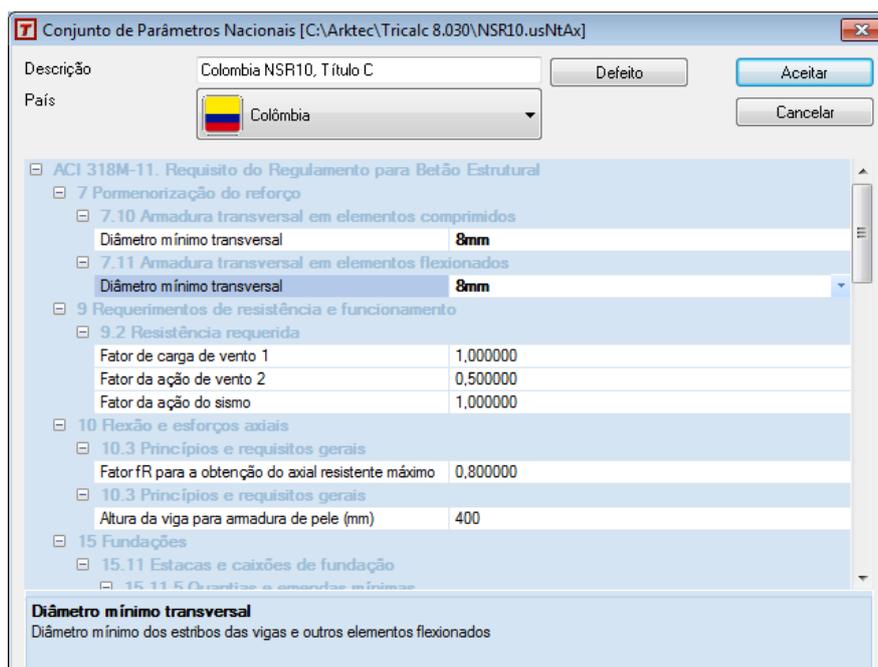
Nesta revisão, só se contemplam uma série de parâmetros correspondentes exclusivamente à norma de betão ACI 318M-11. Utiliza-se sempre a numeração de capítulos e apartados desta norma, ainda que em alguns países, nas suas adaptações ou modificações se tenham realizado alterações mais ou menos profundas nessa numeração.

O funcionamento desta nova função equivale portanto à dos Anexos Nacionais dos Eurocódigos Estruturais, com as seguintes salvaguardas:

- A extensão dos ficheiros onde se armazenam estes parâmetros nacionais em '.usNtAx', para assim diferenciá-los da extensão dos anexos nacionais dos eurocódigos, que é '.NtAx'.



- No desdobrável do país, pode-se seleccionar qualquer dos países do continente americano, em vez dos países pertencentes ao CEN (Comité Europeo de Normalización).
- Alguns textos modificam-se em função do país seleccionado em cada caso, com o objetivo de adaptar-se a uma denominação ou nomenclatura própria de cada país.
- O último país, com o texto **Pré-determinado** e a bandeira dos Estados Unidos, está pensado para um país indeterminado, e inicialmente se define con los parámetros originales de la norma americana.



Ver o Manual de Normativas para mais informação:

ASCE/SEI 7-10	
SDC A e B	DMI (Capacidade de Dissipação de Energia Mínima)
SDC C	DMO (Capacidade de Dissipação de Energia Moderada)
SDC D, E ou F	DES (Capacidade de Dissipación de Energía Especial)

O caso particular do Chile e da Argentina

Tanto a norma Chilena (Decreto Supremo Nº 60 (U. e V.), aprovado a 2 de Novembro de 2011, baseada na ACI 318S-08) como a Argentina (INTI CIRSOC 201-2005, baseada na ACI 318M-05), são selecionáveis diretamente na separador **Normativas**, pelo que não se recomenda que para estes países se utilize a função dos parâmetros nacionais da norma USA – Internacional.

Anexo Nacional Espanhol da UNE EN 1992-1-1

Quando selecionar como país, num Anexo Nacional dos Eurocódigos, a Espanha, se pressionar o botão **Pré-definido**, adotar-se-ão os parâmetros correspondentes ao “Anexo Nacional AN/UNE-EN 1992-1-1”, redatado pela Comissão do Ministério de Fomento em Março de 2013.

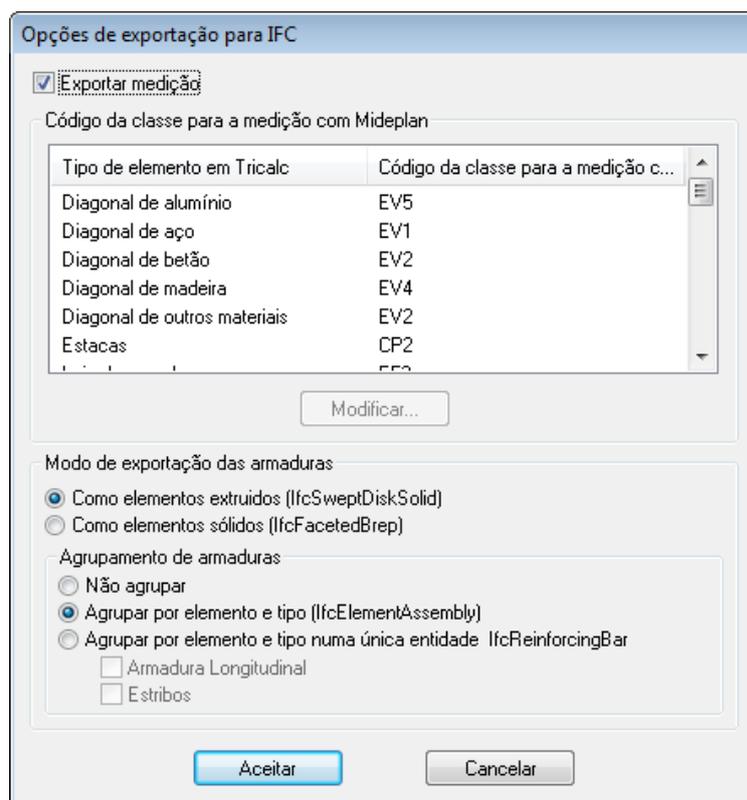
http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPH/ANEJOS_EUROC2/

Melhorias na exportação em formato IFC

Na função **Geometria > Modelo BIM > Criar modelo BIM** adicionou-se a opção **Modo de exportação das armaduras**, com o objetivo de facilitar a sua leitura com outros programas.

As opções disponíveis são:

- Como elementos extruídos (IfcSweptDiskSolid). O ficheiro gerado com esta opção é muito mais pequeno, porém existem programas, como TEKLA® que não o suportam. É, por exemplo, a classe que utiliza o Allplan® para exportar as armaduras.
- Como elementos sólidos (IfcFacetedBrep). Esta era a opção que se utilizava em versões anteriores do programa.



Também se adicionaram opções para definir o modo de agrupar as armaduras. As opções disponíveis são:

- **Não agrupar**. Nesta opção, cada varão é um elemento diferente.
- **Agrupar por elemento e tipo (IfcElementAssembly)**. Esta era a opção que se utilizava em versões anteriores del programa.
- **Agrupar por elemento e tipo numa única entidade IfcReinforcingBar**. A armadura longitudinal e/ou a armadura transversal / estribos (dependendo das opções ativadas). Utilice esta opção (seccionando tanto las armaduras longitudinales como para os estribos) para conseguir a melhor comunicação com Allplan®.

Cálculo, armadura e comprovação

Dimensionamento por capacidade resistente em pilares de pórticos de betão: pilar forte – viga fraca

Em muitas normativas sísmicas, quando o elemento resistente ao sismo são pórticos de betão, estabelece-se um mecanismo de colapso que deve garantir a formação de rótulas plásticas nas vigas, antes dos pilares. Como exceção, permite-se a possibilidade de aparecimento de rótulas plásticas no arranque dos pilares na fundação e na parte de cima dos pilares do último piso. Ou seja, nos nós dos pórticos resistentes ao sismo devem resistir à flexão mais as vigas que os pilares.

O motivo deste tipo de prescrições é que a formação de rótulas plásticas nos extremos das vigas durante um sismo de elevada magnitude, provoca grandes deformações inelásticas com uma importante absorção da energia sísmica, porém sem que chegue a colapsar a estrutura. No entanto, a formação de rótulas plásticas em ambos os extremos de um pilar durante um sismo de grande magnitude, provocaria a formação de um mecanismo (um 'piso fraco') com o conseqüente colapso de toda a estrutura.

A resistência, em grandes sismos nos últimos anos, por vezes muito acima dos sismos de projeto (Nova Zelândia em 2010 e 2011, Chile em 2010 e Japão em 2011), têm validado a adoção deste tipo de prescrições.

Para garantir que se formarão as rótulas plásticas nos extremos das vigas em vez dos extremos dos pilares, estabelece-se uma resistência mínima à flexão dos pilares. Portanto deve-se cumprir, nos nós dos pórticos que:

$$\Sigma M_{Rd,c} / \Sigma M_{Rd,b} \geq f$$

Sendo

- $\Sigma M_{Rd,c}$ somatório dos momentos resistentes dos pilares (column) no nó, em cada sentido
 $\Sigma M_{Rd,b}$ somatório dos momentos resistentes das vigas (beam) no nó, no sentido oposto ao adotado nos pilares
f fator de segurança, que em geral, as normas estabelecem entre 1 e 1.5.

Esta comprovação deve realizar-se em ambos os sentidos (tendo em consideração que os pilares, ao contar com armadura idêntica nas faces opostas, têm o mesmo momento resistente em ambos os sentidos):

- Momento resistente negativo da viga esquerda e momento resistente positivo na viga direita
- Momento resistente positivo da viga esquerda e momento resistente negativo na viga direita

Até esta revisão, esta comprovação só se realizava quando a norma selecionada eram os Eurocódigos Estruturais e se cumpriam os requisitos dessa norma (sismicidade baixa ou alta e classe de ductilidade moderada ou alta).

A partir desta revisão é possível realizar, ou não, esta comprovação em todas as normas e com os parâmetros que indique a norma sísmica selecionada ou os que o utilizador defina.

Para esse efeito, nas opções de armadura de barras (tanto gerais como particulares), na ficha **Sismo** (que é diferente consoante a norma selecionada) aparece um botão **Dimensionamento por capacidade resistente de nós de pórticos** com as seguintes opções:

- **Utilizar opções de acções (de sismo).** Realizar-se-á esta comprovação quando a norma atualmente seleccionada o estabeleça e com os parâmetros definidos. Consideram-se então os seguintes casos:

Norma Espanhola (NCSE-02, apartado 4.5.1) ou Brasileira: Realiza-se esta comprovação se a aceleração sísmica de cálculo é $a_c \geq 0,04 \cdot g$; sendo o parâmetro f igual à unidade ($f = 1$).

Norma portuguesa (RSA): Não se realiza esta comprovação.

Eurocódigos Estruturais (EN 1998-1:2004, apartados 4.4.2.3 e 5.2.3.3): Realiza-se esta comprovação se a sismicidade é baixa ou alta e a classe de ductilidade é moderada (DCM) ou alta (DCH); sendo o parâmetro f de valor $f = 1,3$.

Norma mexicana do Distrito Federal e Normas Técnicas Complementarias de Estructuras de Concreto, apartado 7.3.2.1: Realiza-se esta comprovação se a estrutura é de pórticos dúcteis ($Q \geq 3$); sendo o parâmetro f de valor $f = 1,5$.

Norma americana ACI 318M-11, apartado 21.6.2.1: Realiza-se esta comprovação se a estrutura é de categoria sísmica de projeto SDC D, E ou F; sendo o parâmetro f de valor $f = 1,2$. (Os parâmetros nacionais definidos pelo utilizador podem indicar que também se aplique para SDC C).

Norma México-USA e Chile-USA: Aplica-se o indicado na ACI 318M-11.

Norma argentina CIRSOC 103 Parte II 1991: Não se realiza esta comprovação.

- **Consoante os valores aqui definidos.** Realizar-se-á esta comprovação, com o parâmetro f definido nesta caixa de diálogo.
- **Não aplicar.** Não se realizará esta comprovação.

Para levar a cabo esta comprovação, o cálculo da armadura dos pilares realiza-se depois do cálculo da armadura das vigas. Nos nós em que exista pilar inferior, pilar superior e vigas ou vigas de laje de secção atribuída pertencentes a algum pórtico, calcula-se o valor de $\Sigma M_{Rd,b}$ em cada eixo principal do pilar no estudo e aplica-se um momento solicitante mínimo de valor

$$M_{Ed} = 0,5 \cdot f \cdot \Sigma M_{Rd,b}$$

Desta forma garante-se que a soma de momentos resistentes de ambos os pilares cumpre a comprovação.

