



PARTE 4

SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO AO FOGO

Objectivo do dimensionamento ao fogo

R

Resistência da estrutura em situação de incêndio

>

R_{req}

Resistência ao fogo da estrutura requerida para ser segura

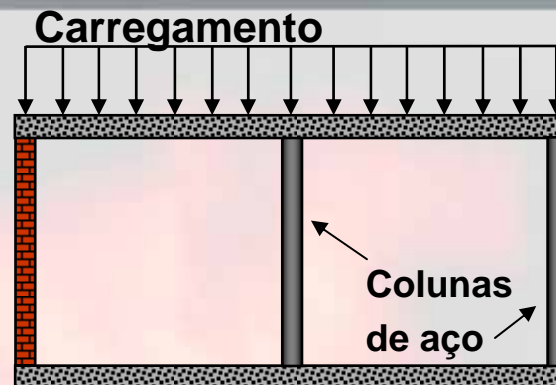
R Sequência de eventos durante um incêndio



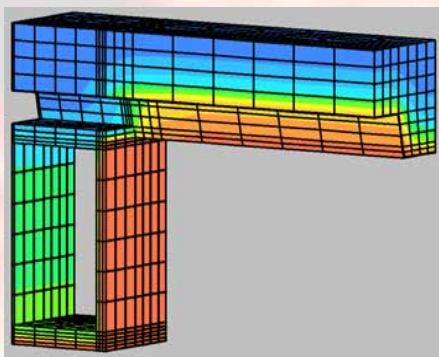
1: Ignição



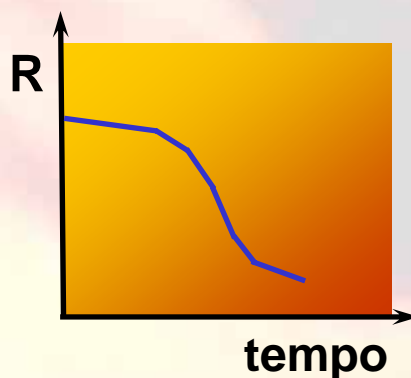
2: Acções térmicas



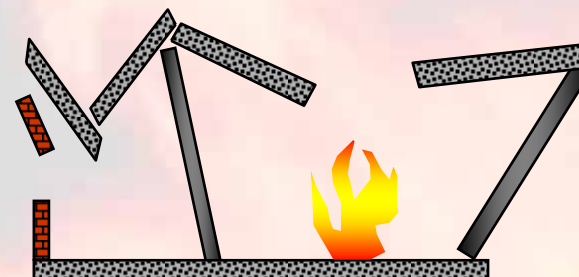
3: Acções mecânicas



4: Comportamento térmico

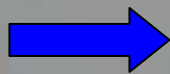


5: Comportamento mecânico



6: Colapso eventual

R_{req}



Resistência requerida

$R_{requerida}$: O critério “R” é considerado satisfeito quando a função de suporte de cargas se mantém durante o tempo de resistência ao fogo requerido regulamentarmente.



Análise prescritiva:
Regulamentos
nacionais

Análise baseada no
desempenho:
Engenharia de
segurança contra
incêndio

Softwares para dimensionamento ao fogo – Classificação

Os softwares de cálculo dividem-se nas cinco categorias seguintes:

- Modelos térmicos de fogo
- Modelos de resistência ao fogo



R

- Modelos de evacuação
- Modelos de detecção
- Modelos diversos



R_{req}
(Baseados no desempenho)

Modelos térmicos de fogo

Modelos térmicos de fogo

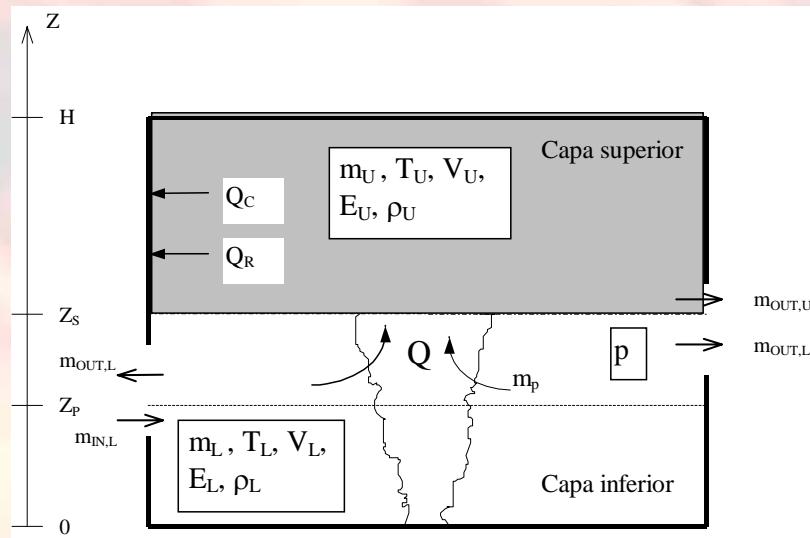
Modelos térmicos de fogo		
Curvas Temperatura – tempo nominais (Regulamentação prescritiva)	Curva de incêndio padrão ISO 834	
	Curva de incêndio exterior	
	Curva de hidrocarbonetos	
Incêndio natural (Regulamentação baseada no desempenho)	Modelos de fogo simples	Fogo de compartimento
		Fogo localizado
	Modelos de fogo avançados	Modelos de zona
		Modelos de campo

Modelos de Zona

Modelos de Zona

Há tipicamente dois modelos de zona:

- Modelos de duas zonas: o compartimento de incêndio divide-se em duas zonas (zona superior a temperatura mais elevada que a inferior)
- Modelos de uma zona: o compartimento de incêndio considerado com uma fornalha a temperatura uniforme



Há modelos para apenas um compartimento e modelos para vários compartimentos em simultâneo

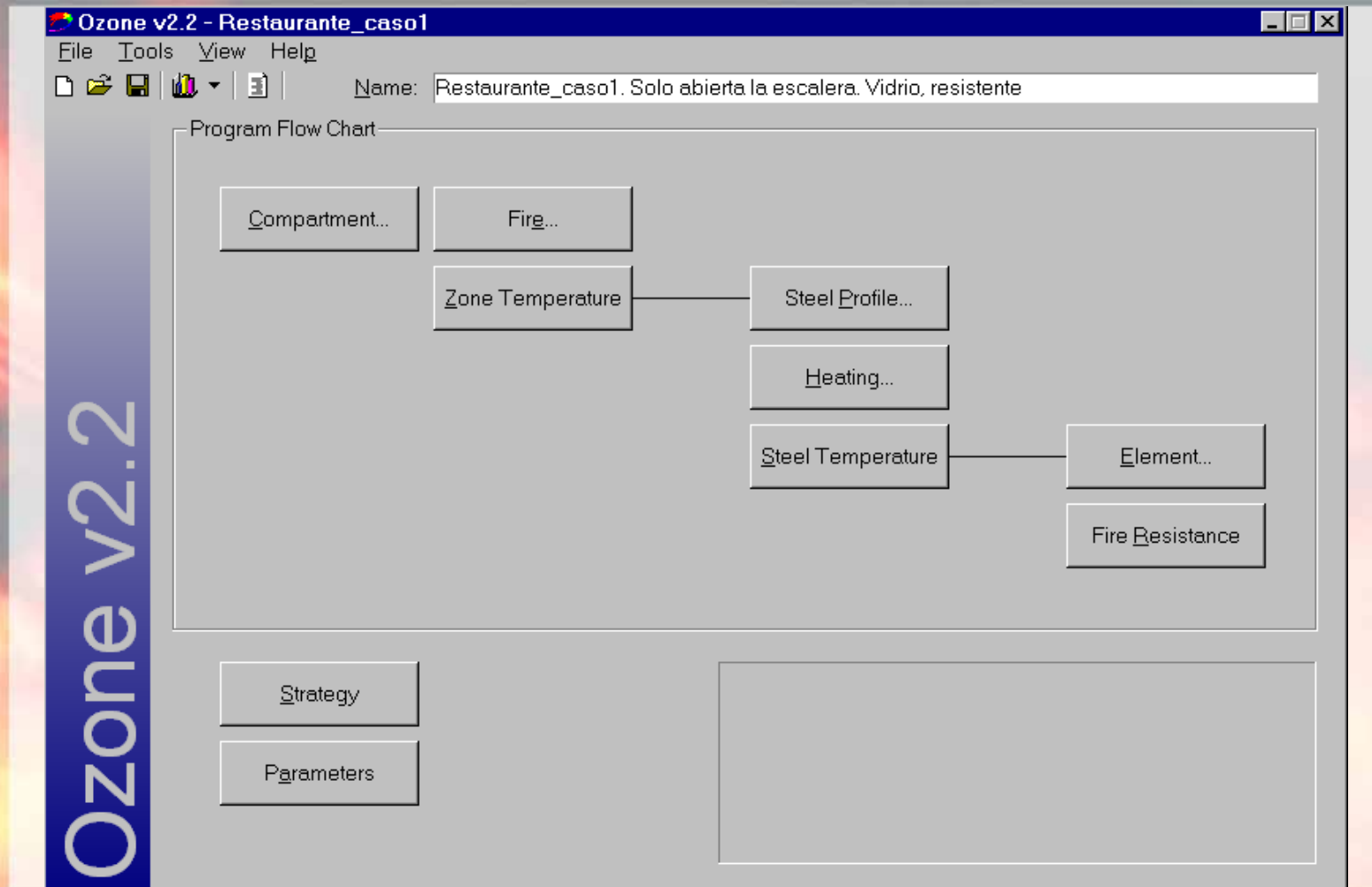
Resolução das equações :

- Balanço de massa
- Balanço de energia

Modelo de zona - Ozone

Descrição geral			
Nome	OZone		
Versão	2.2.2	Ano	2002
País	Luxemburgo	Idioma	Inglês
Sistema	Windows	Tamanho	5 MB
Autores	J. F. Cadorin, J. M. Franssen (Uni. Liège) L.G. Cajot, M. Haller, J.B. Schleich		
Organização	Arcelor LCS Research Centre		
Campo de aplicação	Fire Thermal model - Zone		
Disponibilidade	Grátis – www.ulg.ac.be Grátis – www.sections.arcelor.com		
Contacto	Arcelor ASC: asc.tecom@arcelor.com		
Formulação	Baseado em equações de balanço de massa e de energia		
Breve descrição	Avalia as temperaturas do compartimento de incêndio e do elementos de aço e o tempo de colapso (ENV 1993-1-2)		

