

# Tricalc

Software de Cálculo de Estruturas

# T-Connect

Cálculo de Ligações Metálicas

**Temos 3 boas notícias  
para partilhar...**



**Arktec**  
Software para arquitectura,  
engenharia e construção  
[www.arktec.com](http://www.arktec.com)

# 1 Tricalc um único programa para calcular todas as suas estruturas

# Tricalc

## Cálculo de estruturas 3D, de Betão, Aço e Madeira

Sem mudar entre diferentes programas, inclui estruturas de betão, com elementos metálicos e de madeira, naves industriais, com todo o tipo de lajes, paredes resistentes, estacas, paredes de contenção; sempre com a mesma forma de trabalho no mesmo ambiente. Os tempos de aprendizagem e utilização reduzem-se, ao ter de aprender um único programa.

### Divisão de programas

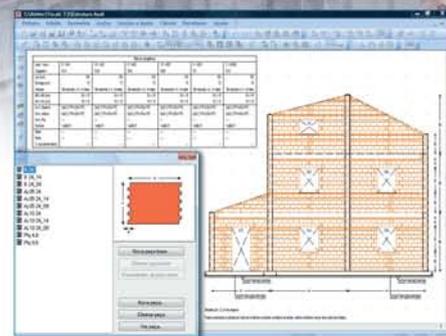
Desde a sua apresentação em 1991, **Tricalc** superou à mais de 15 anos a divisão entre programas para betão e para aço e a utilização de programas independentes, algo habitual nos programas não integrados. O conceito é muito simples, apesar de parecer muito difícil de conseguir para outros.

### Uma trajectória constante

A **Arktec** assumiu com os profissionais portugueses um compromisso ímpar, sendo desde 1994 a única empresa fabricante de software de cálculo de estruturas e orçamentos directamente presente em Portugal. Estamos desde 1994 a desenvolver, comercializar e fornecer suporte técnico do nosso software directamente, enquanto que outras empresas apenas têm o programa à venda em distribuidores.

### A decisão acertada

Actualmente, quando alguns programas ainda utilizam subterfúgios para interligar diferentes programas, **Tricalc** conserva a mesma filosofia desde 1991: trabalhar com um único modelo de elementos estruturais. **Arktec** fez a aposta acertada desde o princípio.



Trabalho em alçados, secção e em 3D

### Sem necessidade de ligar elementos

Os elementos funcionam conjuntamente, independentemente do seu material, sem necessidade de ligar os nós. As modificações da geometria e das acções afectam todos os elementos, independentemente do seu material.

### De uma barra a toda a estrutura

Utilize o mesmo programa para calcular uma barra, um pórtico, uma laje ou a estrutura completa, sem utilizar truques nem artificios próprios de outros programas antigos. As consolas curtas, as paredes de contenção, os muros em consola... estão integrados num mesmo programa, utilizando a geometria e acções definidas para o cálculo. Realmente fácil!

### Em alçados e em 3D - Ligação CAD 3D e BIM

As capacidades gráficas avançadas permitem decidir sobre a melhor forma de trabalho, em função das preferências ou do tipo de estrutura: em alçado, secção ou em 3D, como os modernos programas de CAD, sem obrigar a trabalhar em planta e numa única janela. Reduz-se o risco de cometer erros em vistas parciais. Integrado com programas de CAD-BIM, através de uma comunicação bidireccional em formato IFC, da qual já estão a beneficiar muitos utilizadores. Não se contente com menos!

### Pré-dimensionamento automático

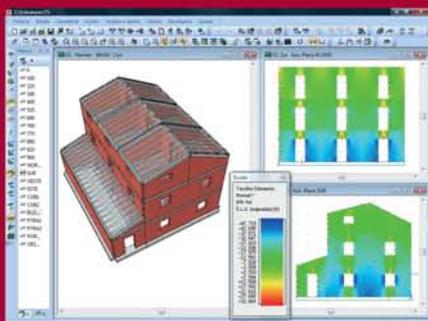
**Tricalc** realiza o pré-dimensionamento das barras propondo automaticamente a secção em função das suas acções, em qualquer tipo de estruturas e com opções de dimensionamento definíveis.