Na **listagem de peritagem** dos pilares indica-se o valor deste momento solicitante em ambos os extremos do pilar para a armadura atualmente definida nas vigas. Ter em consideração que caso retoque a armadura das vigas deverá verificar que cumpre esta comprovação nos pilares através desta listagem de peritagem.

Recomendações

Esta verificação da resistência mínima à flexão dos pilares pode originar um aumento considerável das armaduras dos pilares e inclusive o aumento significativo das secções dos pilares. Para minimizar no possível este aumento de dimensões e armadura, recomenda-se:

- Realizar esta comprovação só quando a norma sísmica seleccionada o considere necessário. Em algumas normas (por exemplo os Eurocódigos Estruturais e a americana ACI 318M-11) pode ser uma melhor opção reduzir as ductilidades impostas à estrutura de forma a que não seja necessário realizar esta comprovação.
- Reduzir, no possível, o comprimento dos vãos das vigas de pórtico.

Armadura de distribuição em lajes

A partir desta revisão realiza-se o cálculo da armadura de distribuição na face superior das lajes aligeiradas, lajes fungiformes aligeiradas, lajes maciças e de fundação, com reflexo nos desenhos e tendo-se em consideração nas medições e listagens de fabricação.

O seu cálculo realiza-se com base no disposto na norma de betão seleccionada a cada momento e realiza-se sempre, através delas. Esta armadura de distribuição não tem valor para efeitos de resistência, porém no caso das lajes unidireccionais, caso se tenha em consideração a comprovação do estado limite de serviço de fissuração na face superior da laje.

Em lajes unidireccionais terá, em geral, maior quantia (menor separação) na direcção perpendicular às vigotas. Em lajes fung. aligeiradas e maciças terá sempre a mesma quantia em ambas as direcções.

Não se coloca esta armadura de distribuição nos seguintes casos:

- Nas lajes unidireccionais que não possuem capa de compressão (o que sucede em alguns tipos de lajes alveolares).
- Nas lajes maciças e de fundação que contem com armadura de base superior. Por exemplo as escadas e rampas possuem sempre armadura de base superior.

A informação da armadura de distribuição calculada aparecerá nos desenhos da seguinte forma:

- Nas lajes unidireccionais, aparecerá na Tabela de Lajes, que pode aparecer ou não em função da opção **Tabela de lajes de Resultados > Desenhos > Lajes Aligeiradas-Cofragem perfilada > Desenhar...**
- Em lajes fungiformes aligeiradas, lajes maciças e lajes de fundação, na tabela de Armadura de montagem, base e distribuição de **Resultados > Desenhos > Lajes Fung. Aligeiradas-Maciças > Desenhar...**, como mostra a imagem seguinte. Nesta tabela também aparece a armadura base das lajes maciças e de fundação, que em revisões anteriores não aparecia.

TABELA DE LAJES ALIGEIRADAS-COFRAGEM PERFILADA	
LAJE	FUHZ
Série	IPN70.TR5
Ficha	20BD
Altura total (cm)	20,0
Espessura superior da laje (cm)	7,0
Elemento resistente	¿?
Material	¿?
Designação	IPN-200
Tipo de nervura	Simple
Separação a eixos (cm)	70,0
Abobadilha	
Material	Cerâmica
Designação	BD20
Armadura de distribuição (bxa)	100x350Aø4-4
a = direção vigotas	

Armadura de montagem, base e distribuição	
L. Fung.Alig.-Maciça	FRP1
Armadura de distribuição	350x350Aø4-4

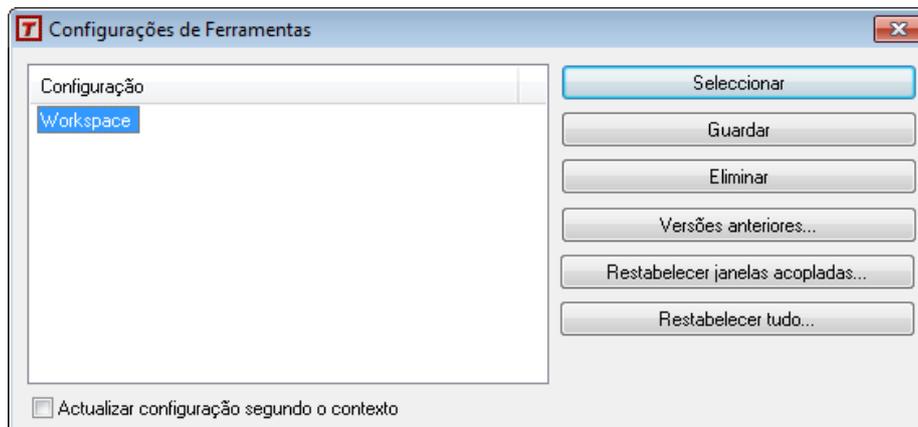
Sapatas combinadas com vãos simétricos

Nas opções de fundação desaparece, nesta versão, a opção de vãos simétricos em sapatas combinadas, cuja funcionalidade se substitui com a opção **Autocentrar com o pilar** existente na definição do posicionamento das sapatas. Ainda, desde esta revisão, tem-se em consideração o tamanho e o posicionamento da secção dos pilares para a obtenção destes vãos simétricos.

Ajuda

Restabelecer janelas de acoplamento e Restabelecer tudo

Na função **Ajudas > Ver > Configurações de Ferramentas...** adicionaram-se dois novos botões cuja utilidade é a seguinte:



- **Restabelecer janelas acopladas...** permite regressar à disposição de janelas de acoplamento (janelas de listagens, de planos, de pórticos, etcétera) pré-definidas no programa.
- **Restabelecer tudo...** permite, além de restabelecer as janelas de acoplamento, restabelecer as caixas de ferramentas e os ícones à disposição pré-definida do programa.

Pode ocorrer que, caso se altere a resolução da imagem ou se altere o número de monitores de um ambiente de trabalho estendido do Windows, alguma janela de acoplamento, ou algum ícone, fiquem fora do, ou dos, monitores atualmente conectados ao computador e seja impossível, portanto, aceder a elas ou alterar a sua posição. Nesse caso, utilize estas novas funções para regressar à configuração original do programa.

Tricalc 8.0.20

Compatibilidade com revisões anteriores

Como é habitual, esta revisão permite abrir e modificar estruturas criadas com qualquer versão ou revisão anterior do Tricalc. No entanto, as estruturas criadas ou modificadas com esta revisão (8.0.20) ou qualquer revisão posterior, não são compatíveis com as revisões anteriores desta versão 8.0 de Tricalc.

Novas normas de Chile

Norma sísmica

Nesta revisão adaptou-se a norma sísmica chilena (que em revisões anteriores era a NCh 433 Of.96) à versão mais atualizada: NCh 433 Of.1996 mod.2009 + Decreto Supremo N° 61 (U. e V.) de 2011. Este último decreto foi aprovado a 2 de novembro de 2011 e publicado a 6 de dezembro de 2011 com o objetivo de incluir os estudos sobre o forte terremoto de 27 de fevereiro de 2010 no Chile.

Ver o Manual de Normas para mais informação.

Norma de Betão Armado

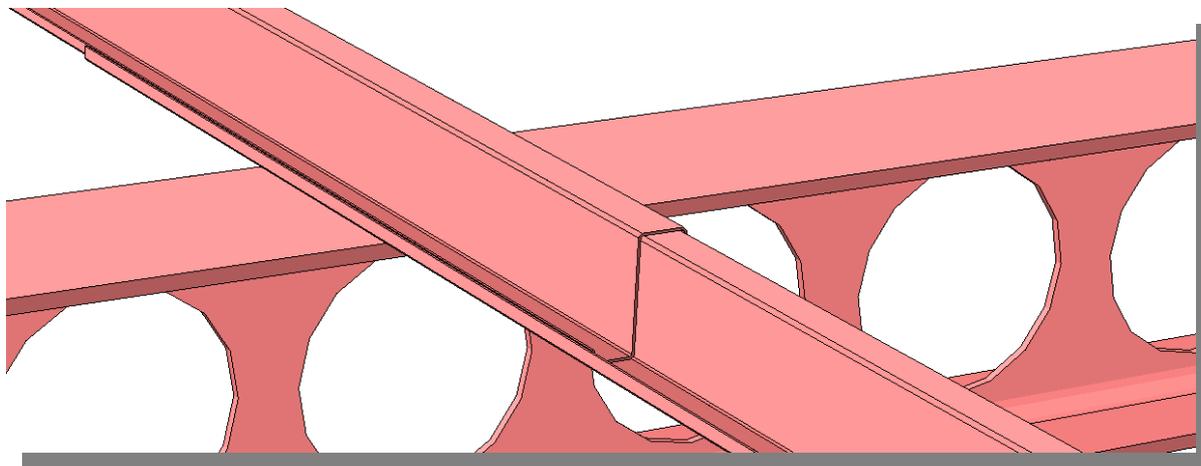
Nesta revisão adaptou-se a última revisão desta norma Chilena: Decreto Supremo N° 60 (U. e V.), aprovado a 2 de novembro de 2011 e publicado a 6 de dezembro de 2011 com o objetivo de incluir os estudos sobre o forte terremoto de 27 de fevereiro de 2010 no Chile.

É uma adaptação da norma americana ACI 318S-08, em que se modificam algumas cláusulas e se adicionam algumas novas, fundamentalmente referentes a recobrimentos mínimos e ao capítulo 21 sobre estruturas de betão submetidas ao sismo. No programa substitui-se a ACI 318S-08 pela mais recente ACI 318M-11, com as modificações e adições deste Decreto Supremo.

Ver o Manual de Normas para mais informação.

Emendas em madres de aço conformado a frio em forma de Z

Os perfis conformados a frio em forma de Z são habitualmente utilizados em madres de coberturas ligeiramente inclinadas, como as das naves industriais. Têm geralmente a particularidade de que cada banzo tem um largura distinta e um rigidificador de lábio de altura distinta, para que um Z encaixe com outro Z girado 180°. Desta forma podem-se sobrepor nos apoios tal como mostra a imagem seguinte.



Os benefícios desta emenda\ sobreposição são:

- Permitem garantir a continuidade entre tramos adjacentes, com transmissão dos momentos, axiais e transversos.
- Aumenta-se a resistência na zona onde habitualmente os momentos e transversos são maiores.
- Como consequência dos pontos anteriores, consegue-se uma poupança do aço necessário.

Desde a revisão 8.0.20, **Tricalc** permite definir esta emenda e aproveitar assim os seus benefícios.

Recomenda-se que a emenda total seja superior ou igual a 1/10 do comprimento do vão. Tampouco se recomenda que seja maior que 2/10. As madres assim emendadas costumam unir-se entre si através de parafusos, tanto na alma como nos banzos, situados junto aos extremos das barras e na zona de apoio (para uni-las ao eixo). Pode-se distinguir entre uma emenda real (longitude em que ambas as madres se sobrepõem) e uma emenda nominal ou efetiva (distância entre os parafusos de ambos os extremos), que é quem se entende em conta cálculo. No programa deve introduzir-se este último.