Ozone – Menu principal



Ozone v2.2

Ozone - Case de estudo

Cenário de incêndio: fogo num restaurante no 3º andar

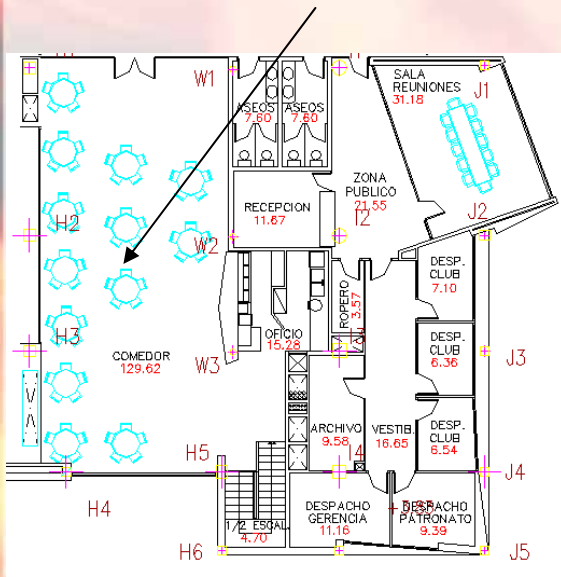
Fogo de cálculo: fogo totalmente desenvolvido - fase de crescimento t_{α}

Objectivo: resistência ao fogo de vigas metálicas

(Resistência ao fogo exigida R90)

Definição do compartimento de incêndio:

Área de incêndio



Compartement - Restaurante_caso1

File Tools View Help

Form of Compartment

- Rectangular Floor
- Flat Roof
- Single Pitch Roof
- Double Pitch Roof
- Any Compartment

Number of Walls: 4

Floor Area: 150 m²

Height: 5.74 m

Define Layers and Openings

Select Wall: Floor [Define]

Select Walls to Copy to: Ceiling, Wall 1, Wall 2, Wall 3, Wall 4 [Copy]

Copy Openings

Wall	Type	Openings
Floor	1	
Ceiling	1	
Wall 1	2	
Wall 2	3	
Wall 3	4	yes
Wall 4	4	

Forced Ventilation

Smoke Extractors:	Height	m			
0	Diameter	m			
	Volume	m ³ /sec			
	In/Out				

Ozone – Dados de entrada: Definição do incêndio

Fire - difisek_restaurant

File Tools View Help

Fire Curve

NFSC Design Fire User Defined Fire

Max Fire Area: m²

Fire Elevation: m Fuel Height: m

Occupancy	Fire Growth Rate	RHRf [kW/m ²]	Fire Load q _{f,k} 80% Fractile [MJ/m ²]	Danger of Fire Activation
User Defined	150	250	300	1
Description	Fast			Medium

Automatic Water Extinguishing System $\gamma_{n,1} = 1$
 Independent Water Supplies (1 2) $\gamma_{n,2} = 1$
 Automatic Fire Detection by Heat $\gamma_{n,4} = 0,73$
 Automatic Fire Detection by Smoke $\gamma_{n,4} = 0,73$
 Automatic Alarm Transmission to Fire Brigade $\gamma_{n,5} = 1$
 Work Fire Brigade $\gamma_{n,7} = 0,78$
 Off Site Fire Brigade $\gamma_{n,7} = 0,78$
 Safe Access Routes $\gamma_{n,8} = 1$

Design Fire Load

Fire Risk Area: m² $\gamma_{q,1} = 1,42$

Danger of Fire Activation: $\gamma_{q,2} = 1$

Active Measures: $\prod \gamma_{n,i} = 0,8541$

$q_{f,d} = \gamma_{q,1} \cdot \gamma_{q,2} \cdot \prod \gamma_{n,i} \cdot m \cdot q_{f,k} = 291,1$ MJ/m²

Combustion

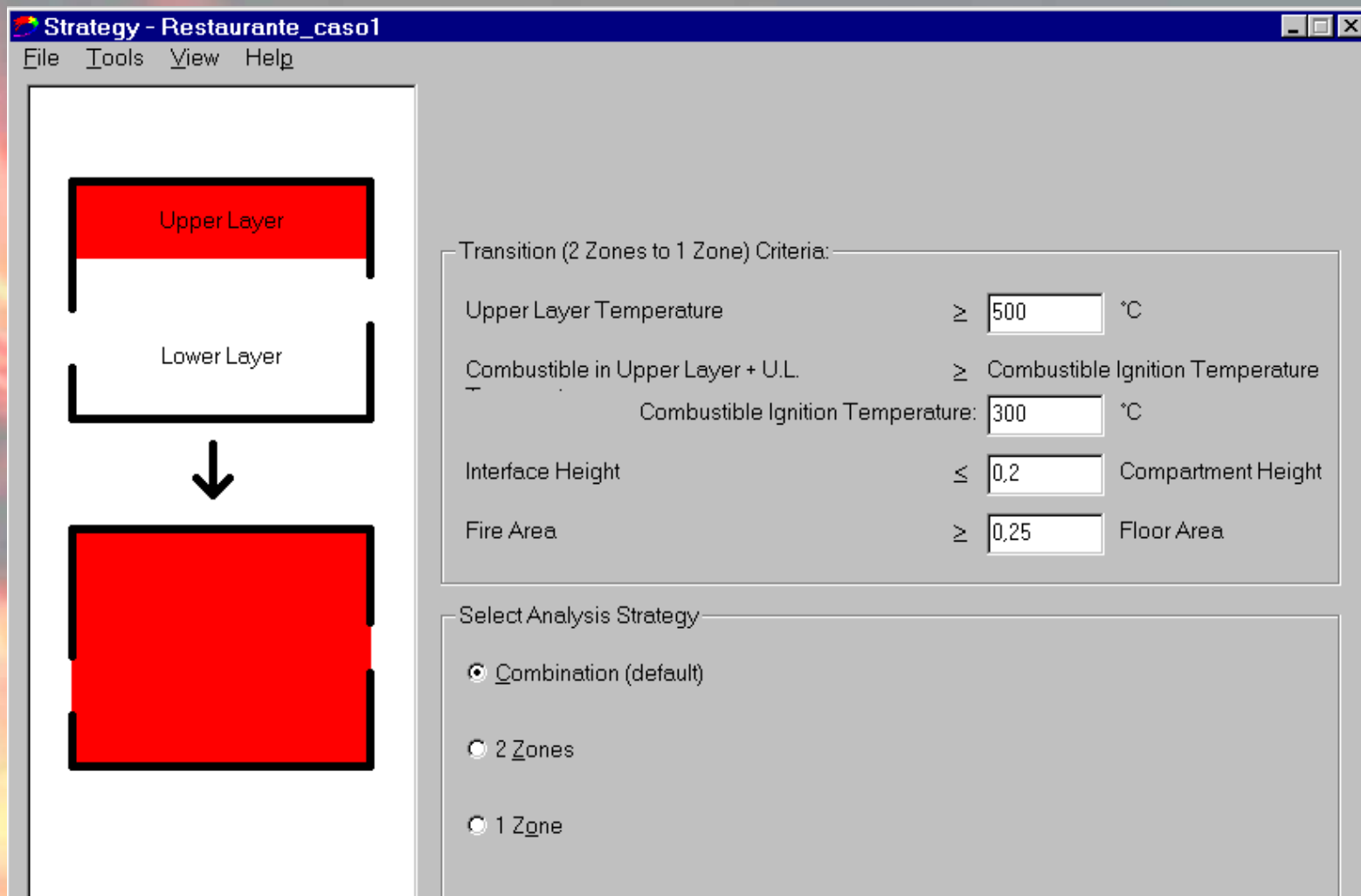
Combustion Heat of Fuel: MJ/kg

Combustion Efficiency Factor:

Combustion Model:

OK Cancel

Ozone – Dados de entrada: Critério de transição de 2 zonas to 1 zona



The screenshot shows a software window titled "Strategy - Restaurante_caso1" with a menu bar (File, Tools, View, Help). On the left, a diagram illustrates the transition from a two-zone fire (Upper Layer and Lower Layer) to a single-zone fire. The upper layer is shown as a red rectangle above a white lower layer, with a downward arrow pointing to a single red rectangle representing the one-zone fire.

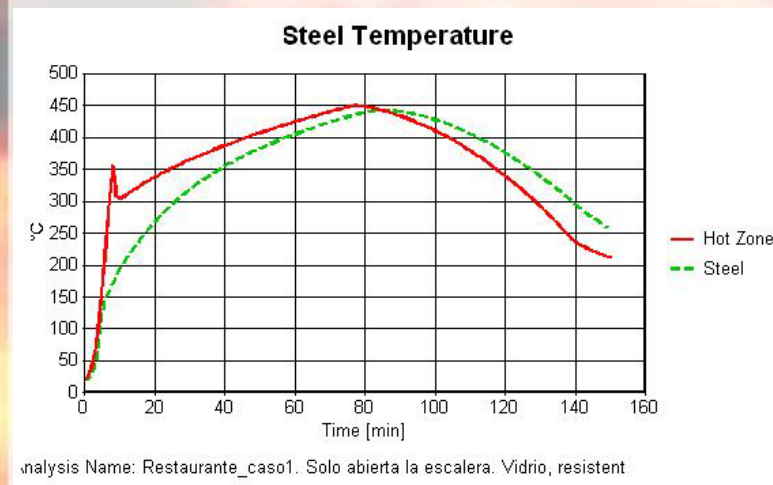
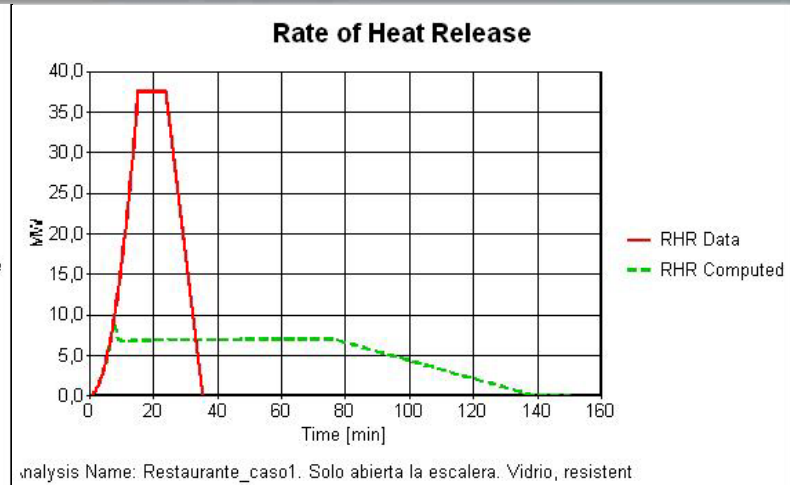
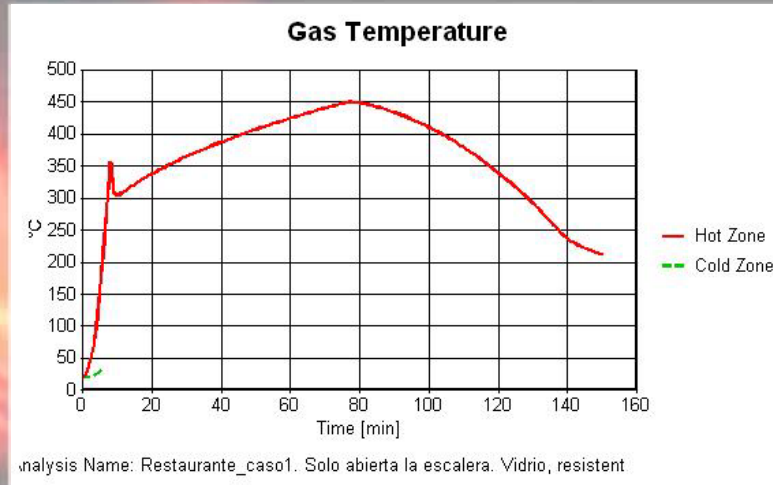
Transition (2 Zones to 1 Zone) Criteria:

Upper Layer Temperature	≥	500	°C
Combustible in Upper Layer + U.L.	≥	Combustible Ignition Temperature	
		Combustible Ignition Temperature:	300 °C
Interface Height	≤	0,2	Compartment Height
Fire Area	≥	0,25	Floor Area

Select Analysis Strategy

- Combination (default)
- 2 Zones
- 1 Zone

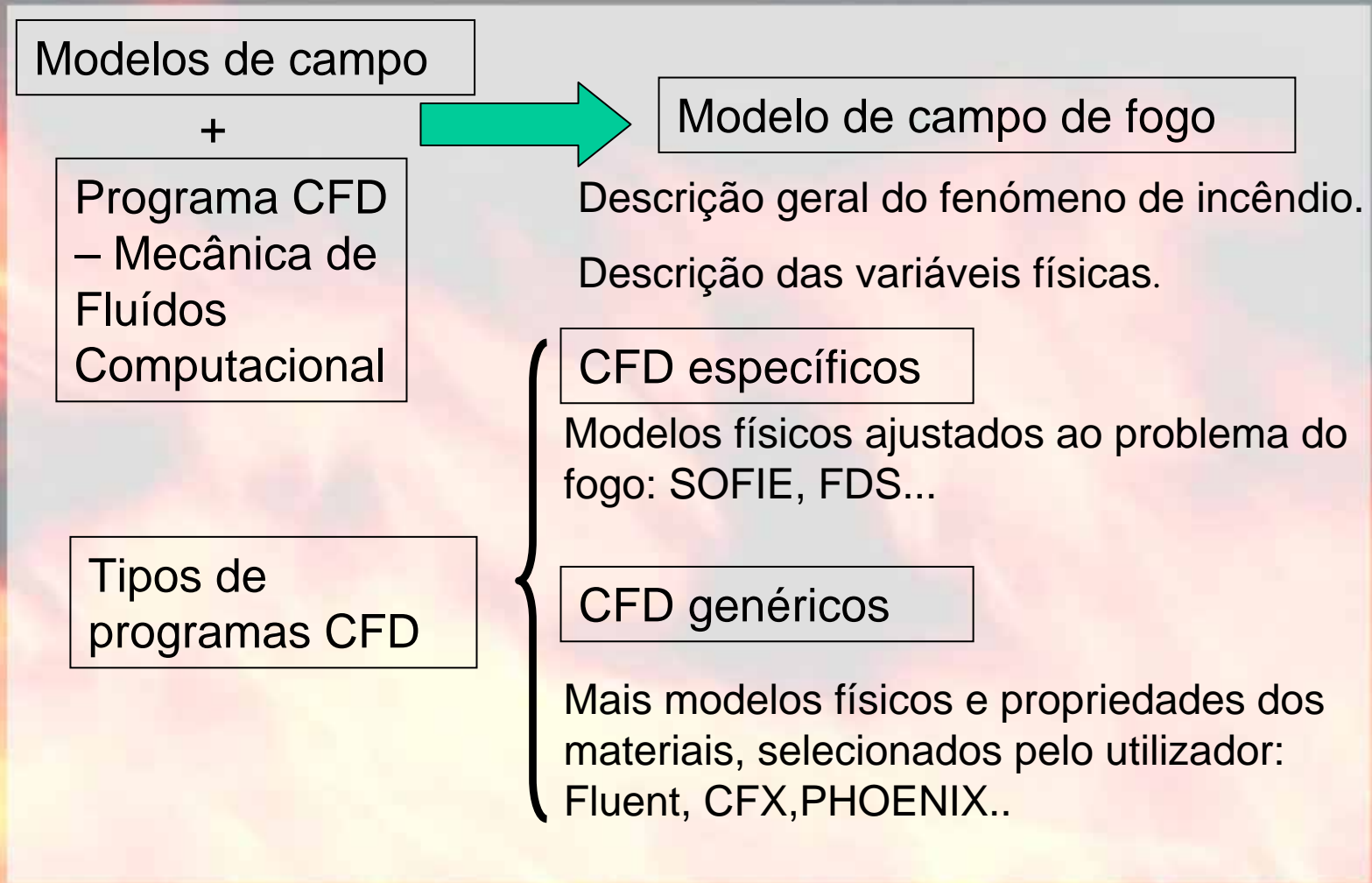
Ozone - Resultados



Transição de 2 zonas para 1 zona:
120”
(Incêndio é controlado pela
ventilação)

Modelos de campo

Modelos de campo



Modelo de campo - Fluent

Descrição geral			
Nome	Fluent		
Versão	6.3	Ano	2008
País	EUA	Idioma	Inglês
Sistema	Windows/UNIX		
Organização	Fluent Inc.		
Campo de aplicação	Modelo térmico de fogo - Campo.		
Disponibilidade	Software comercial		
Contacto	www.fluent.com		
Formulação	Baseado nas equações de conservação da massa e energia.		
Breve descrição	CFD de uso geral		

Fluent – Dados de entrada

The image shows two overlapping dialog boxes in the Fluent software. The 'Viscous Model' dialog is on the left, and the 'Materials' dialog is on the right. The 'Viscous Model' dialog has several sections: 'Model' with radio buttons for Inviscid, Laminar, Spalart-Allmaras (1 eqn), k-epsilon (2 eqn) (selected), k-omega (2 eqn), Reynolds Stress (7 eqn), and Large Eddy Simulation; 'k-epsilon Model' with radio buttons for Standard, RNG, and Realizable (selected); 'Near-Wall Treatment' with radio buttons for Standard Wall Functions, Non-Equilibrium Wall Functions (selected), and Enhanced Wall Treatment; and 'Options' with checkboxes for Viscous Heating and Full Buoyancy Effects (checked). The 'Model Constants' section includes input fields for C2-Epsilon (1.9), TKE Prandtl Number (1), TDR Prandtl Number (1.2), and Energy Prandtl Number (0.85). The 'User-Defined Functions' section has dropdown menus for Turbulent Viscosity (none), Prandtl Numbers (TKE, TDR, Energy, all set to none), and Turbulent Viscosity. The 'Materials' dialog shows a table of material properties for 'co'. The table has columns for Name, Material Type, Fluid Materials, Mixture, and Properties. The properties listed are Cp (J/kg-k), Molecular Weight (kg/kgmol), Standard State Enthalpy (J/kgmol), and Standard State Entropy (J/kgmol-k). The values for these properties are: Cp (piecewise-polynomial), Molecular Weight (constant, 28.01055), Standard State Enthalpy (constant, -1.105396e+08), and Standard State Entropy (constant, 197535.7). Buttons for 'Change/Create', 'Delete', 'Close', and 'Help' are at the bottom of the 'Materials' dialog.

É necessário definir os materiais, os modelos físicos e as condições de fronteira. Alguns deles são mostrados neste slide.

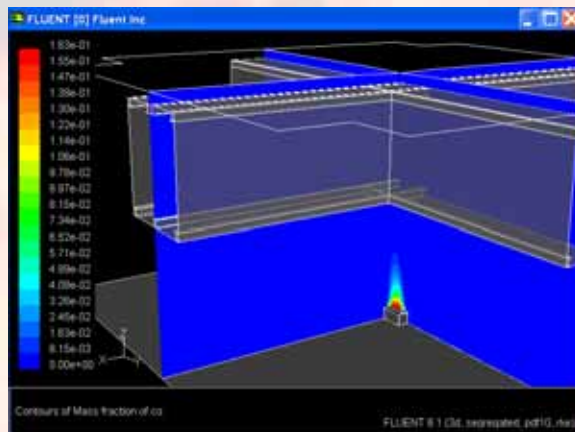
The 'Radiation Model' dialog box is shown in the bottom right corner. It has a 'Model' section with radio buttons for Off, Rosseland, P1 (selected), Discrete Transfer (DTRM), Surface to Surface (S2S), and Discrete Ordinates. Buttons for 'OK', 'Cancel', and 'Help' are at the bottom.

Fluent- Resultados

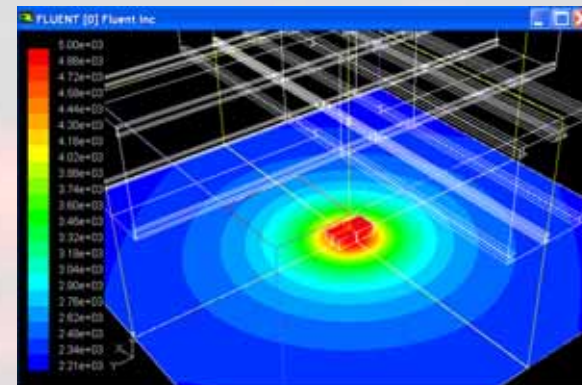
Pré e pós processadores amigáveis, mas é necessário um profundo conhecimento sobre engenharia de incêndio e CFD.