### Cálculo avançado e transparente

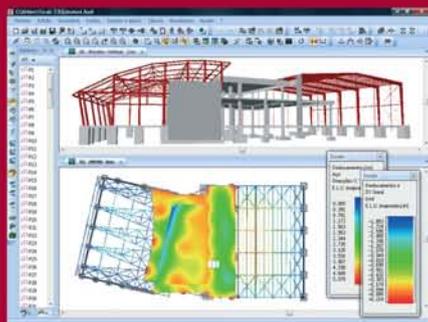
**Tricalc** utiliza um método de cálculo matricial espacial, com barras e elementos finitos, calculando de forma transparente, permitindo visualizar os eixos de cálculo utilizados. Dispõe de potentes funções para a comprovação dos elementos, para que se saiba em qualquer momento como se calculou.

### Escadas integradas no cálculo

As escadas são agora muito fáceis de calcular utilizando **Tricalc**, graças ao seu exclusivo assistente integrado, que desenha qualquer tipo de escada: de múltiplos tramos, lados rectos ou curvos, optimizadas..., obtendo desenhos específicos de armaduras. Considera o seu efeito resistente e de rigidez no cálculo da estrutura, o que para efeitos de vento e sismo, será muito apreciável.



Um único programa: betão, aço e madeira



Cálculo avançado e transparente

# 2 Para o desenho e cálculo automático das ligações em Tricalc

# T-Connect

## Cálculo das ligações da estrutura metálica

**T-Connect** é uma nova aplicação que permite o dimensionamento, cálculo e obtenção de pormenores de execução das ligações das estruturas metálicas. Pode utilizar-se dentro do sistema de menus de **Tricalc**, explorando as suas capacidades para a modelação integrada e completa de uma estrutura metálica, ou como aplicação independente para o dimensionamento e pormenorização dos nós caso se tenha utilizado outro programa para o cálculo das barras.

Fornece-se com uma base de dados de ligações tipo parametrizadas, para serem utilizadas nos nós de uma estrutura metálica. No entanto o utilizador pode criar novos tipos de ligações e adicioná-los à base.

Dispõe de um assistente que permite definir passo a passo cada ligação. Permite-se a modelação de ligações viga-pilar, viga-viga, pilar-pilar e ligações de perfis de secção oca.

Para cada ligação seleccionada, de entre as disponíveis na base de dados de ligações paramétricas, existe uma função que permite seleccionar os nós da estrutura que podem ser dimensionados com esse tipo de ligação.

### Tipologias de ligações

Nas ligações viga-pilar contemplam-se as tipologias de ligação de perfis em forma de "I", quer seja pela alma do pilar soldada, pela alma do pilar com angulares, pela alma do pilar com chapa de extremo na viga, pela alma do pilar com angulares e pela alma do pilar soldada.

Nas ligações viga-viga contemplam-se as tipologias com chapas de extremo, confrontadas com cobrejuntas, confrontadas soldadas, não confrontadas com angulares e não confrontadas soldadas. Nas ligações pilar-pilar contempla-se a tipologia de ligação com cobrejuntas.

O cálculo das ligações realiza-se com base no Eurocódigo 3, EN 1993-1-8:2005.(E), de onde se recolhem as comprovações a realizar.

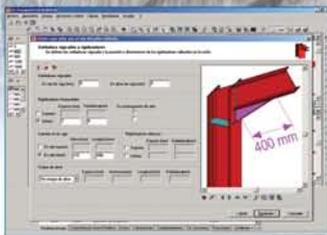
### Esforços de cálculo

Para possibilitar a sua utilização como aplicação independente, podem definir-se explicitamente os esforços - forças e momentos - de cada barra, para utilizar na comprovação da união.

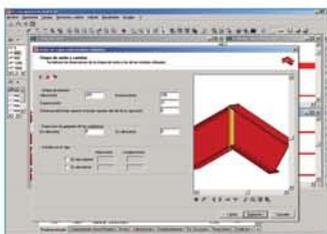
Caso **T-Connect** esteja adicionado como componente dentro do menu do **Tricalc**, podem recuperar-se de forma automática todas as combinações de esforços para a sua utilização no cálculo da ligação.

### Soldaduras

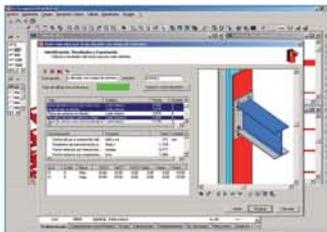
Calculam-se todos os cordões de soldadura da ligação, tanto das barras como das peças auxiliares, utilizando nos desenhos a nomenclatura standard das normas ANSI/AWS e EN 22553:1994.