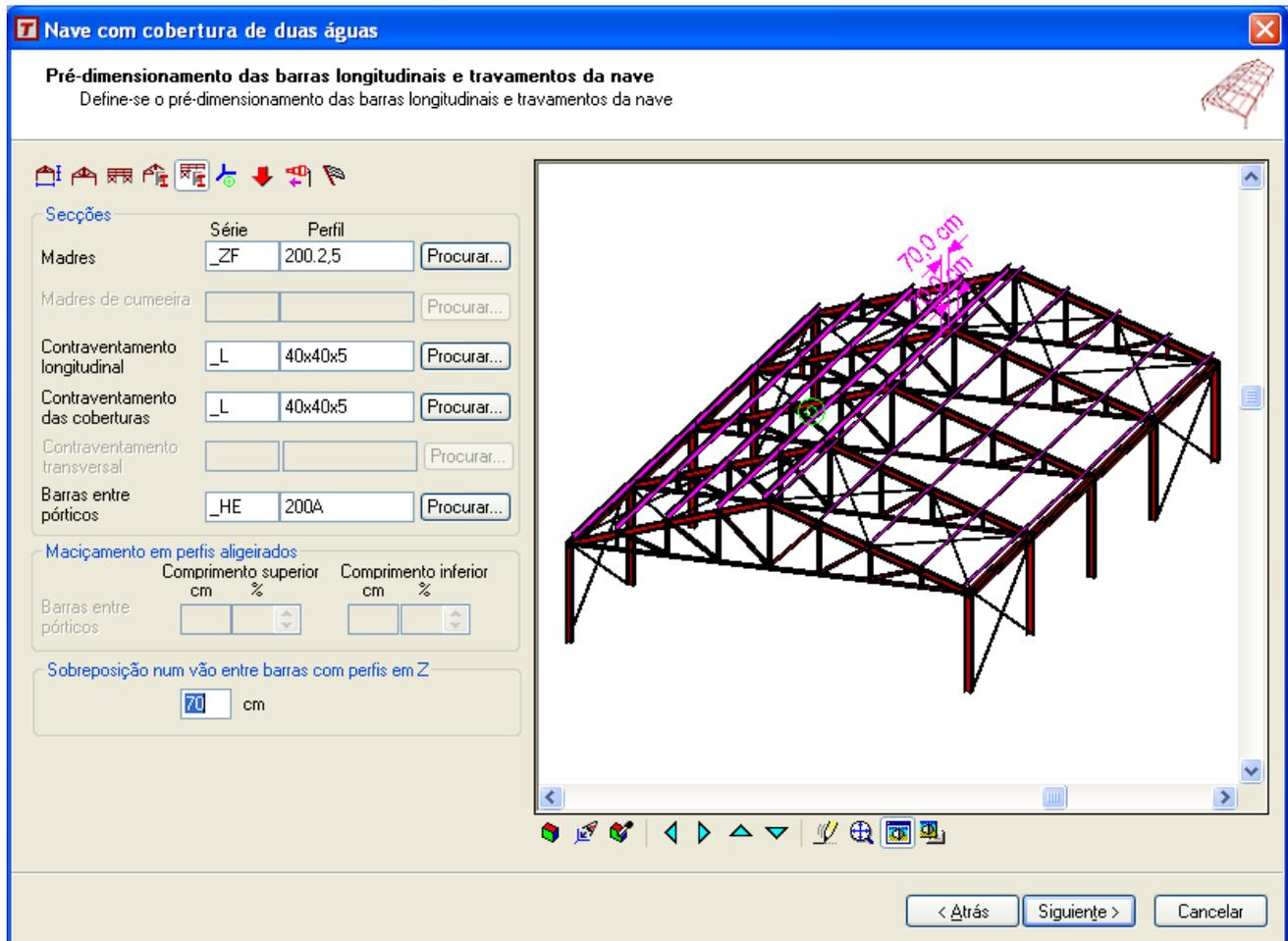
Geometria e atribuição de secções

Ícones

Para que a sobreposição entre as duas barras seja possível no programa, é necessário que:

- Ambas as barras sejam colineares, com um nó comum.
- Ambas as barras tenham atribuída uma mesma seção de aço conformado em Z. Ainda que teoricamente fosse possível realizar a emenda entre dois Z's com a mesma altura e espessura distinta, o programa não o permite.
- Ambas as barras devem de ter o mesmo posicionamento e as suas almas devem ser paralelas. No entanto, para facilitar a definição, não se exige que uma esteja girada relativamente à outra 180° (para que o banzo 'larga' de uma coincida com a aba 'curta' da outra).
- Deve definir-se um comprimento de emenda, como se indica mais adiante.

No assistente de introdução de naves industriais (**Geometria > Nave...**), no separador correspondente à definição do pré-dimensionamento das madres, é possível definir o comprimento de emenda no caso de madres em forma de Z.



No separador definido o campo assinalado (70 cm na imagem) corresponde ao comprimento emendado em cada vão, pelo que o comprimento realmente sobreposto é o dobro (140 cm neste caso), metade para cada vão. O programa realizará esta sobreposição em cima dos pórticos interiores, não sendo possível junto aos pórticos de fachada.

Na função de atribuição de seções (**Seções > Definir seção...**) é também possível definir para estes perfis a zona a sobrepor.

Definir Perfil

Série:

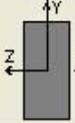
Perfil:

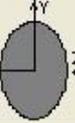
Beta(α): graus

Não modificar âng. em barras já pré-dimensionadas

Paralelo a Yg

Posição da secção relativamente ao eixo Y principal

Normal 

Simétrica 

Presilhas em secções compostas

Não modificar presilhas em barras já pré-dimensionadas

Comprimento (mm): Espessura (mm):

Altura (mm): Separação a eixos (mm):

Comprimento de sobreposição no vão de secções em Z'

Início: cm Fim: cm

Não modificar comprimentos sobrepostos em barras já pré-dimensi

Percentagem de barra maciço (só vigas aligeiradas)

Início (%): Fim (%):

Não modificar maciçamentos em barras já pré-dimensionadas

Conservar o cálculo ao modificar o pré-dimensionamento

A opção **Não modificar comprimentos emendados em barras já pré-dimensionadas**, permite que não se modifique a emenda (ou a inexistência de emenda) já definido nas barras pré-dimensionadas.

Cálculo de esforços

Quando se modela a estrutura para o seu cálculo, comprova-se se as emendas definidas cumprem as condições necessárias. Se as cumprem, as barras dividem-se automaticamente em tramos com sobreposição e tramos sem sobreposição (de forma similar a como se divide em tramos uma seção de inércia variável).

Para realizar o cálculo de esforços, as características mecânicas da zona emendada (área e inércias, fundamentalmente) e a rigidez desta ligação, de acordo com o capítulo 10 da EN 1993-1-3, deveriam obter-se com a ajuda de ensaios. A falta destes, **Tricalc** adota o seguinte critério conservador:

- As áreas e inércias da zona emendada consideram-se como o dobro das de seção sem emendar. Dado o tipo de ligação entre ambas as madres nessa zona, não é prudente considerar que atuam como uma seção composta (que proporcionaria uns valores maiores).
- A ligação entre madres considera-se rígida, o que é um critério válido se os comprimentos de emenda respeitam as recomendações indicadas.

Comprovação de seções

De forma similar no caso do cálculo de esforços, para a comprovação de seções de aço, as características mecânicas da zona emendada, de acordo com o capítulo 10 da EN 1993-1-3, também deveriam obter-se com a ajuda de ensaios. A falta destes, **Tricalc** adota o seguinte critério conservador:

- As áreas, módulos resistentes, inércias, módulo de deformação, etc da seção bruta da zona emendada tomam-se como o dobro das da seção sem emendar.
- As características da seção eficaz (área eficaz, módulos resistentes eficazes e inércia à flexão eficaz) calculam-se com base nas de seção sem emendar submetida a metade dos esforços atuantes. Posteriormente duplicam-se esses valores para atribuí-los à seção emendada já submetida à totalidade dos esforços atuantes.
- A esbelteza e critérios de instabilidade / encurvadura de cada vão obtêm-se considerando que não existe emenda\sobreposição.

Saídas de resultados

Geralmente, quando se seleciona com o botão principal do rato, seleciona-se a barra completa, enquanto que selecionando com janela, é possível selecionar um dos tramos em que se subdivide a barra. Neste aspeto, o funcionamento é o mesmo que com as vigas de inércia variável (cartelas) ou as barras incluídas dentro de uma parede resistente.

As saídas de resultados que são afetadas por esta nova funcionalidade são indicadas a seguir.

Listagem de pré-dimensionamento

Para esta listagem não se podem selecionar os tramos individuais das barras emendadas. Adiciona-se à listagem informação sobre os comprimentos das emendas existentes. Os dados estáticos do perfil correspondem ao perfil simples, sem emendar. Exemplo (extrato):

BARRA	SERIE	NOME	Hmm	Bmm	Lcm		Acm2	Icm4	Wcm3	tfmm	twmm	Pkg	Ekg/cm2	v	alfaT	beta	Sim.Yp	Aligerado
27	_ZF	200.3,0	200	147	600	x	11,32	0,34	1,13	3,0	3,0	9	2100000	0,30	0,0000100	0,00	No	No
						y	5,11	137,88	18,27									
						z	3,18	687,58	66,61									

Listagem e Relatório de Comprovação de seções de aço

Esta listagem e relatório pode obter-se tanto para a barra completa como para cada um dos tramos, exceto se a listagem ou relatório for 'Por ordem' para toda a estrutura, em cujo caso só aparecerá a informação da barra completa, que é um resumo de todos os seus tramos.

Nesta listagem ou relatório pode-se comprovar as propriedades estáticas das seções emendadas consideradas na comprovação. No caso da barra completa, também se indica o comprimento da emenda dentro deste vão em ambos os extremos da barra.

Quando corresponde a um dos tramos destas correias emendadas aparecem dois valores de comprimento: o comprimento do tramo e o comprimento da barra completa. Recordamos que este último pode modificar-se com a função **Cálculo > Seções de aço > Retocar encurvadura...**, que é o comprimento que se utiliza para calcular a esbeltez e encurvadura da barra.

Relatório de Comprovação ao fogo

Este relatório obtém-se exclusivamente para a barra completa. A espessura do isolante consignado será o maior correspondente ao calculado em cada um dos seus tramos.

Listagem e Relatório de Medição e Tabela de Fabricação

No caso de madres emendadas, mede-se o seu comprimento real, ou seja, adicionando ao comprimento do vão os as possíveis emendas nos vãos adjacentes.

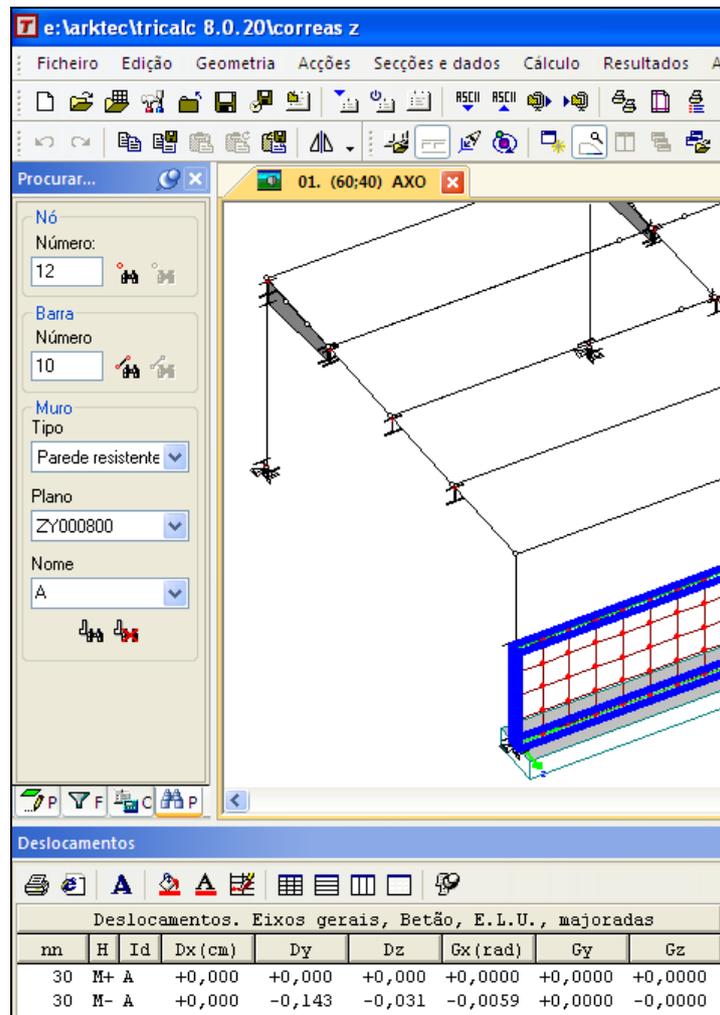
Geometria

Filtro de visualização: ver nós

Na janela de filtro de visualização adicionou-se a possibilidade de ver ou não os nós da estrutura. Os já existentes filtros **Sapatas**, **Maciços** e **Placas de ancoragem**, passam agora a colocar-se por baixo deste novo filtro **Nós**.

Ver Elementos (nós, barras, muros de cave e paredes resistentes)

As funções **Nós > Ver nó...**, **Barra > Ver barra...**, **Muros de Cave-Contenção > Ver Muro...** e **Paredes Resistentes > Ver parede...**, todas do menu Geometria, passam a agrupar-se numa janela acoplável que pode estar sempre presente, tal como se mostra na imagem



O funcionamento é equivalente ao das funções anteriores, porém substituindo os botões **Aceitar** e **Cancelar** por outros ícones. As funções substituídas não desaparecem do menu, porém agora simplesmente fazem aparecer ou desaparecer esta janela **Pesquisar**....