Exemplos de resultados

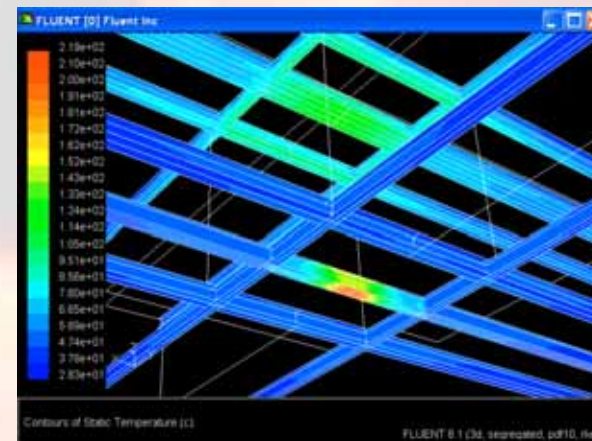
Controlo de fumos: concentração de CO



Valores de radiação


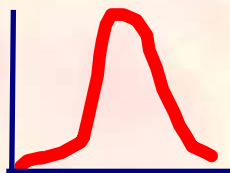


Temperaturas no aço



Modelos de resistência ao fogo

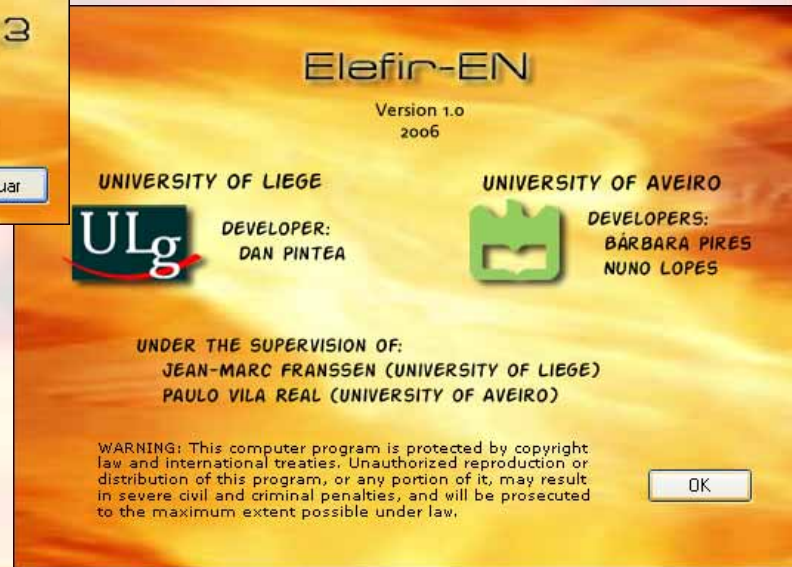
Modelos de resistência ao fogo

Procedimento de cálculo			Valores tabelados	Modelos de cálculo simples	Modelos de cálculo avançado
Regulamentação prescritiva 	Análise por elementos	Cálculo das acções mecânicas e condições de fronteira	SIM	SIM	SIM
	Análise de partes da estrutura	Cálculo das acções mecânicas e condições de fronteira	Não	SIM, caso existam	SIM
	Análise da estrutura global	Seleccção das acções mecânicas	Não	Não	SIM
Regulamentação baseada no desempenho 	Análise por elementos	Cálculo das acções mecânicas e condições de fronteira	Não	Sim, caso existam	SIM
	Análise de partes da estrutura	Cálculo das acções mecânicas e condições de fronteira	Não	Não	SIM
	Análise da estrutura global	Seleccção das acções mecânicas	Não	Não	SIM

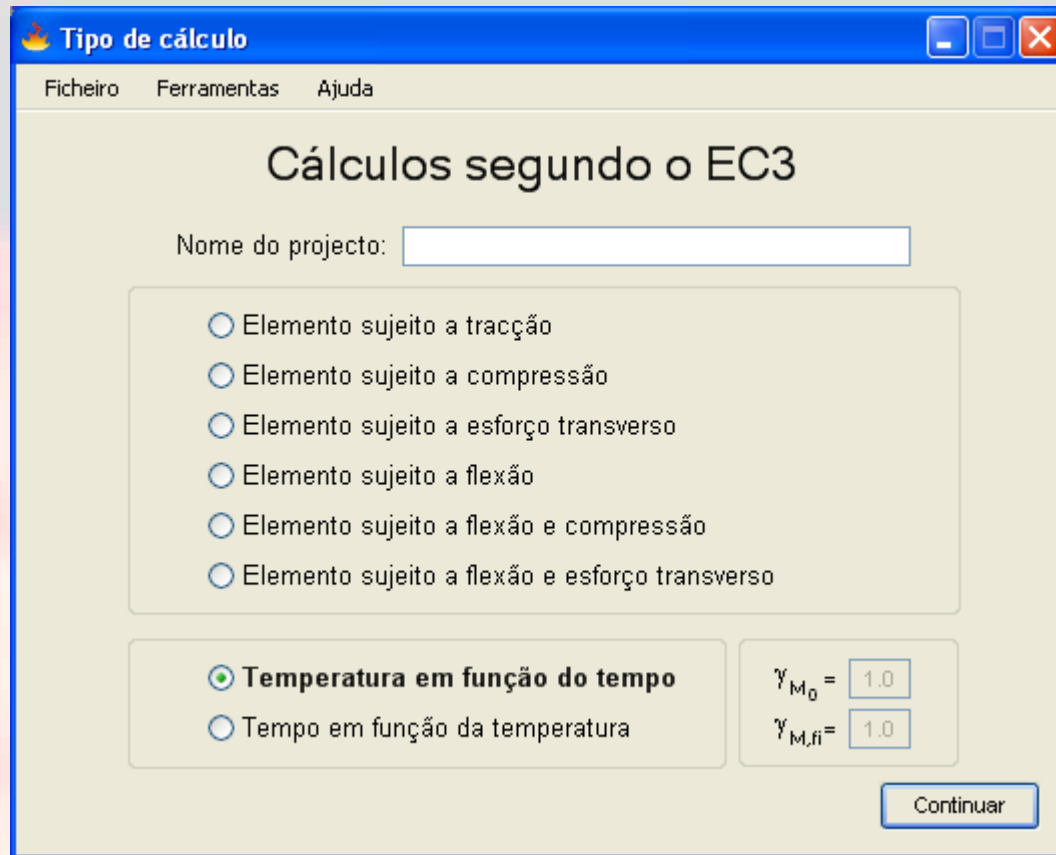
Modelo simplificados – Elefir-EN

Software sheet – general description			
Nome	Elefir-EN		
Versão	Beta	Ano	2008
País	Portugal / Bélgica	Idioma	Português / Inglês
Sistema	Windows	Tamanho	8 MB
Autores	Paulo Vila Real; Bárbara Pires, Nuno Lopes, D. Pintea, J. M. Franssen		
Organização	University of Aveiro / University of Liege		
Campo de aplicação	Modelo de resistência ao Fogo (simplificado)		
Disponibilidade	Grátis a versão beta – http://www2.civil.ua.pt/Downloads/Downloads.asp www.ulg.ac.be		
Contacto	Universidade de Aveiro - http://www2.civil.ua.pt/Downloads/Downloads.asp University of Liege - www.ulg.ac.be		
Formulação	Baseado na EN 1993-1-2		
Breve descrição	Software para cálculo da resistência ao fogo de elementos estruturais em aço de secção aberta ou tubular		