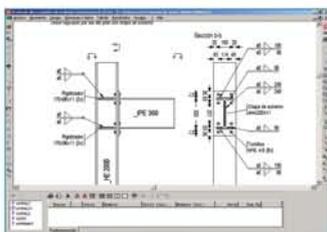
Ligações soldadas e aparafusadas de perfis em 'I' e 'H', rigidificadores e placas



Ligação de vigas confrontadas com ângulos, com chapa e soldadura



Comprovações de cada elemento. Código de cor de seu aproveitamento



Desenhos de pormenorização de cada nó. Definição de parafusos e chapas

### Parafusos, placas e rigidificadores

Em algumas ligações é possível utilizar elementos auxiliares, como parafusos, placas e rigidificadores. Para os parafusos define-se a sua classe e calibre, de entre os normalizados nas métricas incluídas na ISO-EN ou na ASTM. Podem utilizar-se placas de terminação soldadas para as vigas, e no caso de vigas de inércia variável pode-se considerar o reforço com semi-perfil superior e inferior, neste caso recuperável directamente da geometria utilizada no cálculo das barras. Na alma dos pilares permitem-se rigidificadores horizontais e oblíquos, chapas de suplemento e chapas de respaldo (back-plates) na zona dos parafusos.

### Cálculo da rigidez. Gráfico Momento-Rotação

Os gráficos Momento - Rotação representam a rigidez de uma ligação ao relacionar o momento actuante na ligação com a rotação relativa, produzido entre a barra unida e a ligação em relação à situação inicial de ausência de esforços.

### Listagens de cálculo e medição

Para cada ligação incluem-se os dados necessários para a justificação da idoneidade da ligação dimensionada, incluindo os esforços de cálculo utilizados e as tensões máximas obtidas com referência às comprovações do EC3 realizadas.

### Desenhos

Para cada nó obtém-se um desenho de pormenorização, incluindo os 2 alçados laterais e a planta, com indicação das cotas necessárias para a sua fabricação no caso de placas auxiliares, parafusos, chapas e rigidificadores. Os cordões de soldadura são definidos no plano, especificando o tipo de soldadura utilizada.

### Modulação de T-Connect

#### T-Connect.1, Perfil em 'I', ligações Soldadas

Pilar com viga pela alma, soldada ou com angulares  
Pilar com viga pelo banzo, soldada ou com angulares  
Vigas confrontadas, com qualquer ângulo  
Vigas não confrontadas

#### T-Connect.2, Perfil em 'I', ligações Aparafusadas

Pilar com viga pelo banzo com chapa  
Vigas confrontadas com chapa de extremo  
Pilar com viga pela alma com angulares  
Pilar com viga pelo banzo com angulares  
Vigas confrontadas com cobrejuntas  
Vigas não confrontadas com angulares

#### T-Connect.3, Perfis ocas Rectangulares

Ligação de perfis, formato em 'T', 'Y', 'K', 'N', 'KT' e 'X'

#### T-Connect.4, Perfis ocas Circulares

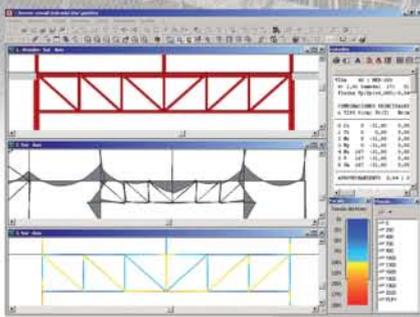
Ligação de perfis, formato de 'T', 'Y', 'K', 'N', 'KT' e 'X'

# 3 A melhor forma de começar, agora sem custos através da licença livre

# Tricalc Pórticos



## Pórticos de Betão, Aço e Madeira Licença Livre



Comprovação de aço e madeira segundo os Eurocódigos, com listagem de aproveitamento das secções

**Tricalc Pórticos** permite realizar o cálculo de pórticos formados por barras de betão, de aço e de madeira, permitindo utilizar diferentes materiais na mesma estrutura, obtendo os desenhos de pormenorização das armaduras das barras, o quadro de pilares e a optimização das barras de aço.