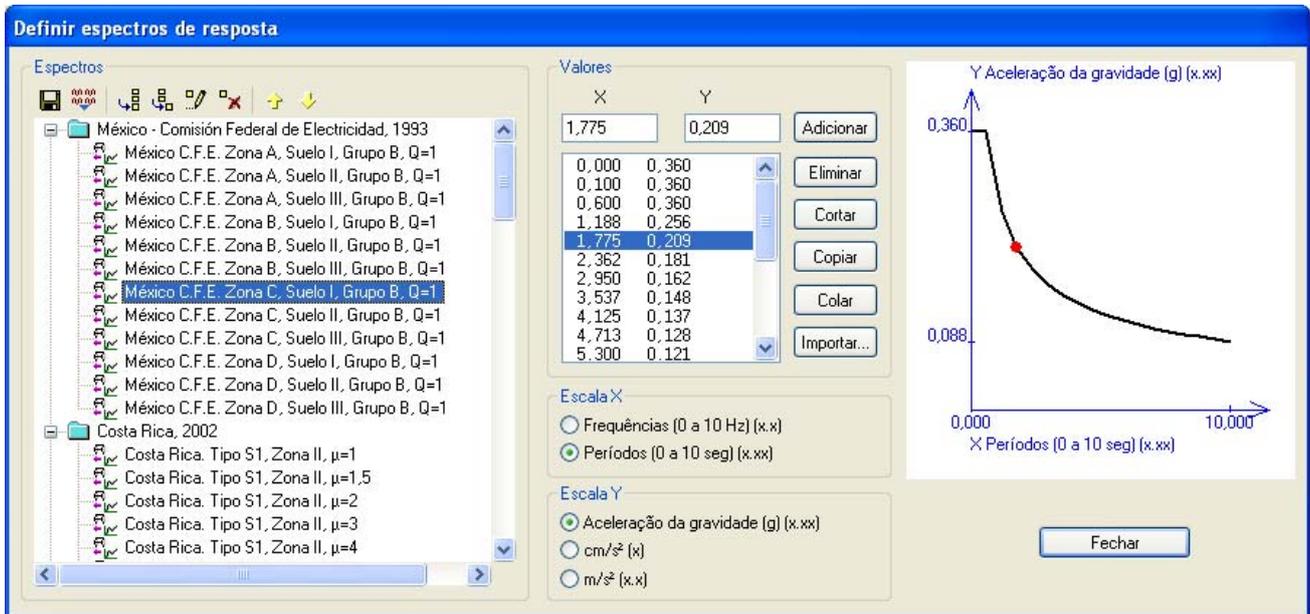
Nova organização dos Espectros de Resposta personalizados

Nesta revisão, modifica-se a função **Acções > Espectros de Resposta** de forma a que os espectros armazenados se organizem em forma de árvore, para assim poder classificá-los e localizá-los mais facilmente. Permite-se ainda a importação de outro conjunto de espectros para poder uni-los num mesmo conjunto aos fornecidos pela **Arktec** como os definidos pelo utilizador ou por um terceiro.

De forma similar, também se modifica a definição de uma ação sísmica 'Genérica'.

Criação e Modificação de Espectros de resposta

Ao seleccionar a função **Acções > Espectros de Resposta**, aparecerá a seguinte caixa de diálogo:



A janela tem duas zonas diferenciadas:

- Na zona esquerda mostra-se a árvore ou hierarquia na que se organizam os espectros armazenados. Nesta zona podem-se criar, modificar, renomear, importar ou eliminar ramos e espectros.
- Na parte direita edita-se o espectro atualmente seleccionado na árvore. O seu funcionamento é praticamente idêntico ao de versões anteriores (pelo que se remete para o manual de instruções do programa), com o adicional de que agora é possível ver um gráfico dos dados atuais do espectro, assinalando com um ponto vermelho os pontos do espectro seleccionados a cada momento.

Os botões situados na parte esquerda da janela possuem o seguinte funcionamento:

Função	Descrição
Guardar	Permite armazenar o espectro atualmente em edição. Em todo o caso, se o espectro atualmente em edição foi alterado e não foi guardado, ao seleccionar outro espectro ou ao fechar a janela, aparecerá uma mensagem advertindo e permitindo guardar ou não as alterações realizadas nesse momento.
Importar	Permite importar um ou vários espectros ou grupos de espectros desde outro ficheiro de espectros (por exemplo de versões anteriores do programa ou elaborados por outro utilizador). Ver o apartado Importar espectros .
Novo grupo	Cria um novo grupo, situado inicialmente no seguimento do grupo atualmente seleccionado, ainda que posteriormente possa modificar-se a sua posição. Ao criar, pode indicar o seu nome para melhor o poder identificar.
Novo espectro	Cria um novo espectro, situado inicialmente no seguimento do espectro atualmente seleccionado, ainda que posteriormente possa modificar-se a sua posição. Ao criar, pode indicar o seu nome para melhor o poder identificar.
Mudar Nome	Permite mudar o nome do grupo ou espectro atualmente seleccionado.
Eliminar	Permite eliminar o grupo ou espectros atualmente seleccionados. Ao eliminar um grupo, também se eliminarão os espectros que pertencem a ele. O programa pedirá confirmação desta eliminação.
Subir / baixar	Permite subir ou baixar na árvore o grupo ou espectro seleccionado. Não é possível mudar o espectro de grupo: para esse efeito, utilize a técnica de arrastar e soltar : seleccione um espectro ou grupo e, sem soltar o botão do rato, mova-o para a posição pretendida.

Importar espectros

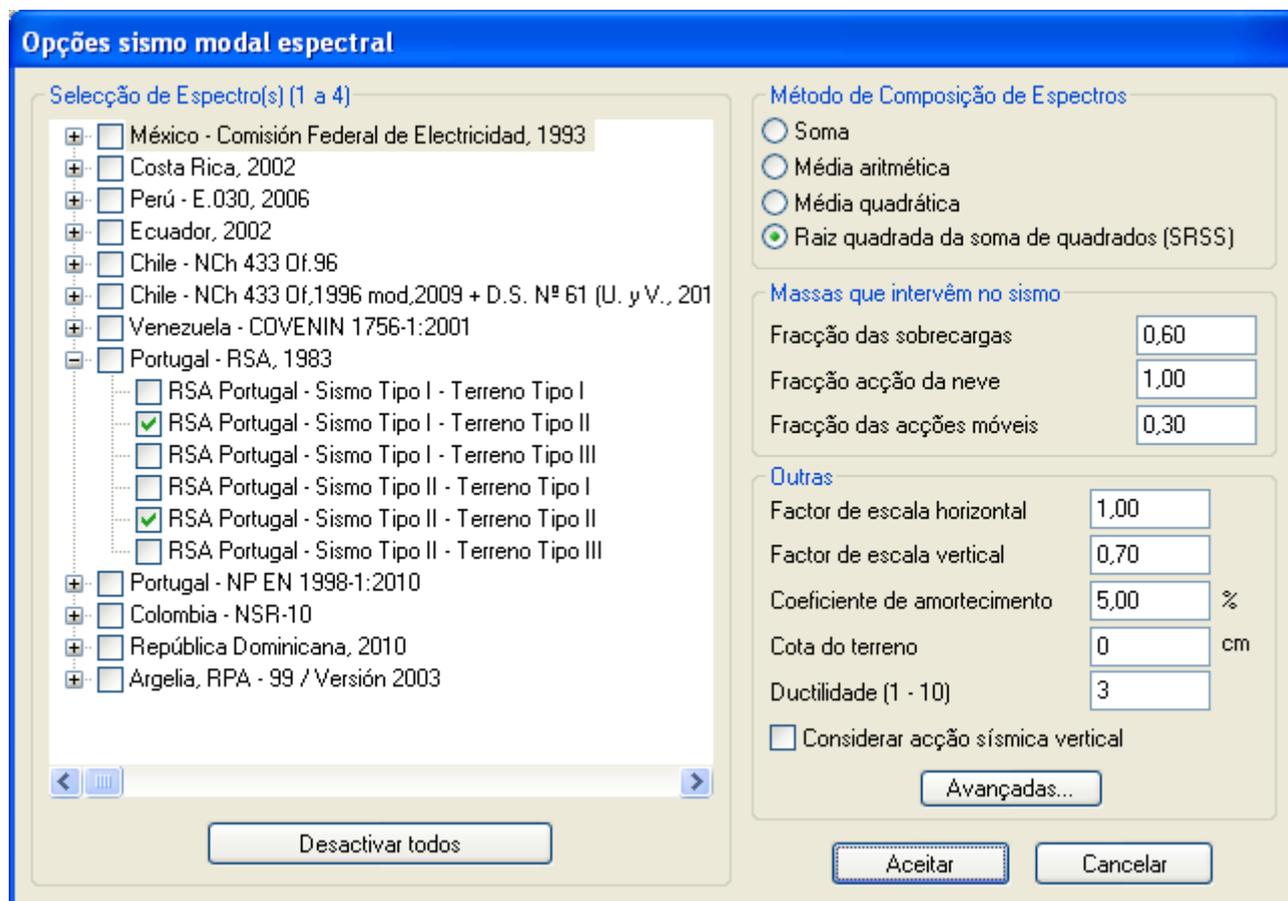
Os espectros de resposta armazenam-se num ficheiro de nome **Espectro.Def**, situado na pasta do programa. Ao comprimir uma estrutura com a função **Ficheiro > Comprimir...**, esse ficheiro também se armazena, como cópia de segurança, na estrutura comprimida. Se posteriormente extrair essa estrutura comprimida (através de **Ficheiro > Extrair...**), os espectros de resposta extraem-se na pasta **Ficheiros adjuntos** dessa estrutura. Se necessitar de utilizá-los (por exemplo porque são espectros que não existem no ficheiro **Espectros.def** da pasta do programa), tem duas possibilidades:

- Copiar o ficheiro **Espectros.Def** da estrutura na pasta do programa, realizando previamente uma cópia de segurança do ficheiro situado na pasta do programa.
- Importar os espectros situados no ficheiro **Espectros.Def** da estrutura para o ficheiro **Espectros.Def** da pasta do programa, através da função aqui descrita. É a opção recomendada.

Ao seleccionar o botão **Importar...**, aparece a janela de abertura de ficheiro standard do sistema operativo, na qual pode seleccionar o ficheiro a importar. Uma vez seleccionado, aparecerá uma janela com os espectros e grupos desse ficheiro, na qual podemos seleccionar (através do quadro de selecção que existe à sua esquerda) os espectros ou grupos a importar. Na parte direita da caixa pode comprovar o gráfico do espectro atualmente assinalado.

Os espectros ou grupos importados colocar-se-ão no seguimento do espectro ou grupo seleccionado atualmente. Se já existe um espectro ou grupo com a mesma descrição, à descrição do espectro ou grupo importado adiciona-se '(2)'.
Cálculo da ação do sismo através de Espectros de Resposta

A definição das ações sísmicas através de espectros de resposta (Sismo Genérico), foram modificados nesta revisão, para refletir a nova organização em árvore dos espectros. Desta forma é mais simples localizar o ou os espectros pretendidos.



Recordamos que pode seleccionar entre 1 e 4 espectros através da caixa de selecção situada à sua esquerda. Neste caso, não tem sentido seleccionar grupos.

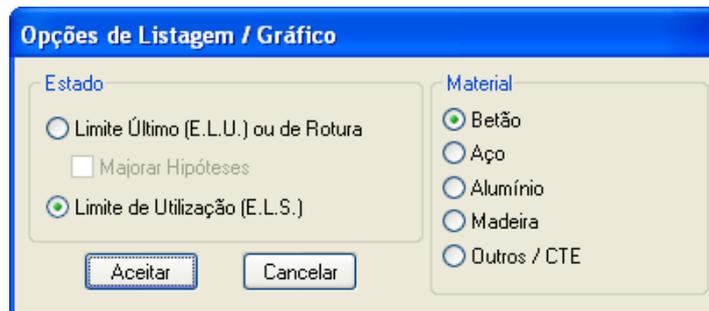
Novas listagens

Listagem de Deslocamentos Relativos

Esta listagem (**Resultados > Listagens > Esforços > Deslocamentos relativos**) permite obter a diferença (vetorial) entre os deslocamentos de dois nós ou nodos da estrutura. Esta diferença obtém-se tanto em valor absoluto como relativamente à distância que separa ambos os nós ou nudos.

Desta forma, por exemplo, pode-se obter a deformação lateral de toda uma fachada ou de um só piso, tanto em Estado Limite Último como em Estado Limite de Serviço.

Ao solicitar esta listagem, aparecerá primeiro uma caixa de diálogo na qual se deve indicar o tipo de combinações que se pretende utilizar, do mesmo modo que para a listagem de deslocamentos, por exemplo. Se nas opções de listagens estiver seleccionada a opção **Completo**, também se obterá o deslocamento relativo correspondente às hipóteses simples.



De seguida seleccionam-se dois nós ou nudos da estrutura para obter o seu deslocamento relativo.