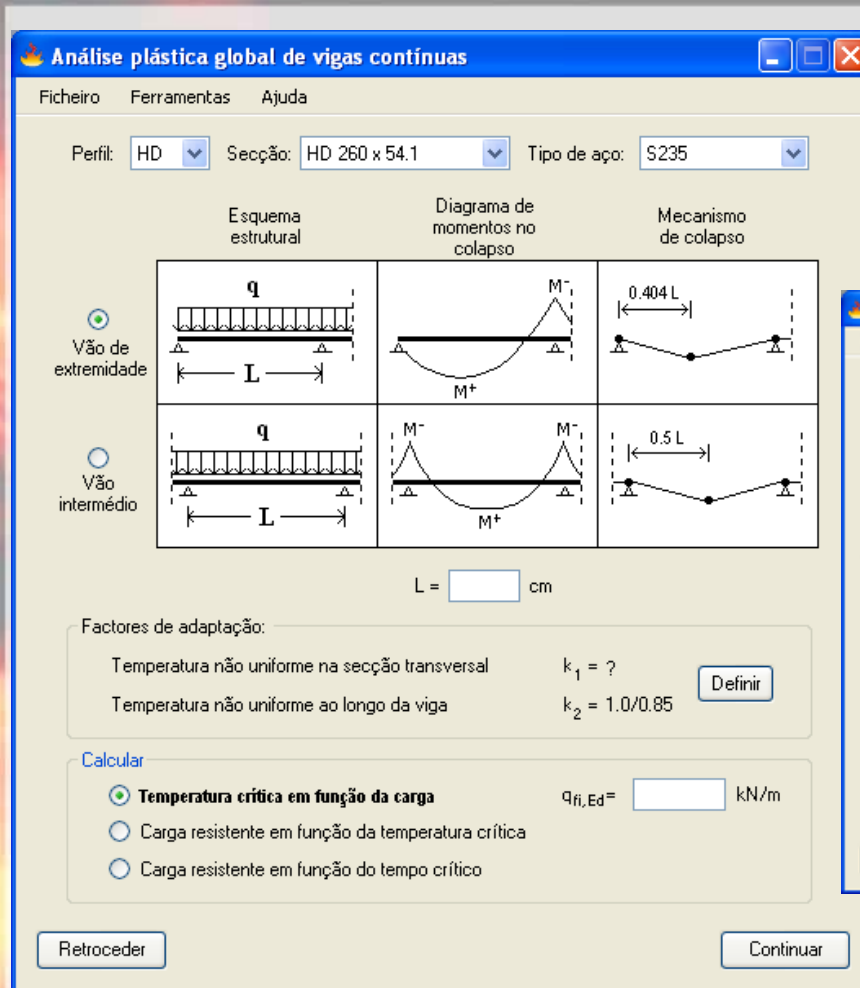
Programa Elefir-EN



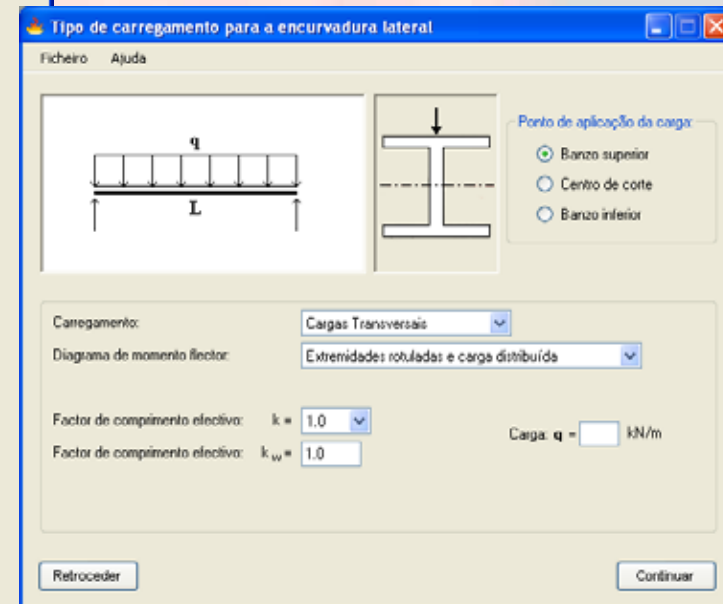
Elefir-EN – Menu principal

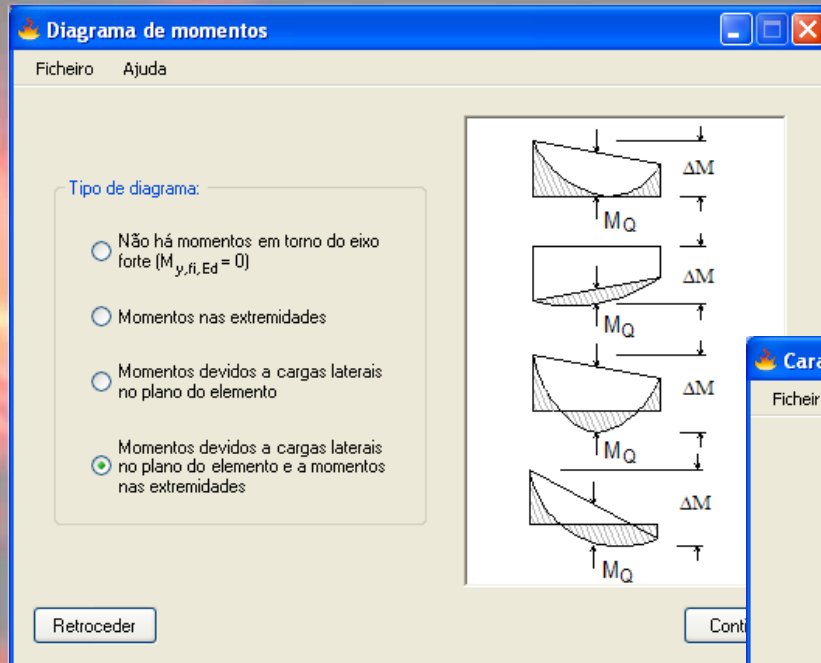


The screenshot shows a software window titled "Tipo de cálculo" (Calculation Type) with a menu bar containing "Ficheiro", "Ferramentas", and "Ajuda". The main content area is titled "Cálculos segundo o EC3" (Calculations according to EC3). It features a text input field for "Nome do projecto:" (Project Name:). Below this is a list of radio buttons for different calculation types: "Elemento sujeito a tracção" (Element subjected to tension), "Elemento sujeito a compressão" (Element subjected to compression), "Elemento sujeito a esforço transversal" (Element subjected to transverse force), "Elemento sujeito a flexão" (Element subjected to bending), "Elemento sujeito a flexão e compressão" (Element subjected to bending and compression), and "Elemento sujeito a flexão e esforço transversal" (Element subjected to bending and transverse force). A second group of radio buttons is located below, with "Temperatura em função do tempo" (Temperature as a function of time) selected. To the right of these radio buttons are two input fields: $\gamma_{M_0} = 1.0$ and $\gamma_{M_{fi}} = 1.0$. A "Continuar" (Continue) button is positioned at the bottom right of the window.

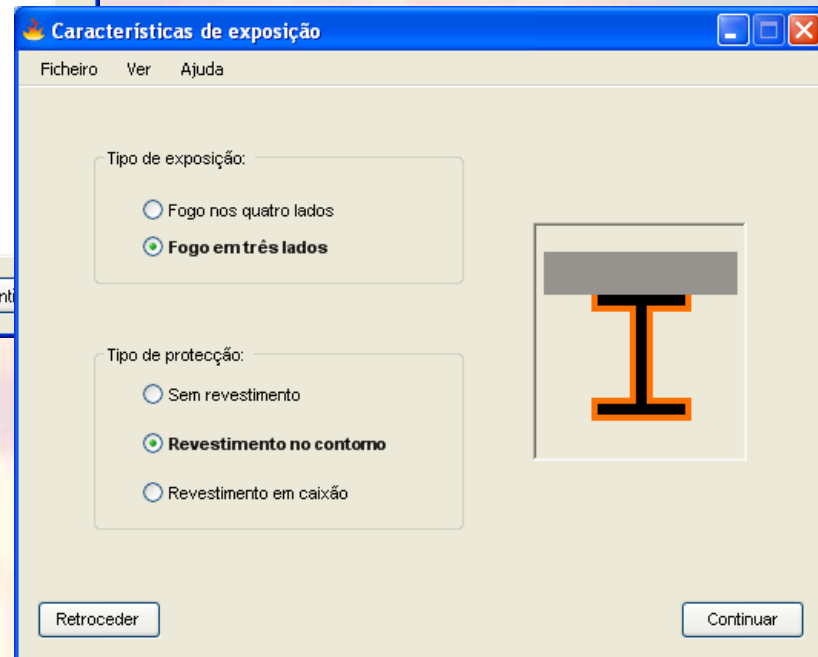


Janela de entrada de dados relativos às cargas





Janela de entrada de dados relativos às cargas



Janela de entrada de dados relativos à protecção

Elefir-EN - Resultados

Relatório resumido de Cálculo Elefir-EN

Conf. Página Pré-visualizar Imprimir Gravar Como Fechar

RELATÓRIO DO ELEFIR-EN

Nome do projecto: DIFISEK+
Data: 03-12-2008

TEMPO EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

Perfil: IPE 140
Temperatura crítica: 600 °C

EXPOSIÇÃO

Tipo de exposição: Fogo em três lados
Tipo de protecção: Revestimento no contorno

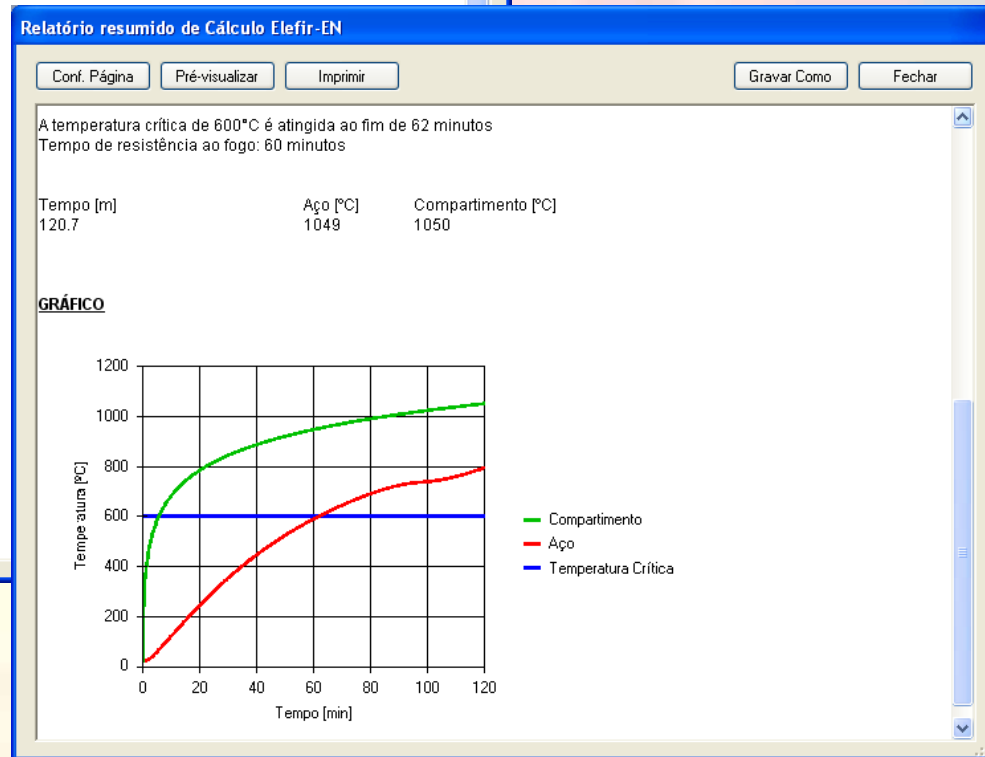
PROTECÇÃO

Material de revestimento: fibra mineral
Condutividade térmica: $\lambda = .12 \text{ W/mK}$
Densidade: $\rho = 300 \text{ Kg/m}^3$
Calor específico: $c = 1200 \text{ J/KgK}$
Teor de humidade: $p = 1 \%$

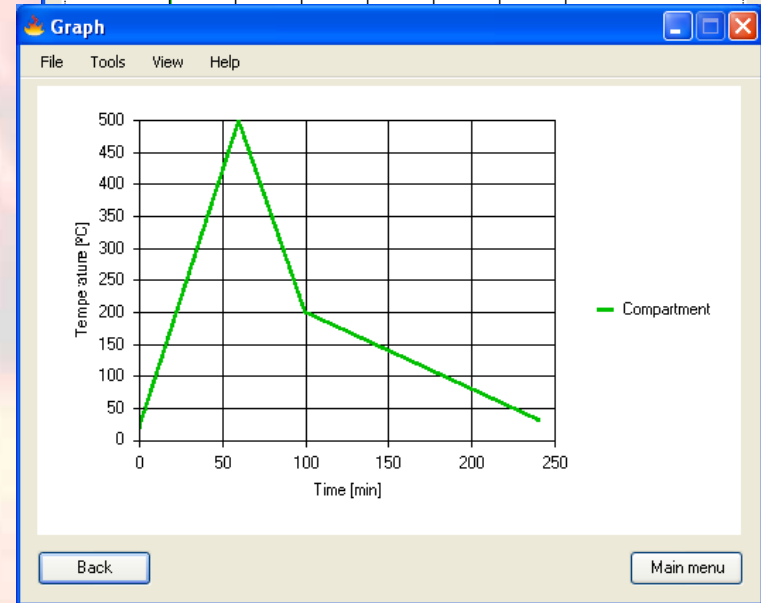
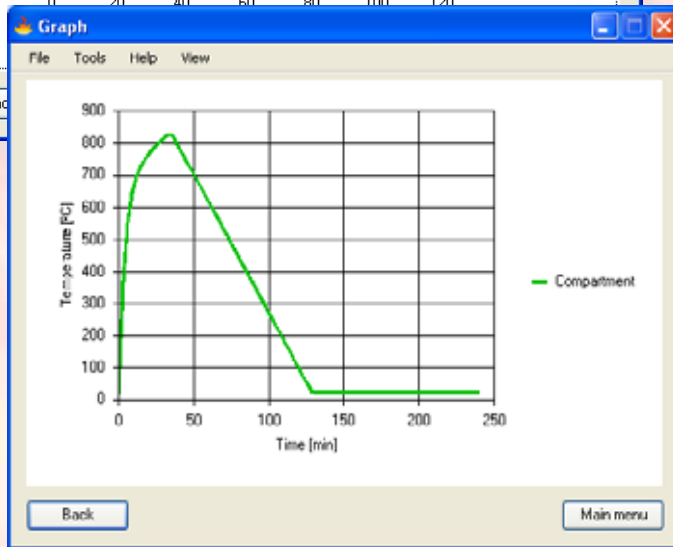
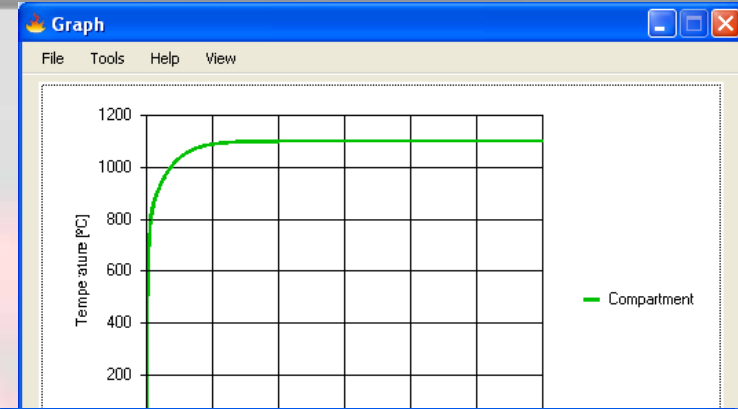
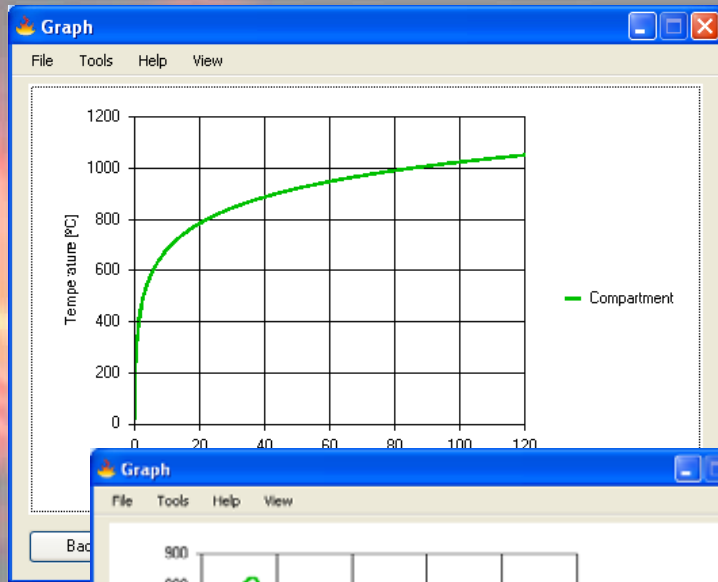
RESULTADOS