**Tricalc Pórticos** possui a mesma filosofia e dispõe das mesmas funções que o programa **Tricalc**, possibilitando uma mudança para estes programas sem necessidade de formação adicional sobre as funções já conhecidas. Acresce ainda o facto das estruturas calculadas com **Tricalc Pórticos** poderem ser recuperadas com o programa **Tricalc**.

### Liberdade na definição de geometria

Permitem-se vigas horizontais, pilares e vigas inclinadas, pilares apoiados e pilares com fundação a diferentes cotas, com uma limitação de até 150 barras e 100 nós. As modificações da geometria realizam-se com rapidez e facilidade, com as mesmas capacidades características do programa **Tricalc**.

### 25 hipóteses e combinações automáticas

Permite acções em barras -contínuas, triangulares, pontuais, momentos e de temperatura-, em nós -pontuais, momentos, assentamentos e molas-, bem como momentos fora do plano para o cálculo da flexão desviada. Permite realizar o cálculo das acções sísmicas de acordo com o RSA através de uma análise modal espectral no plano, obtendo deslocamentos e reacções modais e gráficos de animação sísmica que podem exportar-se para ficheiros em formato AVI.

### Acções móveis

O programa dispõe de 25 hipóteses de acções, permanentes, variáveis alternativas e especialmente de 10 hipóteses de acções móveis que permitem analisar num único cálculo a influência da variação destas acções. A combinação de todas as hipóteses realiza-se de forma automática.

O cálculo realiza-se através de métodos matriciais considerando as acções tanto na barra como fora dela. Permite considerar a posição dos eixos geométricos das barras e das possíveis excentricidades das acções que se introduziram bem como o aumento da rigidez axial dos pilares, o que possibilita utilizar as capacidades de alto nível disponíveis em **Tricalc**.

Obtêm-se listagens de esforços nos nós, esforços em secções, deslocamentos e reacções nos apoios para calcular a fundação. Também se obtêm gráficos de momentos, esforço transversal e axiais além de gráficos de deslocamentos, quer sejam para cada hipótese de acção ou para a envolvente.

### Cálculo e Pormenorização da armadura

O cálculo da armadura realiza-se segundo o REBAP e com base em opções definidas pelo utilizador como diâmetros mínimos e máximos a utilizar, separações, etc... O programa realiza o cálculo da flecha instantânea, total e activa das barras de betão considerando os diferentes estados de carga. Realiza-se um cálculo de segunda ordem através de coeficientes de amplificação. Obtêm-se desenhos de armadura à escala para cada um dos pisos dos pórticos, com diferentes estilos de representação. Os desenhos de cada piso podem compor-se automaticamente.

### Tensões em aço e madeira

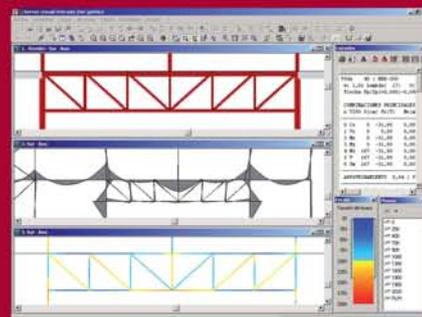
Para as barras de aço e de madeira fixam-se opções de comprovação para obtenção da sua tensão de trabalho, considerando as especificações dos Eurocódigos EC3 e EC5. Obtem-se o grau de aproveitamento de cada barra e a sua optimização dentro da série seleccionada. Para as barras de madeira é possível realizar a comprovação da resistência ao fogo. Uma função permite visualizar através de códigos de cor o estado tensional das barras, a fim de avaliar o seu aproveitamento.

### Medição

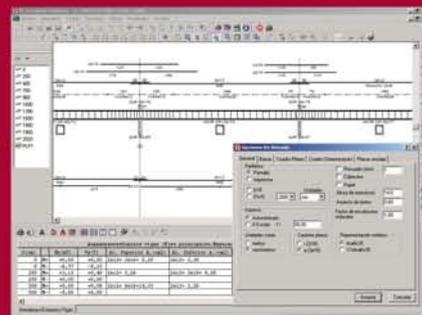
Obtém-se a medição detalhada do betão, aço nervurado, cofragem, aço laminado e madeira, nos formatos **Arktec-Gest** e FIEBDC-standar.