Deslocamentos relativos														
Deslocamentos relativos. Eixos gerais, Betão, E.L.S., sem majorar														
N1	N2	L (cm)	Hip	Id	dX (cm)	L/dX	dY (cm)	L/dY	dZ (cm)	L/dZ	dTot (cm)	L/dTot	Ang (rad)	
19	3	1200,0	M+	A	+4,593	261	+0,025	9999	+0,000	9999	+6,889	174	+0,00574	
19	3	1200,0	M-	A	-6,889	174	-0,017	9999	+0,000	9999	---	---	---	

A informação da listagem é a seguinte:

Coluna	Descrição
N1, N2	Números dos nós ou nudos aos que corresponde o resto da informação, sendo N1 o nó ou nudo selecionado em primeiro lugar
L	Distância entre ambos os nós ou nudos na estrutura inicial
Hip, Id	Hipóteses simples e a sua etiqueta (só se a listagem é completo) o tipo de envolvente a que corresponde esta linha.
dX, dY, dZ	Diferença entre as componentes gerais (X, Y ou Z respetivamente) do deslocamento do nó N2 e do nó N1
L/dX, L/dY, L/dZ	Comprimento da barra dividida pelo valor absoluto do deslocamento relativo dX, dY ou dZ respetivamente. O valor máximo que se mostra é 9999.
dTot	Módulo do vetor diferença entre o deslocamento vetorial do nó N2 e o do nó N1. Este valor é sempre positivo, pelo que nas envolventes negativas (marcadas com M-) aparece como '---'.
L/dTot	Valor da distância L entre o deslocamento dTot.
Ângulo	Ângulo, em radianos, que formaria uma linha que une os nós N1 e N2 na estrutura deformada relativamente à que forma na estrutura inicial. Se, por exemplo, ambos os nós estão na mesma vertical, indicaria a inclinação que sofre essa parte da estrutura ao deformar-se.

Listagem de Deslocamentos Modais Relativos

Esta listagem (**Resultados > Listagens > Sismo > Deslocamentos modais relativos**) permite obter a diferença (vetorial) entre os deslocamentos modais de dois nós ou nudos da estrutura. Esta diferença obtém-se tanto em valor absoluto como em relação à distância que separa ambos os nós ou nudos.

Desta forma, por exemplo, pode-se obter a deformação lateral (denominado deriva ou corrimento em alguns países) de todo o edifício ou de um só piso devido à ação sísmica, em regime elástico como que considerando os deslocamentos anelásticos associados aos nudos da estrutura para obter o seu deslocamento modal relativo.

Deslocamentos modais relativos														
Deslocamentos modais relativos. Eixos gerais														
N1	N2	L (cm)	Hip	Id	Modo	dX (cm)	L/dX	dY (cm)	L/dY	dZ (cm)	L/dZ	dTot (cm)	L/dTot	Ang (rad)
19	3	1200,0	5	Ex	3	-0,850	1412	-0,003	9999	-0,000	9999	+0,850	1412	+0,00071
19	3	1200,0	5	Ex	25	+0,033	9999	+0,000	9999	-0,000	9999	+0,033	9999	+0,00003
19	3	1200,0	5	Ex	29	-0,004	9999	-0,000	9999	-0,000	9999	+0,004	9999	+0,00000
19	3	1200,0	5	Ex	M	-0,851	1411	-0,003	9999	-0,000	9999	+0,851	1411	+0,00071
19	3	1200,0	5	Ex	M2	-1,701	705	-0,007	9999	-0,000	9999	+1,701	705	+0,00142
19	3	1200,0	6	Ez	1	+0,000	9999	+0,003	9999	-3,753	320	+3,753	320	+0,00313
19	3	1200,0	6	Ez	4	-0,000	9999	-0,000	9999	+0,203	5909	+0,203	5909	+0,00017
19	3	1200,0	6	Ez	11	+0,000	9999	+0,000	9999	-0,040	9999	+0,040	9999	+0,00003

A informação da listagem é a seguinte:

Coluna	Descrição
--------	-----------

N1, N2	Números dos nós ou nudos aos que corresponde a restante informação, sendo N! o nó ou nudo selecionado em primeiro lugar
L	Distância entre ambos os nós ou nudos na estrutura inicial
Hi	p, Id Hipótese sísmica simples e sua etiqueta.
Modo	Modo de vibração a que corresponde, quando é um número. Si é um M indica a envolvente (combinação quadrática completa, CQC) elástica dessa hipótese e, se é M2 , é o valor anterior multiplicado pela ductilidade correspondente, obtendo-se então a envolvente anelástica do deslocamento modal relativo.
dX, dY, dZ	Diferença entre as componentes gerais (X, Y ou Z respetivamente) do deslocamento do nudo N2 e do nudo N1
L/dX, L/dY, L/dZ	Comprimento da barra dividida pelo valor absoluto do deslocamento relativo dX, dY ou dZ respetivamente. O valor máximo que se mostra é 9999.
dTot	Módulo do vetor diferença entre o deslocamento vetorial do nó N2 e do nó N1. É sempre um valor positivo.
L/dTot	Valor da distância L entre o deslocamento dTot.
Ângulo	Ângulo, em radianos, que formaria uma linha que une os nós N1 e N2 na estrutura deformada relativamente à forma da estrutura inicial. Se, por exemplo, ambos os nós estão na mesma vertical, indicaria a inclinação que sofre essa parte da estrutura ao deformar-se.

Modificação de Relatórios atuais

Relatórios de Esforços parciais

Nas opções dos relatórios de esforços, agora é possível selecionar **Por Barras/Nós**, para que seja possível obter estes relatórios de uma só parte da estrutura.

The image shows a software dialog box titled "Opções do relatório". It is divided into several sections:

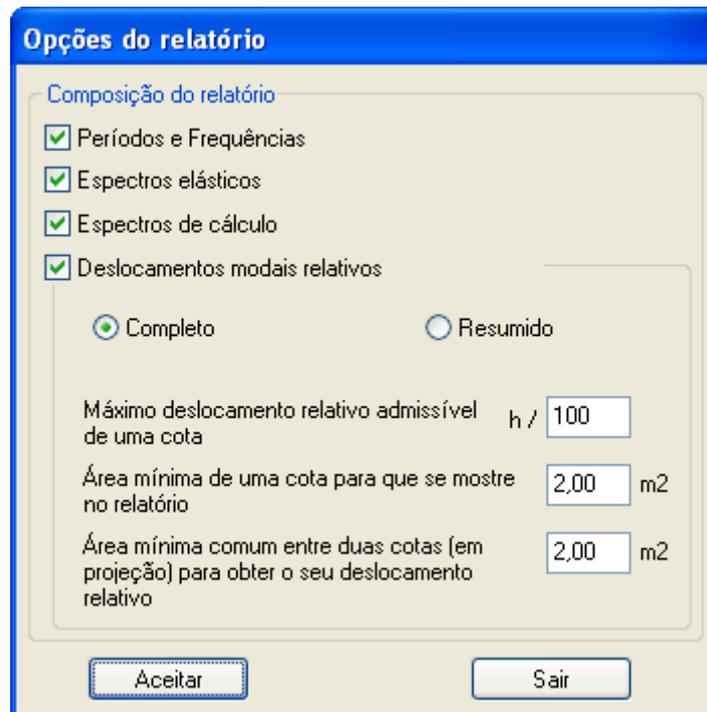
- Tipo de Listagem:** Contains three radio buttons: "Por Pórticos", "Por Ordem", and "Por Barras/Nós" (which is selected). To the right is a dropdown menu currently showing "TODOS".
- Formato:** Contains two radio buttons: "Completo" and "Resumido" (which is selected).
- Listagem de esforços / por secções:** Contains three radio buttons: "Por nº de secções" (selected), "Por módulo (cm)", and "Separar vigas e pilares". Below these are three checkboxes: "Vigas" and "Pilares" (both unchecked).
- At the bottom, there are two buttons: "Aceitar" and "Cancelar".

Esta opção não está disponível quando o relatório faz parte do Relatório da Memória Descritiva. Nesse caso, no entanto, existe a possibilidade de obter previamente o relatório de esforços parcial pretendido para inserir esse documento no Relatório da Memória Descritiva.

Relatório de Sismo

O relatório de **Períodos e Frequências** passa agora a denominar-se **Relatório do Sismo**, incorporando novas opções e mais informação sobre a ação do sismo.

Ao solicitar o relatório, aparece a seguinte caixa de opções;



A opção **Períodos e Frequências** permite que no relatório apareça ou não a tabela de períodos e frequências próprias de vibração da estrutura. Este conteúdo aparecia sempre no antigo relatório de versões anteriores.

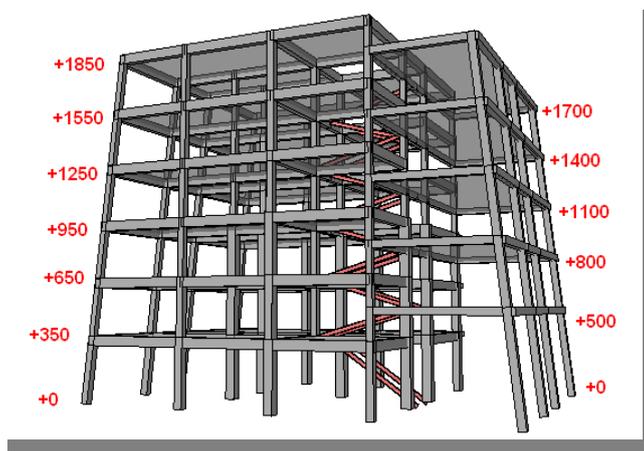
A opção **Espectros elásticos** permite que no relatório apareçam ou não os gráficos de resposta espectral elástica utilizadas no cálculo da ação sísmica. Este conteúdo aparecia sempre no antigo relatório de versões anteriores.

A opção **Espectros de cálculo** permite que no relatório apareçam ou não os gráficos de resposta espectral de cálculo utilizados no cálculo da ação sísmica. Este conteúdo aparecia sempre no antigo relatório em versões anteriores.

Caso se selecionem todas as opções anteriores e não se seleccione a opção seguinte, obter-se-á o mesmo relatório das versões anteriores.

A opção **Deslocamentos modais relativos** permite que no relatório apareça ou não uma tabela com os deslocamentos modais relativos de cada piso do edifício, tanto no seu ponto péssimo como no centro de massas do piso. Para a sua obtenção, é necessário que a estrutura tenha os seus esforços calculados. Esta opção tem associados os seguintes parâmetros:

- **Relatório Completo ou Resumido.** O relatório resumido apresenta os deslocamentos modais relativos só para as envolventes (combinação quadrática completa, CQC) dos correspondentes a cada modo de vibração. No relatório completo também se refletem os deslocamentos modais relativos de todos os modos de vibração.
- **Máximo deslocamento relativo admissível de um piso.** A maioria das normas sísmicas limitam o máximo deslocamento modal relativo (deriva) de um piso. Um valor típico pode ser $h/100$, sendo h a altura do piso. O relatório assinalará os deslocamentos modais relativos que superem este valor.
- **Área mínima de um piso para mostrar-se no relatório.** O programa considera como 'piso', para efeitos deste relatório, qualquer conjunto de lajes unidireccionais, reticulares e maciças que estejam unidas entre si, que sejam horizontais e que se tenham considerado como indeformáveis no seu plano. Além disso, esse conjunto deve ter uma área não menor que o mínimo fixado com este parâmetro. Desta forma é possível não considerar neste relatório os patins de descanso das escadas, por exemplo.
- **Área mínima comum entre dois pisos (em projeção) para obter o seu deslocamento relativo.** O programa calcula o deslocamento modal relativo entre pisos sucessivos que efetivamente estejam um por cima do outro. Desta forma descartam-se os deslocamentos relativos entre pisos contra-apeados ou, no caso de estruturas formadas por uma base comum e dois volumes ou torres independentes, obter-se o deslocamento relativo entre dois pisos situados em distintas torres. Assim, para que um piso se considere que está acima de outra, deve de ter, em projeção horizontal, uma interseção de área não menor que a indicada neste parâmetro.



Por exemplo, nesta estrutura com pisos contra-apeados, obter-se-á o deslocamento modal relativo do piso +550 relativamente ao do piso +350 (altura do piso, portanto, 300 cm), porém não relativamente ao piso +500. Para o piso mais inferior, considera-se que existe um piso virtual situado na cota da rasante definida nas opções de sismo, cujos deslocamentos são nulos.