Factor de massividade: $[A_p/M] = 290.7 \text{ m}^{-1}$

A temperatura crítica de 600°C é atingida ao fim de 62 minutos
Tempo de resistência ao fogo: 60 minutos



Elefir-EN - Resultados



Modelo simplificado - Potfire

Descrição geral			
Nome	Potfire		
Versão	1.11	Ano	2001
País	França	Idioma	Inglês
Sistema	Windows	Tamanho	15 MB
Autores	G. Fouquet, G. Tabet, B. Zhao, J. Kruppa		
Organização	CTICM, CIDECT, TNO		
Campo de aplicação	Modelo de resistência ao fogo (simplificado)		
Disponibilidade	Grátis – www.cidect.org		
Contacto	CIDECT - www.cidect.org		
Formulação	Baseado na ENV 1994-1-2 Annex G		
Breve descrição	Resistência ao fogo de colunas tubulares cheias de betão não protegidas		

Potfire – Menu principal

Entrada de dados e resultados

The screenshot displays the PotFire software interface with the following sections and data:

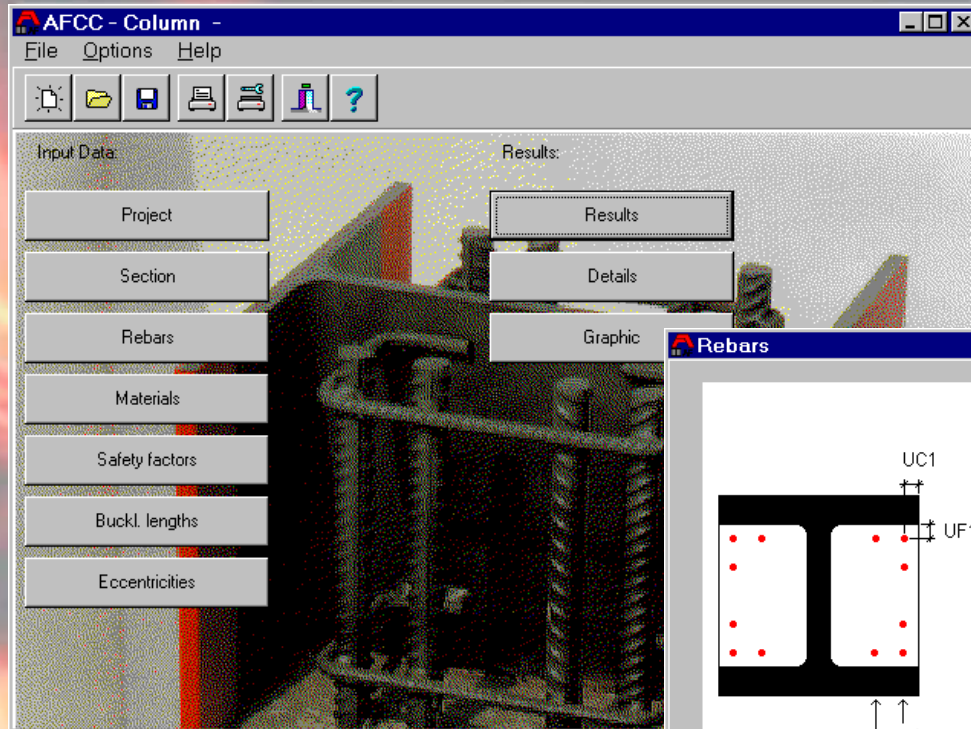
- Section**
 - Type of section: Circular
 - Dimensions of steel section
 - Diameter: 323.9 mm
 - Wall thickness: 6 mm
- Material characteristics**
 - Yield strength of steel section: 355 N/mm²
 - Yield strength of re-bars: 500 N/mm²
 - Compressive strength of concrete (cylinder at 28 days): 30 N/mm²
- Eccentricity of the load**
 - Eccentricity | to buckling axis: 0 mm
- Reinforcement bars**
 - By nr of bars (selected) / By %
 - Re-bars : #: 8 / 12 mrr
 - Concrete covering from rebars axis: 20 mrr
 - Equal to: 1184191 %
- Buckling length**
 - Buckling length: 3.0 m
- Calculation of**
 - Ultimate load (selected) / Fire resistance duration
 - Fire duration: 60 min
- Result**
 - Non-dimensional slenderness: 4140.0000
 - Ultimate load: 1582 kN

Annotations on the image include a large orange bracket on the left labeled '1°' spanning the input sections, and three orange brackets on the right labeled '2°', '3°', and '4°' grouping the material characteristics, calculation, and result sections respectively.

Modelo simplificado - AFCC

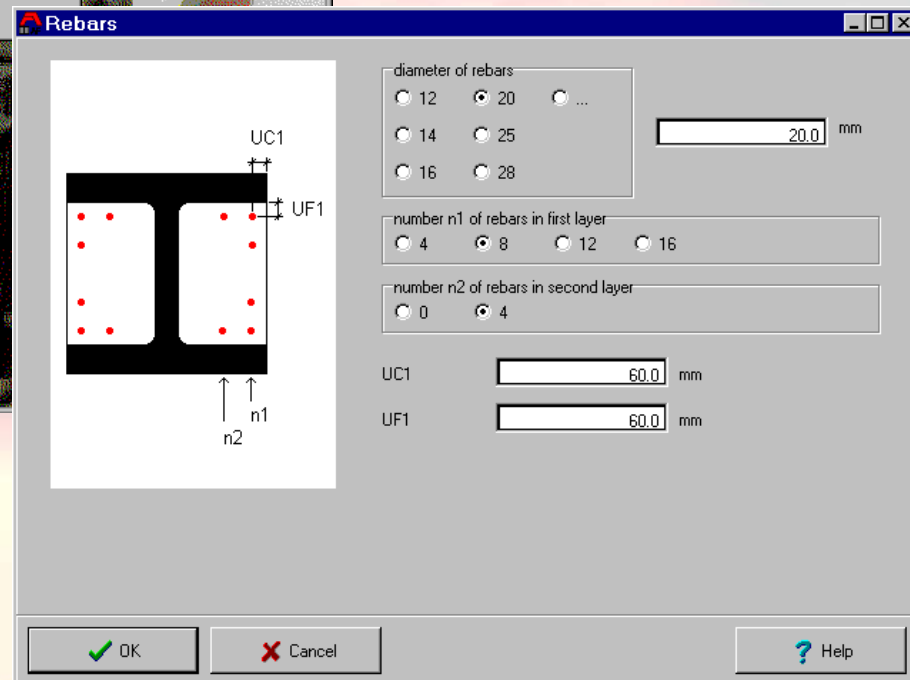
Descrição geral			
Nome	AFCC		
Versão	3.06	Ano	2004
País	Luxemburgo	Idioma	Inglês
Sistema	Windows	Tamanho	2.5 MB
Autores	H. Colbach		
Organização	Arcelor LCS Research Centre		
Campo de aplicação	Modelo de resistência ao fogo (simplificado)		
Disponibilidade	Free – www.sections.arcelor.com		
Contacto	Arcelor ASC: asc.tecom@arcelor.com		
Formulação	Baseado na ENV 1994-1-2		
Breve descrição	Resistência ao fogo de colunas mistas		

AFCC – Menu principal / Entrada de dados



Menu principal

Armadura de reforço



AFCC - Resultados

Resultados

Relatório escrito

Results

Ultimate loads [kN]

	axial	axial	eccentrically	eccentrically	eccentrically
	weak axis	strong axis	weak axis	strong axis	biaxial
eccent. [mm]			0.00	0.00	
Service	6403	7256	6403	7256	6403
R 30	5352	5708	5352	5708	5352
R 60	4005	4311	4005	4311	4005
R 90	3019	3277	3019	3277	3019
R 120	1872	2059	1872	2059	1872

Warnings

Number or diameter of the re-bars too high for design at room temperature. Percentage of the reinforcement = 4.16 %
0.3 % < allowed percentage < 4 % (ENV 1994-1-1,4.8.3.1 and 4.8.2.5)
4 % assumed for the calculation at room temperature
Reduced diameter of re-bars for calculation at room-temperature = 19.62 mm

OK Help

Details

Project

Project-Name: DIFISEK
Project-Number: Example
Position-Name: AFCC - Example
Position-Number: 001
User: DIFISEK
Comment: Example of use
created: 5/8/04
modified last: 5/8/04

Warnings

Number or diameter of the re-bars too high for design at room temperature. Percentage of the reinforcement = 4.16 %
0.3 % < allowed percentage < 4 % (ENV 1994-1-1,4.8.3.1 and 4.8.2.5)
4 % assumed for the calculation at room temperature
Reduced diameter of re-bars for calculation at room-temperature = 19.62 mm

Input values:

Steel-Profile: HE 360 A
h: 350 mm

OK Help

Graphic

Steel-Profile: HE 360 A
Rebars: 12 x d = 20 mm

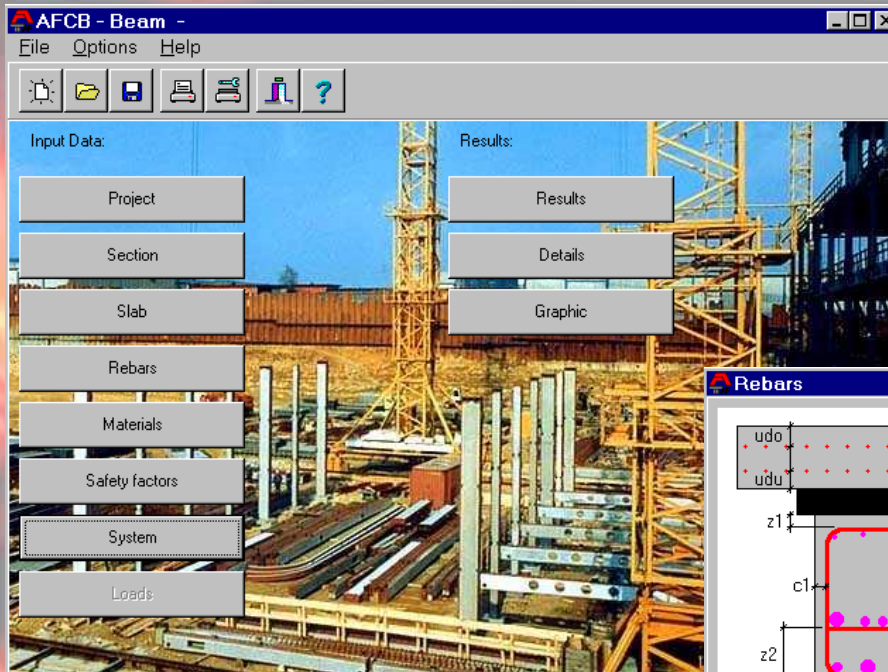
OK ?