### Download em

[www.arktec.com/portugal/tricalcporticos.htm](http://www.arktec.com/portugal/tricalcporticos.htm)

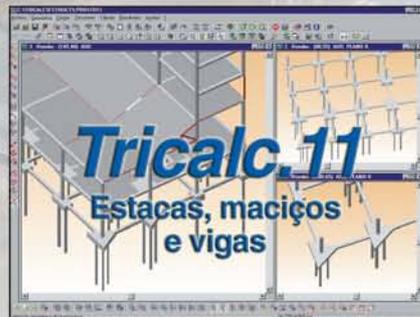
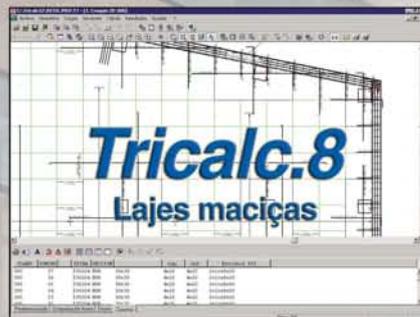


Vigas horizontais, pilares e vigas inclinadas



Cálculo e Pormenorização da armadura

# Módulos disponíveis em Tricalc



# Arktec

Software para arquitectura,  
engenharia e construção



■ Empresa espanhola criada em 1985, especializada no desenvolvimento, comercialização e suporte técnico de software para AEC.



■ Única multinacional espanhola especializada em software para AEC, com escritórios próprios em Portugal, Espanha e México.



■ Programas de cálculo de estruturas, orçamentação, gestão de obra, segurança, higiene, saúde e desenho.



■ Comercialização de forma directa em Portugal através de um escritório próprio em Lisboa.

■ Quarenta profissionais especializados, metade deles arquitectos e engenheiros, todos dedicados exclusivamente a esta actividade.



■ Investimento entre 20 a 25% da facturação no desenvolvimento de novos programas, o que garante a disponibilidade a cada momento das ferramentas mais avançadas.



■ Os nossos programas são utilizados por milhares de engenheiros, arquitectos e empresas de engenharia em Portugal, Espanha e América Latina.



■ Crescimento anual médio de vendas acumulado nos últimos quatro exercicios de 24%.



■ Investimento de todos os seus recursos no desenvolvimento e melhoria dos programas, sem dividir esforços com outras actividades como fazem certas empresas, o que tem como consequência o escasso desenvolvimento dos seus produtos.



■ O nosso esforço de internacionalização foi reconhecido no ano 2001 com o Prémio à Exportação da Câmara de Comércio de Madrid.



■ Os nossos programas estão pensados para solucionar os problemas do utilizador e não as necessidades internas da empresa que os desenvolve.



■ Tanto as demonstrações como o suporte técnico são realizados por engenheiros e arquitectos com uma sólida formação técnica.



■ Exija programas desenvolvidos por empresas especializadas como **Arktec** e recuse programas de empresas em que o desenvolvimento de software é uma actividade complementar e inclusive marginal.



## Arktec Portugal, Lda.

P-1050-165 **Lisboa**  
Av. Miguel Bombarda, 36  
Edifício Presidente - 11º A  
Tel. (+351) 21 793 27 55  
Fax (+351) 21 793 81 83  
lisboa@arktec.com



## Arktec, S.A.

E-28037 **Madrid**  
Cronos, 63  
Edifício Cronos  
Tel. (+34) 91 556 19 92  
Fax (+34) 91 556 57 68  
madrid@arktec.com

## Arktec México, S.A. de C.V.

03810 **México, D.F.**  
WTC - Montecito, 38 5º 27  
Colonia Nápoles  
Tel. (+52) (55) 5254 1160  
Fax (+52) (55) 5254 1190  
mexico@arktec.com



E-08010 **Barcelona**  
Bailén, 7 - 1º A  
Tel. (+34) 93 265 21 84  
Fax (+34) 93 265 28 69  
barna@arktec.com

## E-46002 Valencia

Moratin, 17 - 2º  
Tel. (+34) 96 112 07 20  
Fax (+34) 96 112 07 05  
valencia@arktec.com



Mais informações em:  
[www.arktec.com/portugal](http://www.arktec.com/portugal)