5. Deslocamentos modais relativos

Máximo deslocamento relativo admissível de uma cota: $h / 100$
 Área mínima de uma cota para que se mostre no relatório: $2,00 \text{ m}^2$
 Área mínima comum entre duas cotas (em projeção) para obter o seu deslocamento relativo: $2,00 \text{ m}^2$

5.1. Deslocamento relativo máximo de cada cota

Cota (cm)	Plano		Posição		Caso		Deslocamento Relativo				Cum pre	
	Nome	h (cm)	X (cm)	Z (cm)	Hip	Id	Mo do	dX (cm)	dZ (cm)	dTot (cm)		h/dTot
+1850	1850	300	-180	1410	5	Ex	1	+0,183	+0,061	+0,193	1554	
							2	+0,107	+0,017	+0,109	2763	
							3	-0,019	-0,008	+0,021	9999	
							4	-0,061	-0,021	+0,065	4648	
							5	-0,109	-0,026	+0,112	2688	
							6	+0,016	+0,007	+0,018	9999	
							7	+0,012	+0,004	+0,013	9999	
							M	+0,222	+0,064	+0,231	1297	
							M2	+1,011	+0,292	+1,052	285	Sim
							1	+0,007	+0,027	+0,028	9999	
							2	+0,012	+0,045	+0,046	6478	
							3	+0,052	+0,187	+0,194	1549	

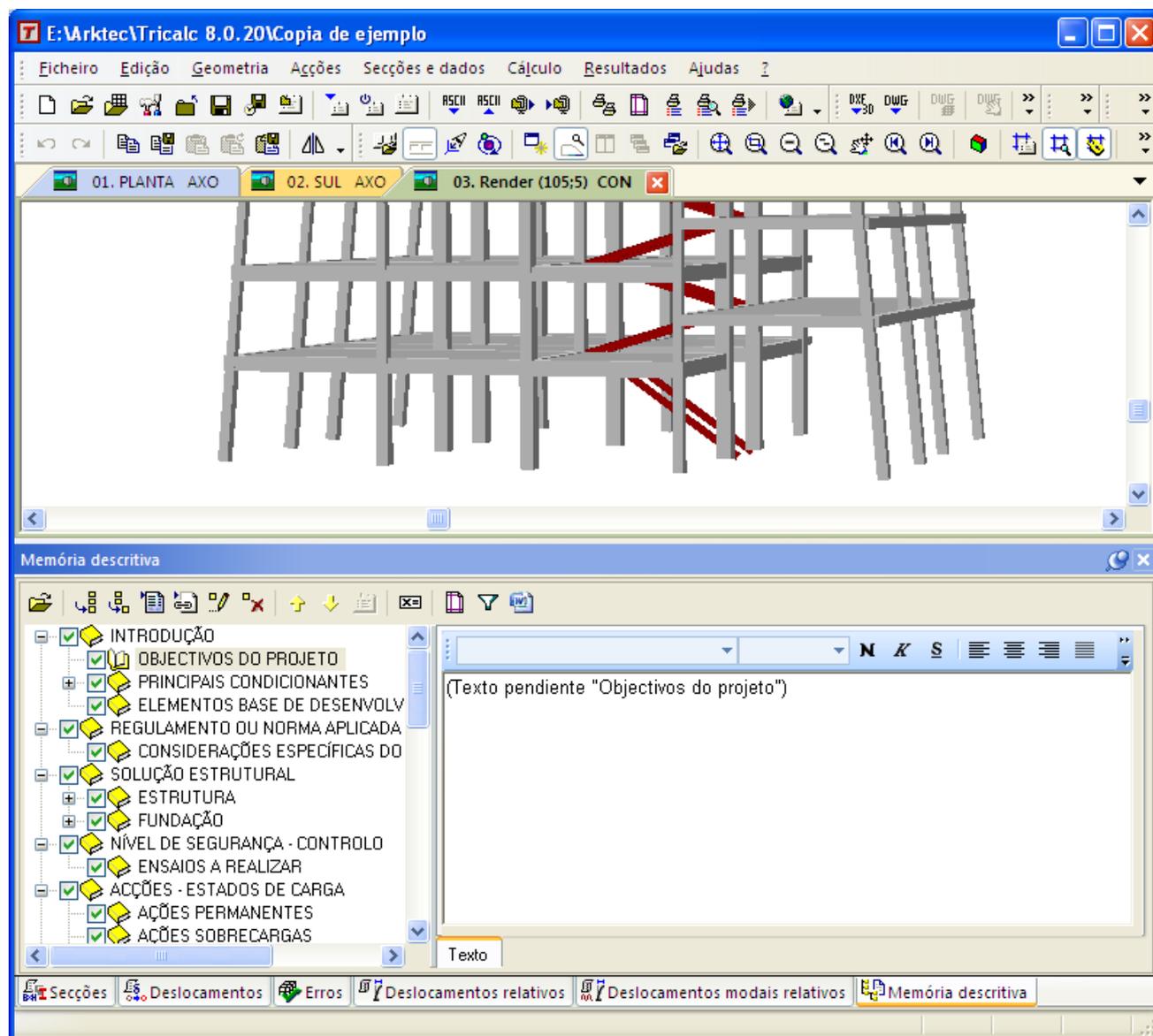
A informação do relatório é a seguinte:

Coluna	Descrição
Cota	Cota, em cm, do piso considerada. Os pisos ordenam-se de maior para a menor cota.
Nome	Nome do piso
h	Altura do piso (distância para o piso inferior).
Posição X e Z	Coordenadas horizontais do ponto de ambos os pisos relativamente ao qual se mede o deslocamento modal relativo. No caso da tabela de deslocamentos relativos máximos, corresponde ao ponto do piso com maior deslocamento relativo total (tendo em consideração que esse ponto deve estar dentro de ambos os pisos). No caso da tabela de deslocamentos relativos do centro de massas, indica as coordenadas desse centro neste piso.
Hip, Id	Hipóteses sísmica simples e sua etiqueta.
Modo	Modo de vibração a que corresponde, quando é um número (só aparece no relatório quando este é do tipo completo). Se é um M indica a envolvente (combinação quadrática completa, CQC) elástica dessa hipótese e, se é M2 , é o valor anterior multiplicado pela ductilidade correspondente, obtendo-se então a envolvente anelástica do deslocamento modal relativo.
dX, dZ	Diferença entre as componentes gerais (X ou Z respetivamente) do deslocamento deste piso e do piso inferior.
dTot	Módulo do vetor diferença entre o deslocamento horizontal de ambos os pisos. Sempre es positivo.

h/dTot	Valor da altura do piso h entre o deslocamento dTot.
Cumpre	Nas linhas correspondentes ao deslocamento relativo anelástico (marcadas com o modo M2) indica se o valor h/dTot é maior ou menor que máximo admissível.

Relatório de Memória Estrutural acoplável

O relatório da Memória Descritiva, passa nesta revisão de ser uma caixa de diálogo para uma janela. Desta forma pode ser flutuante ou acoplar-se numa das laterais da janela do programa, como as janelas de listagens ou a de pórticos.



Esta modificação permite aceder à estrutura enquanto se elabora o relatório, por exemplo para gerar gráficos e desenhos em formato EMF ou relatórios de esforços parciais no formato docx que seguidamente se incorporam na memória descritiva.

Tricalc 8.0.10

Compatibilidade com revisões anteriores

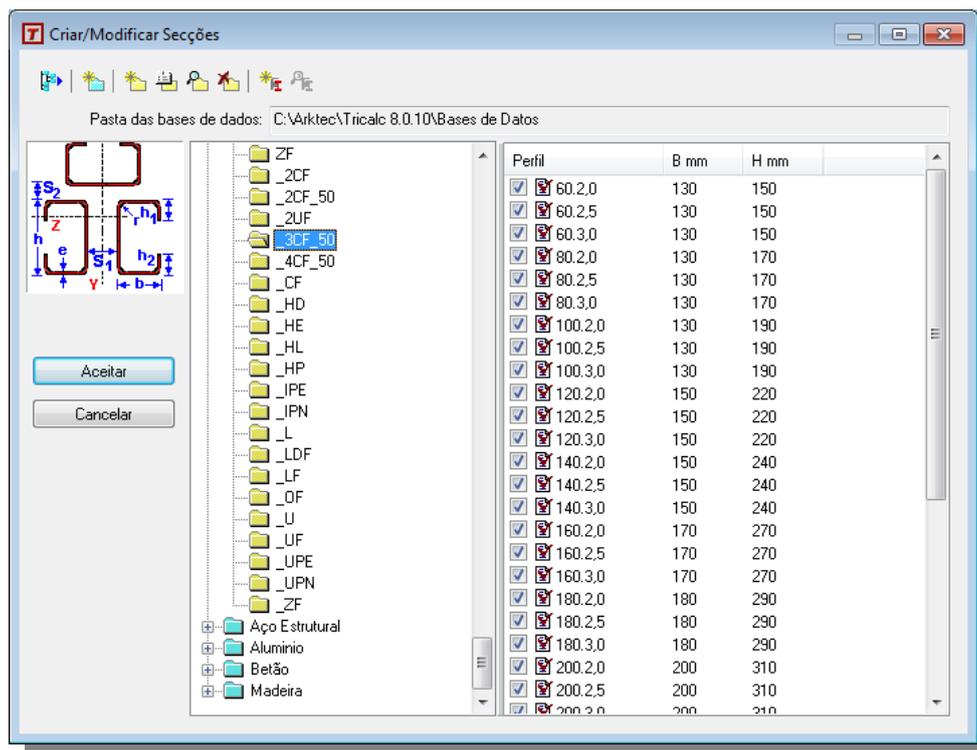
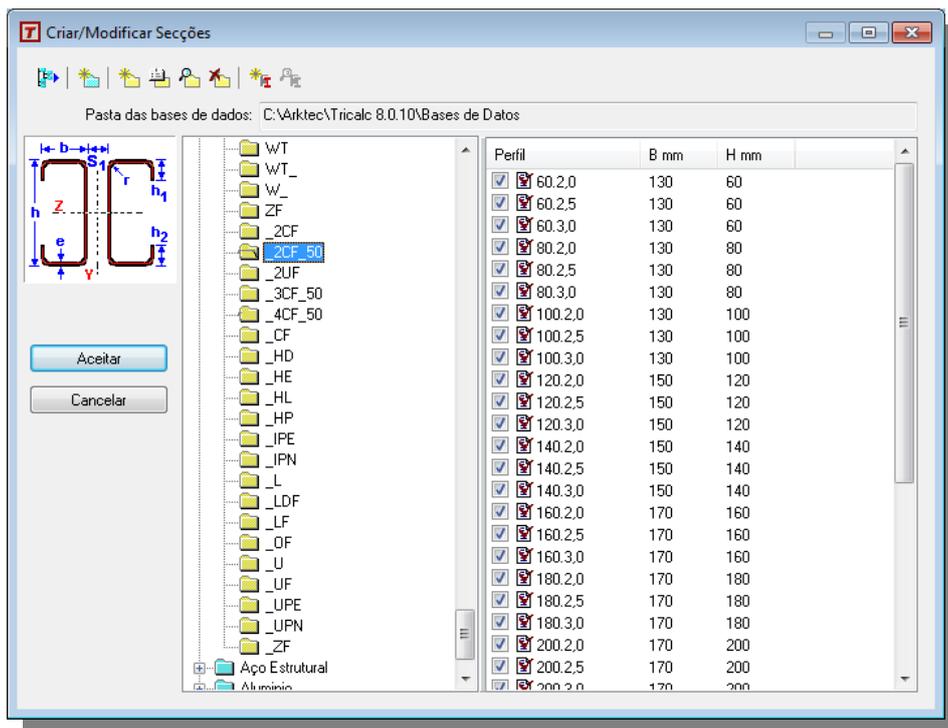
Como é habitual, esta revisão permite abrir e modificar estruturas criadas com qualquer versão ou revisão do Tricalc anterior. No entanto, as estruturas criadas ou modificadas com esta revisão (8.0.10) ou qualquer revisão posterior, não são compatíveis com as revisões anteriores a esta versão 8.0 do Tricalc.