Desenho

Modelo simplificado - AFCB

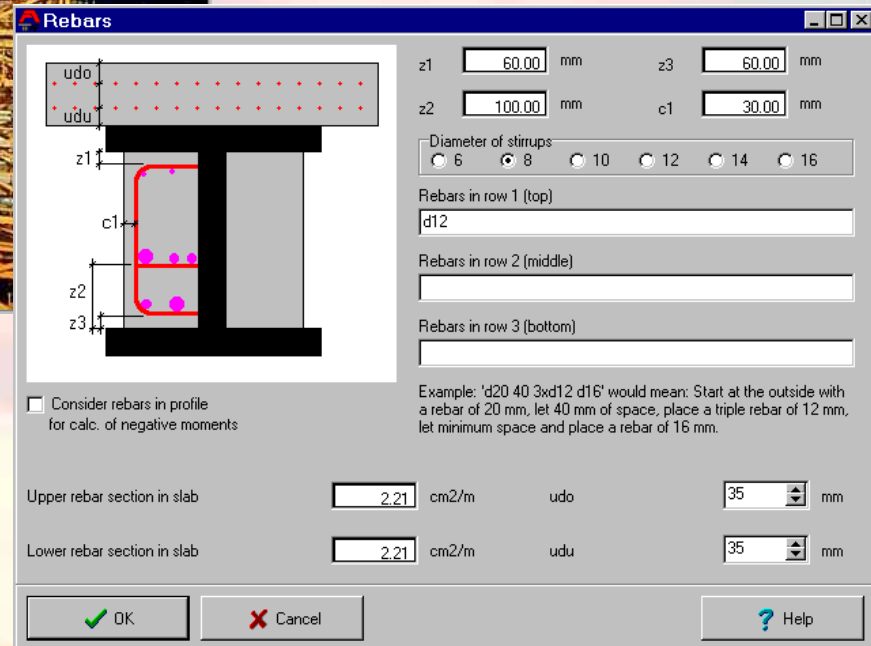
Descrição geral			
Nome	AFCB		
Versão	3.07	Ano	2004
País	Luxemburgo	Idioma	Inglês
Sistema	Windows	Tamanho	3 MB
Autores	H. Colbach		
Organização	Arcelor LCS Research Centre		
Campo de aplicação	Modelo de resistência ao fogo (simplificado)		
Disponibilidade	Grátis – www.sections.arcelor.com		
Contacto	Arcelor ASC: asc.tecom@arcelor.com		
Formulação	Baseado na ENV 1994-1-2		
Breve descrição	Resistência ao fogo de vigas mistas		

AFCB – Menu principal / Entrada de dados



Menu principal

Armadura de reforço



AFCB - Resultados

Resultados

Relatório escrito

Results

Ultimate plastic moments and shear forces

	Ultimate positive	Ultimate negative	Ultimate Shear
	Moments M+ [kNm]	Moments M- [kNm]	Forces T.ult [kN]
cold	1748.31	858.47	1221.19
R60	1376.58	518.56	1211.41

Calculation of fire resistance class under given load
Calculation type: Calculation of section resistance

Warnings

OK Help

Desenho

Details

Project

Project-Name: DIFISEK
Project-Number: Example
Position-Name: 001
Position-Number: 001
User: DIFISEK
Comment: Example of use
created: 5/8/04
modified last: 5/8/04

Input values:

Steel-Profile: IPE 600

h: 600 mm
b: 220 mm
t.w: 12 mm
t.f: 19 mm
r: 24 mm
b*: 220 mm

Concrete slab
Type of slab: Cast in place slab
Orientation of joints or ribs: perpendicular to beam-axis

OK Help

Graphic

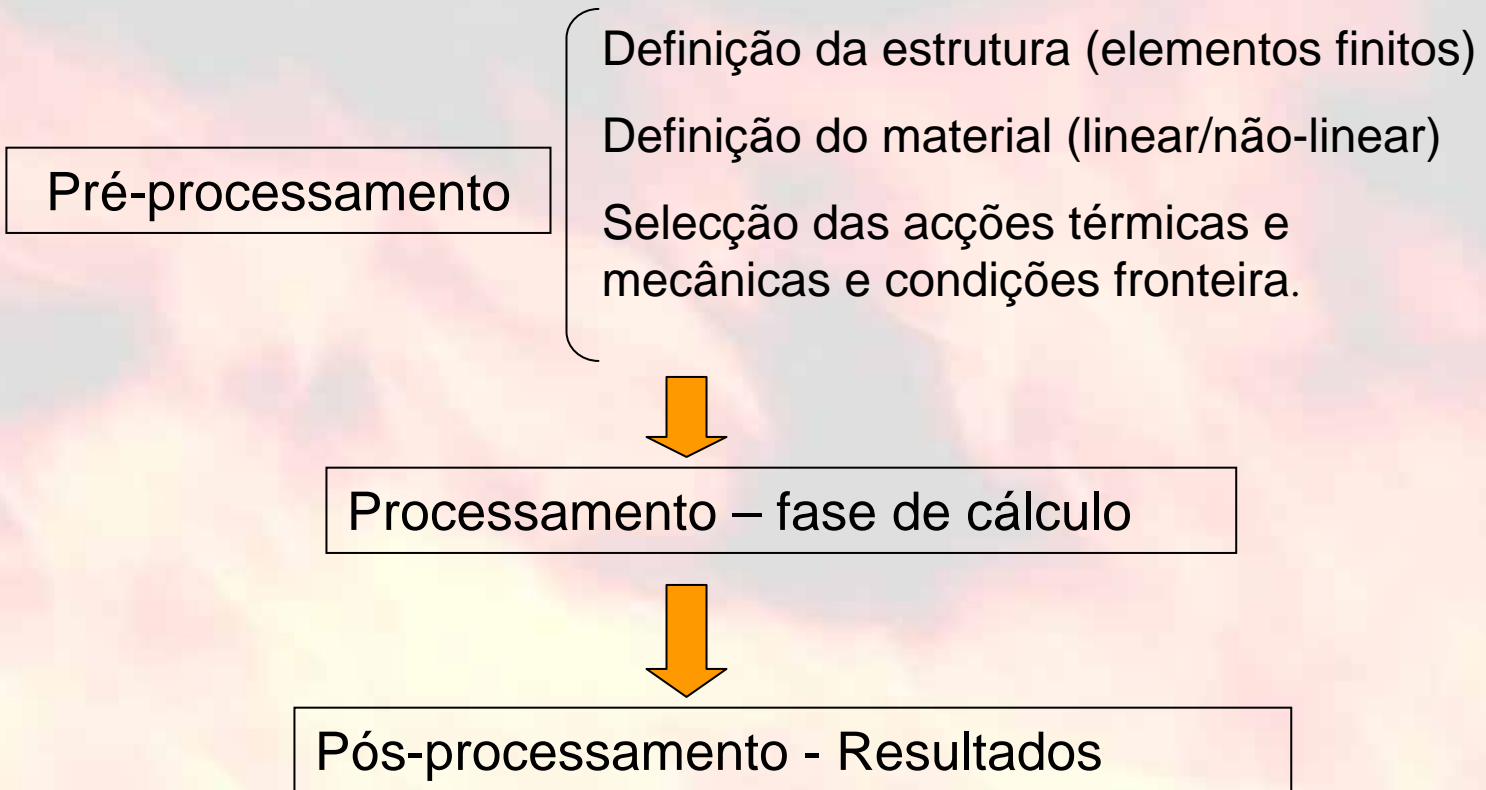
Steel-Profile: IPE 600
Cast in place slab
Orientation of joints or ribs: perpendicular to beam-axis

OK Section Hogging-cold Sagging-cold Hogging-fire Sagging-fire

Help

Modelos avançados de cálculo

Os métodos avançados de cálculo têm três fases fundamentais



Modelo avançado - Safir

Descrição geral			
Nome	Safir		
Versão	9.8	Ano	2007
País	Belgium	Idioma	Inglês
Sistema	Fortran/Visual Basic	Tamanho	----
Autores	J. M. Franssen		
Organização	Universidade de Liège		
Campo de aplicação	Modelo de resistência ao Fogo (avançado)		
Disponibilidade	Software comercial		
Contacto	JM.Franssen@ulg.ac.be		
Formulação	Programa de elementos finitos		
Breve descrição	Modelo de elementos finitos para o comportamento de estruturas ao fogo.		

Modelo avançado - Ansys

Descrição geral			
Nome	Ansys		
Versão	10	Ano	2008
País	EUA	Idioma	Inglês
Sistema	-----	Tamanho	----
Autores	-----		
Organização	ANSYS Inc.		
Campo de aplicação	Modelo de resistência ao fogo (avançado)		
Disponibilidade	Software comercial		
Contacto	Ansys – www.ansys.com		
Formulação	Programa de elementos finitos		
Breve descrição	Software de uso geral		

Modelo avançado - Abaqus

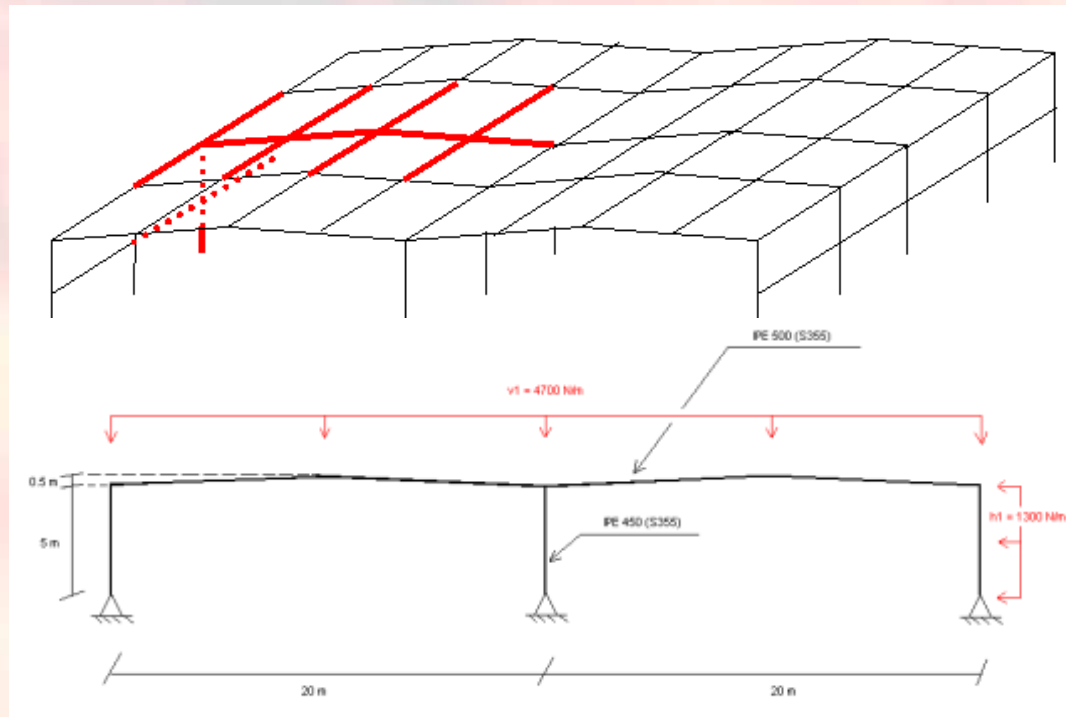
Descrição geral			
Nome	Abaqus		
Versão	6.7	Ano	2008
País	EUA	Idioma	Inglês
Sistema	MS-DOS	Tamanho	----
Autores	Hibbitt, Krlsson and Sorensen		
Organização	ABAQUS Inc.		
Campo de aplicação	Modelo de resistência ao fogo (avançado)		
Disponibilidade	Software comercial		
Contacto	Abaqus – www.abaqus.com		
Formulação	Programa de elementos finitos		
Breve descrição	Software de uso geral		