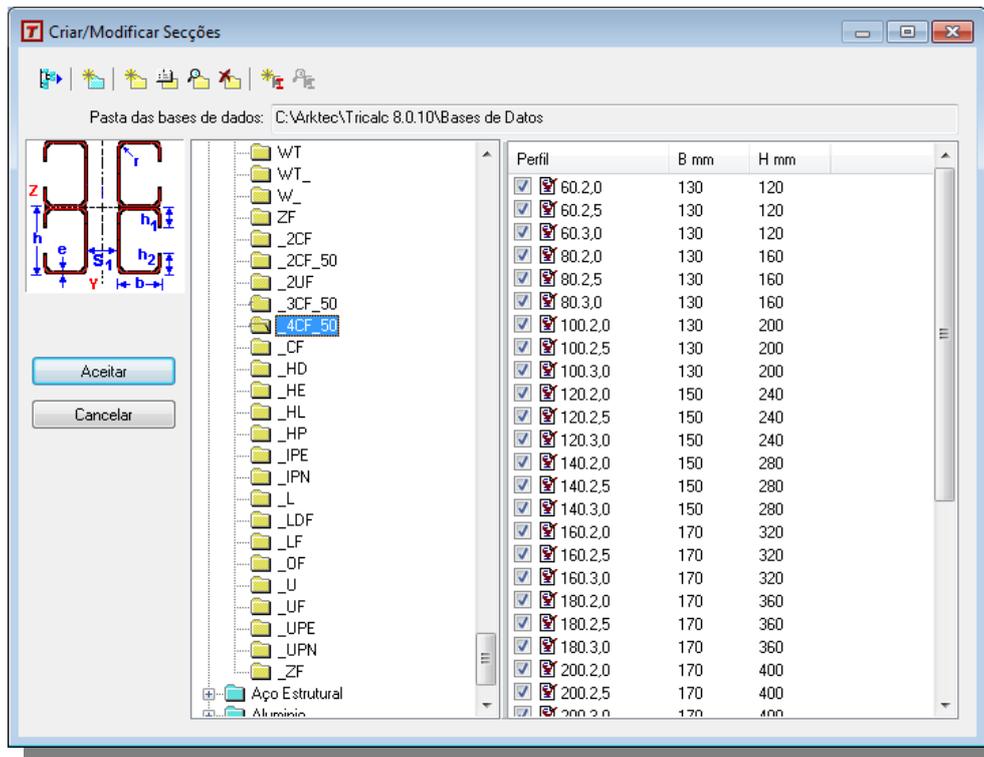
Novos tipos de secções abertas de aço conformado a frio

Nesta revisão incorporaram-se três novos tipos de secções abertas de aço conformado a frio, frequentemente utilizadas em andaimes estabilizadores de fachadas:

- Seção composta por duas secções em C com as suas almas frente a frente e separadas entre si por uma determinada distância.
- Seção composta por três secções em C, igual à anterior porém com um terceiro C girado 90° relativamente aos anteriores.

■ Seção composta por quatro seções em C

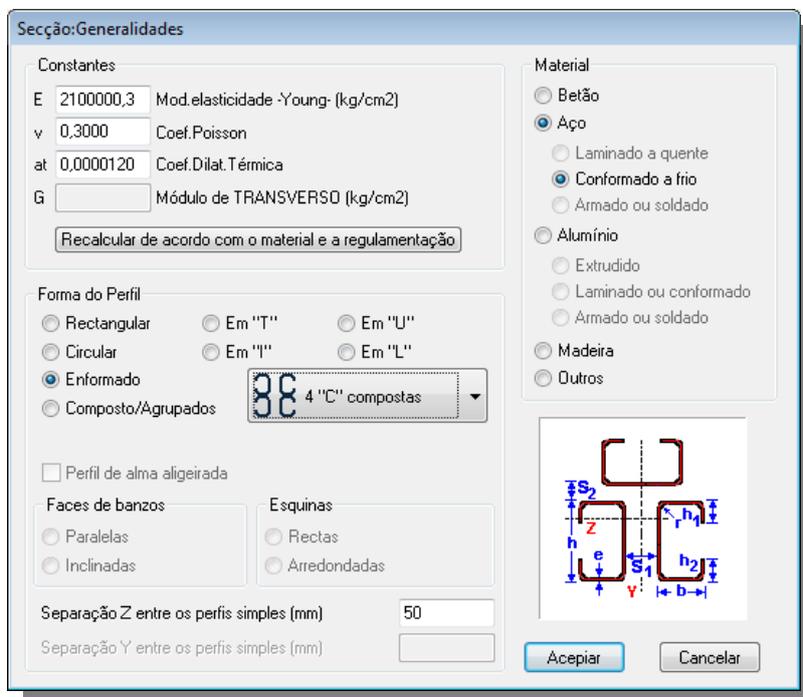




Criação de uma nova série

Para poder criar ou modificar uma série de perfis de um destes novos tipos, na caixa de **Propriedades...** da seção, adicionaram-se três novos tipos à lista de perfis conformados, tal como se mostra na seguinte imagem.

Em todos eles deve introduzir-se o dado da **Separação Z entre os perfis simples**, em milímetros. No caso das séries formadas por três perfis em C, também deve introduzir-se o dado da **Separação Y entre os perfis simples**, em milímetros.

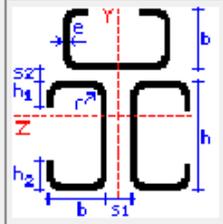


Ao criar ou modificar um determinado perfil de uma destas séries, aparecerá uma imagem como a seguinte, na qual se devem definir os valores geométricos e estáticos da seção.

Criar/Modificar Perfil Enformado

Nome: 100.3.0

Dimensões(mm)		Áreas(cm ²)	
s1	50	Ax	17,125
s2	50	Ay	6,922
h	100,0	Az	6,343
b	40,0	M. Inércia(cm ⁴)	
h1	15,0	Ix	0,514
h2	15,0	Iy	273,578
b1		Iz	666,467
b2		Md. Resistente(cm ³)	
e	3,0	Wt	1,712
r	3,0	Wy	42,089
C. Gravidade(mm)		Wz	65,168
Zg	-0,00	Md. Empena.(cm ⁶)	
Yg	-7,27	Ia	10820,607
C.d.Esf.Cortantes (mm)		P (kg/m)	13,44
Zm	0,00		
Ym	32,88		



Botões de ação: Guardar, Eliminar, <<, >>, Sair

Tenha em consideração que os dados de **b** e **h**, correspondem aos de um C simples. Se não dispõe dos dados estáticos da secção completa (áreas, módulos resistentes e momentos de inércia), utilize o botão de cálculo, que os obterá da função da geometria definida.

Comprovação de secções nestes novos tipos

A comprovação destes novos tipos de secções conformadas compostas, realizar-se-á de acordo com a normativa de cálculo selecionada, de forma similar ao resto dos perfis conformados, ainda que com as seguintes considerações:

- A seção comprova-se como se de uma seção única se tratasse, de forma que os perfis simples que a formam trabalham solidariamente para resistir aos esforços actuantes. Com as ligações habituais neste tipo de perfis, trata-se de uma simplificação aceitável.
- Não se realizam as comprovações locais necessárias dos elementos de conexão entre os perfis simples que a formam. Nos casos habituais neste tipo de secções, não é necessário realizar esta comprovação.
- Não se têm em consideração as perfurações (por exemplo para parafusos) comuns nestes perfis.

Distinção entre tubos estruturais de aço laminados a quente e conformados a frio

Os tubos estruturais (perfis ocos de espessura constante de forma circular, quadrada ou rectangular) podem fabricar-se tanto como laminados a quente (hot rolled) como conformados a frio (cold formed), o que até esta revisão não se podia distinguir no programa.

Secção: Generalidades

Constantes

E 2100000,3 Mod. elasticidade - Young- (kg/cm²)

ν 0,3000 Coef. Poisson

α_t 0,0000120 Coef. Dilat. Térmica

G Módulo de TRANSVERSO (kg/cm²)

Forma do Perfil

Rectangular Em "T" Em "U"

Circular Em "I" Em "L"

Enformado Composto/Agrupados

 3 "C" compostas

Perfil de alma aligeirada

Faces de banzos

Paralelas Inclínadas

Esquinas

Rectas Arredondadas

Separação Z entre os perfis simples (mm)

Separação Y entre os perfis simples (mm)

Material

Betão

Aço

Laminado a quente

Conformado a frio

Armado ou soldado

Alumínio

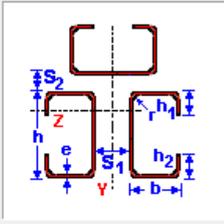
Extrudido

Laminado ou conformado

Armado ou soldado

Madeira

Outros

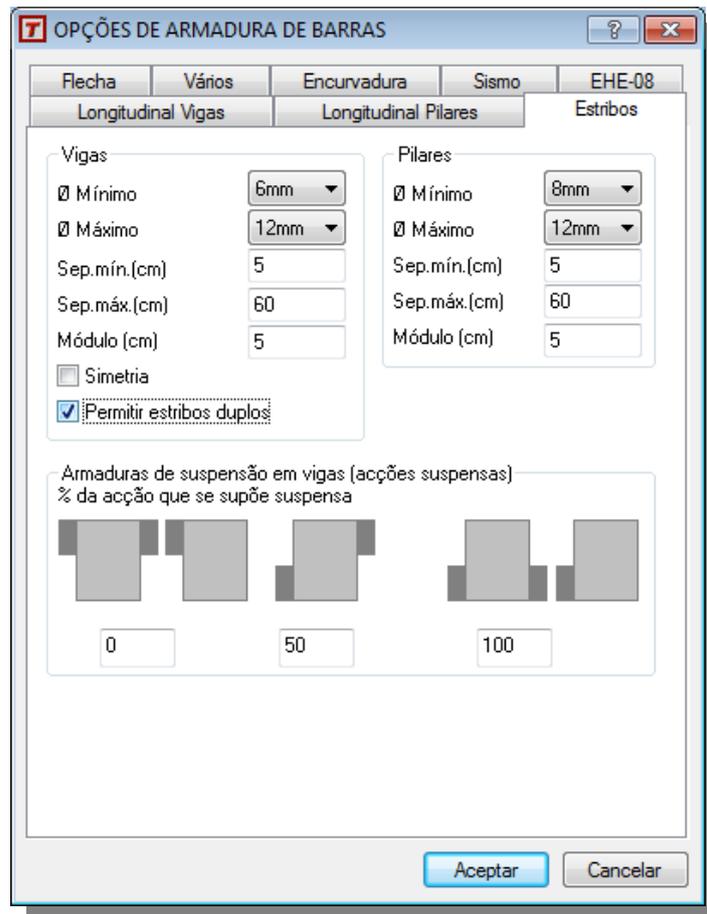


Em normas como os Eurocódigos Estruturais (EN 1993-1-1) e suas normas associadas (as espanholas EAE e CTE DB SE-A), possuem uma curva de encurvadura distinta em cada caso. Até agora, o programa adoptava a curva mais desfavorável neste tipo de seções, porém desde esta revisão, adota-se o valor correspondente ao tipo (laminado a quente ou conformado a frio) definido na seção.

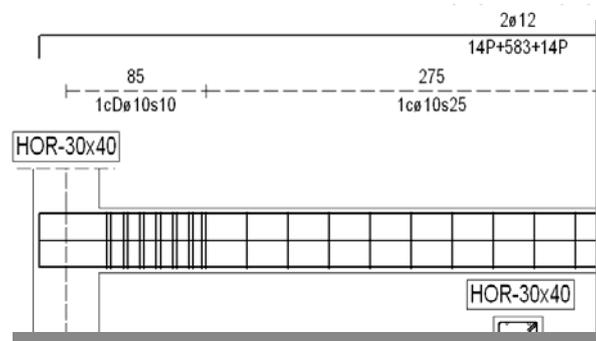
Estribos duplos em vigas e diagonais de betão armado

Nas opções de armadura (no separador **estribos**) adicionou-se uma nova opção **Permitir estribos duplos**, com a qual, ao calcular a armadura, o programa colocará estribos duplos se for necessário. Os estribos duplos são dois planos de armadura transversal (cada um com um ou mais estribos ou ramos) que se colocam em contacto (nos desenhos do programa aparecem algo separados para facilitar a sua leitura).

Se a opção está ativada, quando no processo de armadura necessita-se de aumentar a armadura transversal, a sequência que utiliza o programa é: baixar a distância entre estribos → utilizar I diâmetro → aumentar o número de ramos por estribo.



Nos desenhos de armadura e nas listagens identificam-se estes estribos duplos por uma letra 'D' colocada atrás da 'c' ou 'e' que identifica a armadura transversal. Por exemplo:



Em fabricação, no entanto, contabiliza cada um por separado.

Com as funções de retoque da armadura transversal de vigas é possível atribuir ou retirar esta característica em qualquer das zonas da viga:



Não se permite a sua utilização em vigas de inércia variável.

Armadura superior em sapatas simples

Até agora, não se colocava nunca armadura na face superior das sapatas simples, uma vez que muito raramente é necessária. Desde esta revisão, comprova-se se podem aparecer momentos negativos na sapata que provoquem que se necessite desta armadura.

Esta situação pode ocorrer devido à excentricidade da reação ou a uma reação de cima para baixo que tenda a levantar para cima toda ou parte da sapata. Nesse caso, parte da sapata pode ficar em consola submetida ao seu próprio peso, aparecendo os mencionados momentos negativos na mesma.

O programa calculará então a armadura superior necessária, quando existam estes momentos negativos e estes não possam absorver-se pela própria sapata como elemento de betão em massa.

Esta nova função não está disponível em sapatas piramidais, na qual seria muito difícil a sua execução.

A nova armadura incorpora-se nas listagens, medições, fabricação, etc.

Novas funções de Relatórios da Memória Estrutural

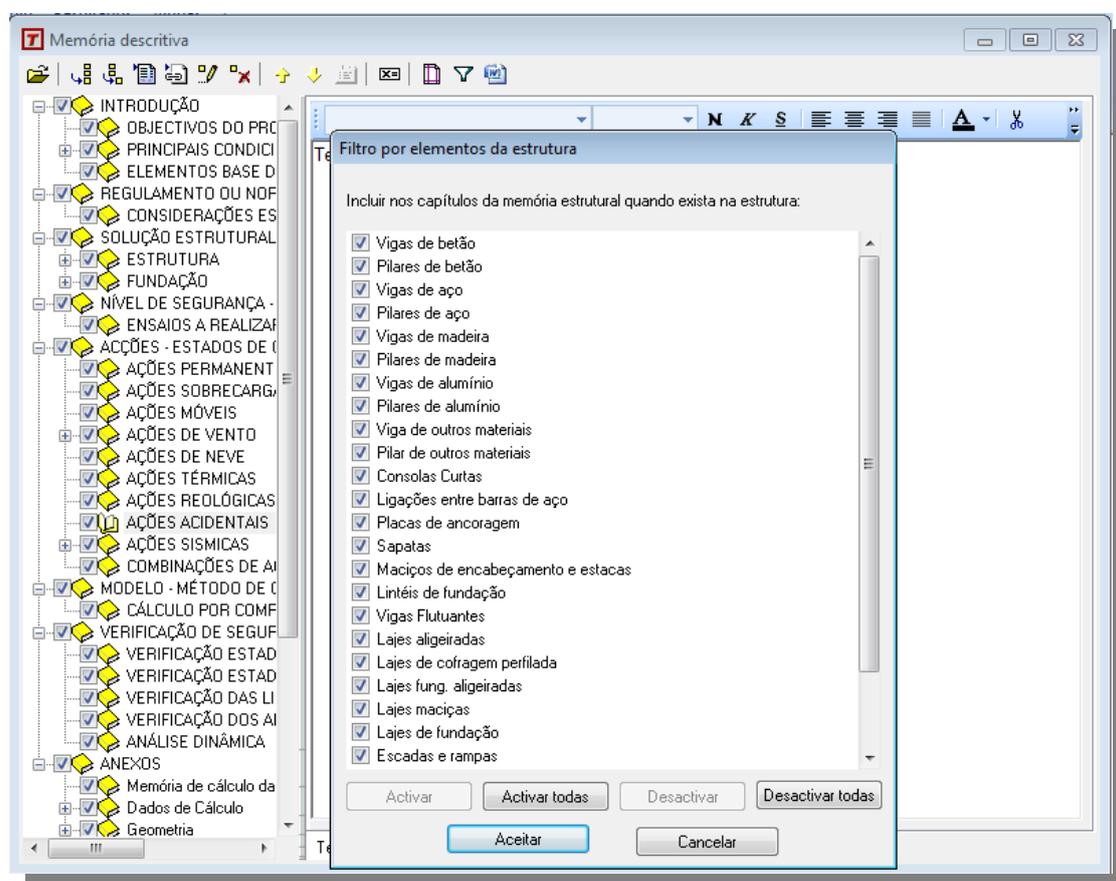
Filtro por elementos da estrutura

Na definição de um Relatório da Memória Descritiva, incorpora-se uma nova função **Filtro por elemento de estrutura** que permite indicar se pretende que apareça um determinado capítulo do Relatório em função dos tipos de elementos realmente existentes na estrutura.

Desta forma, por exemplo, pode-se definir um relatório no qual o capítulo referente à 'execução de pilares de betão' só apareça quando na estrutura existam pilares de betão, sem necessidade de ativá-lo ou desativá-lo explicitamente.

Quando se define um filtro num determinado nível de capítulo do Relatório, este aplica-se também a todos os seus níveis inferiores.

Ao definir o relatório da Memória Descritiva numa determinada estrutura, o programa assinala através de uma cor mais tênue aqueles capítulos que não aparecerão no relatório devido aos filtros atualmente definidos e aos elementos existentes na estrutura.



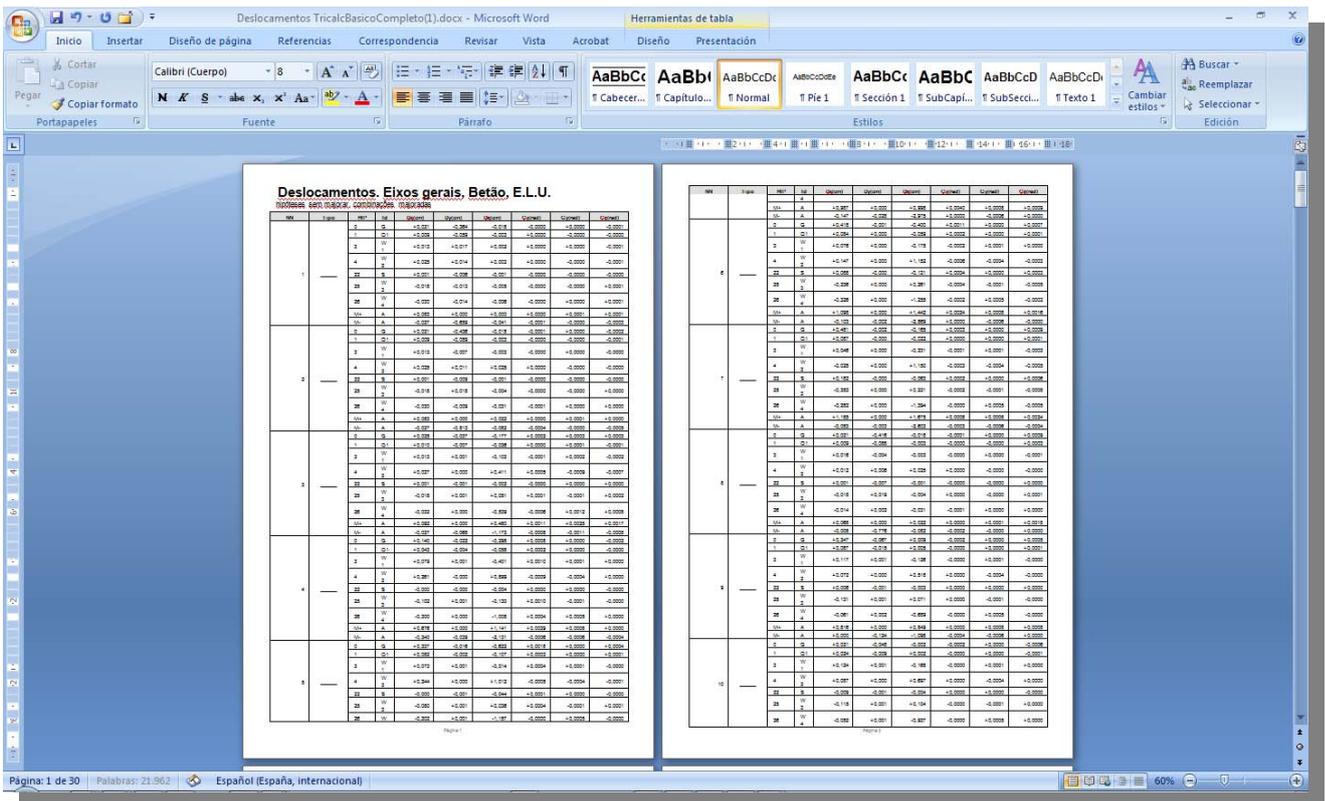
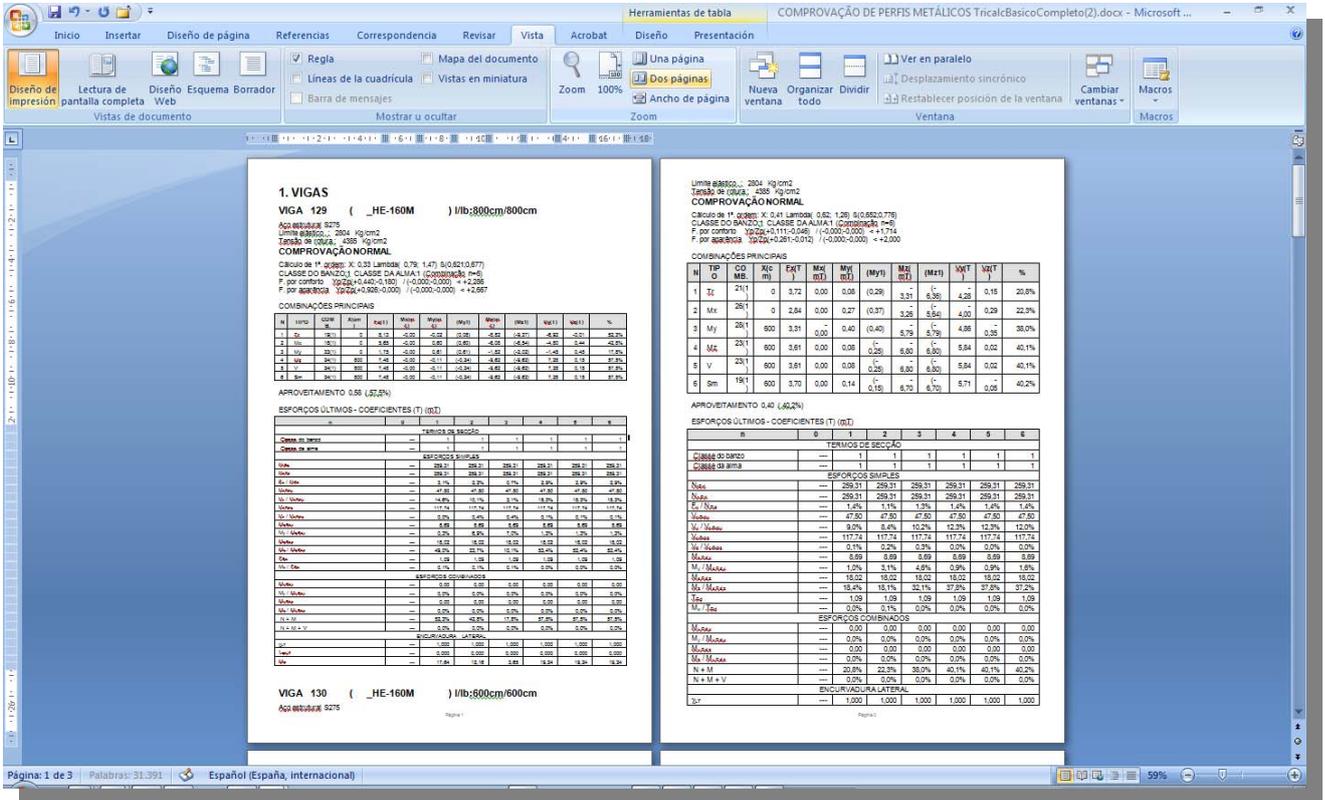
Seleção múltipla de ficheiros ao inserir ficheiros

A partir desta revisão é possível seleccionar vários ficheiros em simultâneo para importá-los para o relatório.

Novos Relatórios

Nesta revisão incorporaram-se novos relatórios (que já existiam como listagens):

- Relatório de solicitaciones
- Relatório de comprovação de seções de aço
- Relatório de comprovação de seções de madeira
- Relatório de deslocamentos
- Relatório de reações
- Relatório de ações em sapatas
- Relatório de ações



Como nos restantes relatórios já existentes, podem-se adicionar em qualquer posição do Relatório de Memória Descritiva.

Ao solicitar estes novos relatórios (salvo o de ações em sapatas), o programa mostra a seguinte caixa de opções:

Opções do relatório

Tipo de Listagem

Por Pórticos

Por Ordem

Por Barras/Nós

Formato

Completo Resumido

Tipos de Cargas...

Combinções de esforços / Materiais ...

Listagem de esforços / por secções

Por nº de secções

Por módulo (cm)

Separar vigas e pilares

Vigas

Pilares

Aceitar Cancelar

Nem todas as opções são utilizadas em todos os casos: as opções que não tenham utilidade no relatório solicitado, aparecerão desativadas. O seu significado e utilidade são as mesmas que as opções homónimas das listagens (**Resultados > Listagens > Opções...**), salvo que aqui aparece um novo botão, **Combinções de esforços / Materiais**, que apresenta a seguinte caixa de opções:

Opções de Listagem / Gráfico

Estado

Limite Último (E.L.U.) ou de Rotura

Majorar Hipóteses

Limite de Utilização (E.L.S.)

Calcular valores relativamente ao baricentro da secção do pilar superior

Material

Betão

Aço

Alumínio

Madeira

Outros / CTE

Aceitar Cancelar

Através desta caixa, só acessível no relatório de deslocamentos e no de reações, poderá indicar o material e o estado das combinações de ações às que corresponderá o relatório, de forma equivalente a como quando se indica na listagem ou no gráfico de deslocamentos.