SAFIR/ANSYS/ABAQUS – Caso de estudo

Cenário de incêndio: Incêndio num pavilhão industrial

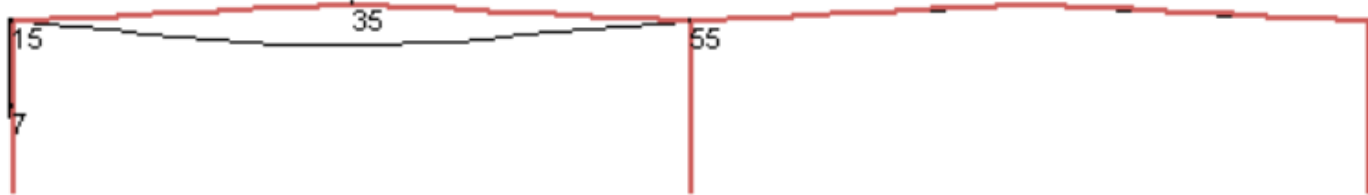
Fogo de cálculo: Curva ISO 834

Objectivo: Cálculo da resistência ao fogo da estrutura e da influência das zonas afectadas no resto da estrutura.

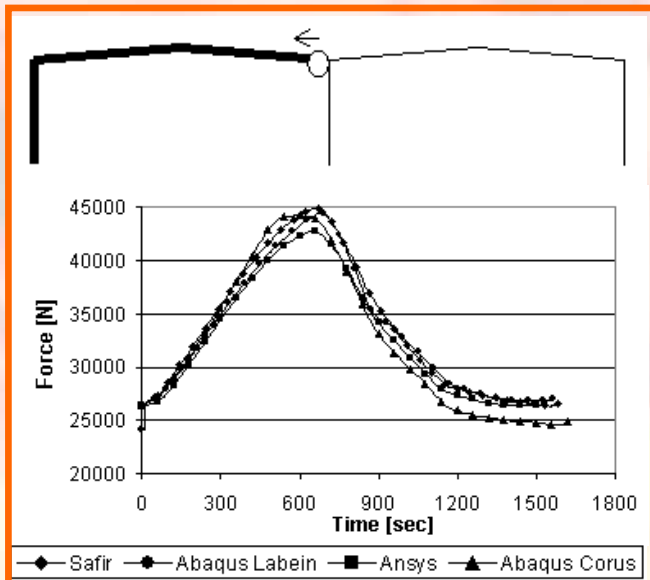


SAFIR/ANSYS/ABAQUS – Caso de estudo

2D



Deformada sem amplificação (modo estático)



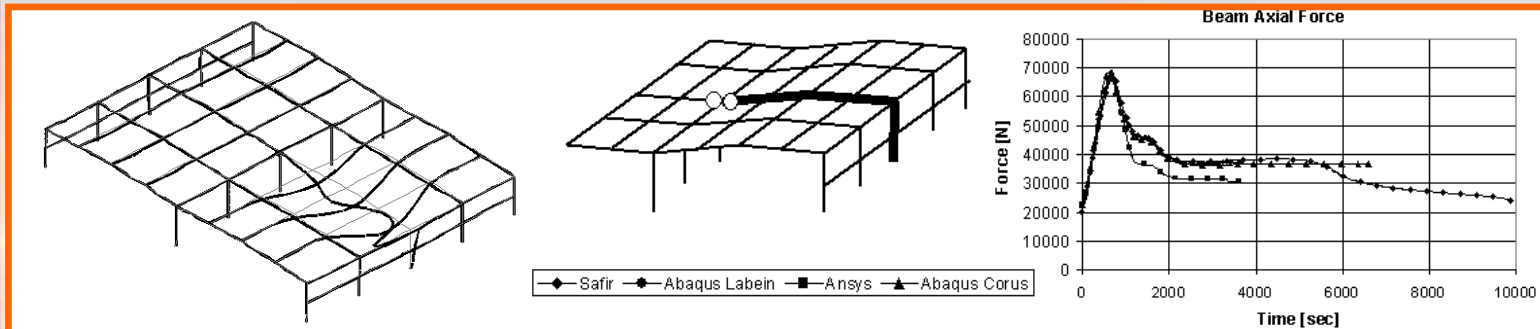
Deformada sem amplificação (modo dinâmico)

O pórtico da esquerda entra em colapso para o interior.

Esforço axial – inferior ao efeito do vento no estado limite de utilização.

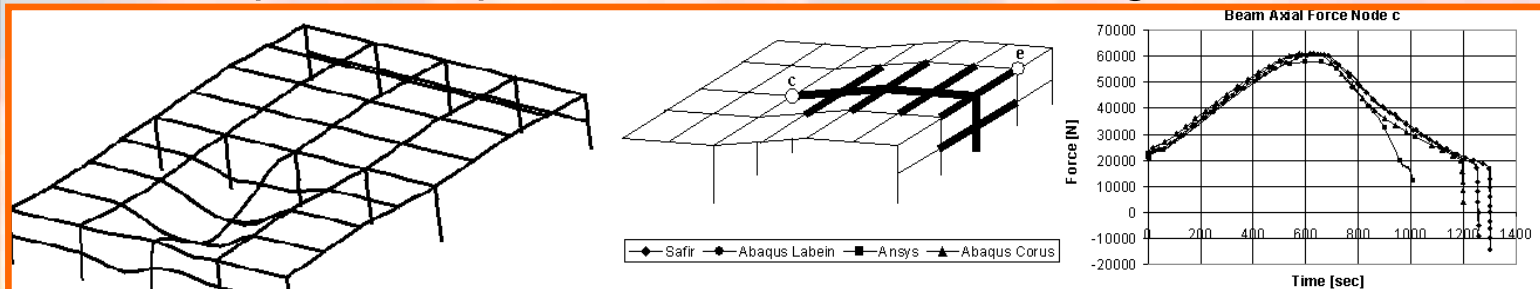
SAFIR/ANSYS/ABAQUS – Caso de estudo

3D – Um só pórtico aquecido



Deformada – As madres não estão aquecidas

3D – Um pórtico aquecido e as madres a ele ligadas



**Deformada sem amplificação
Carga axial**

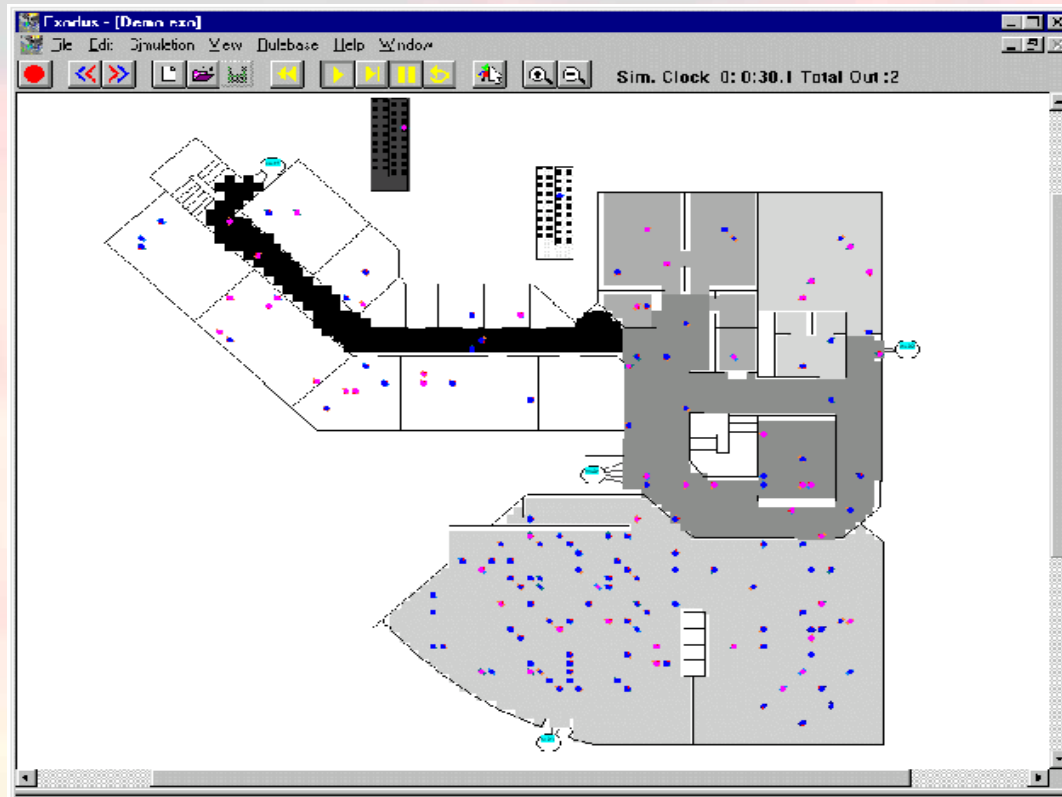
Modelos de evacuação e modelos de extinção (sprinklers)

Modelo de evacuação - Exodus

Descrição geral			
Nome	Exodus		
Versão	4.0	Ano	2004
País	Reino Unido	Idioma	Inglês
Sistema	Windows	Tamanho	-----
Autores	E. Galea, St. Gwyne, S. Blake, L. Filippidis		
Organização	Universidade de Greenwich		
Campo de aplicação	Modelo de evacuação		
Disponibilidade	Commercial – www.fseg.gre.ac.uk		
Contacto	E.R.Galea@greenwich.ac.uk		
Formulação	-----		
Breve descrição	Modelo de evacuação baseado no comportamento humano		

Modelo de evacuação - Exodus

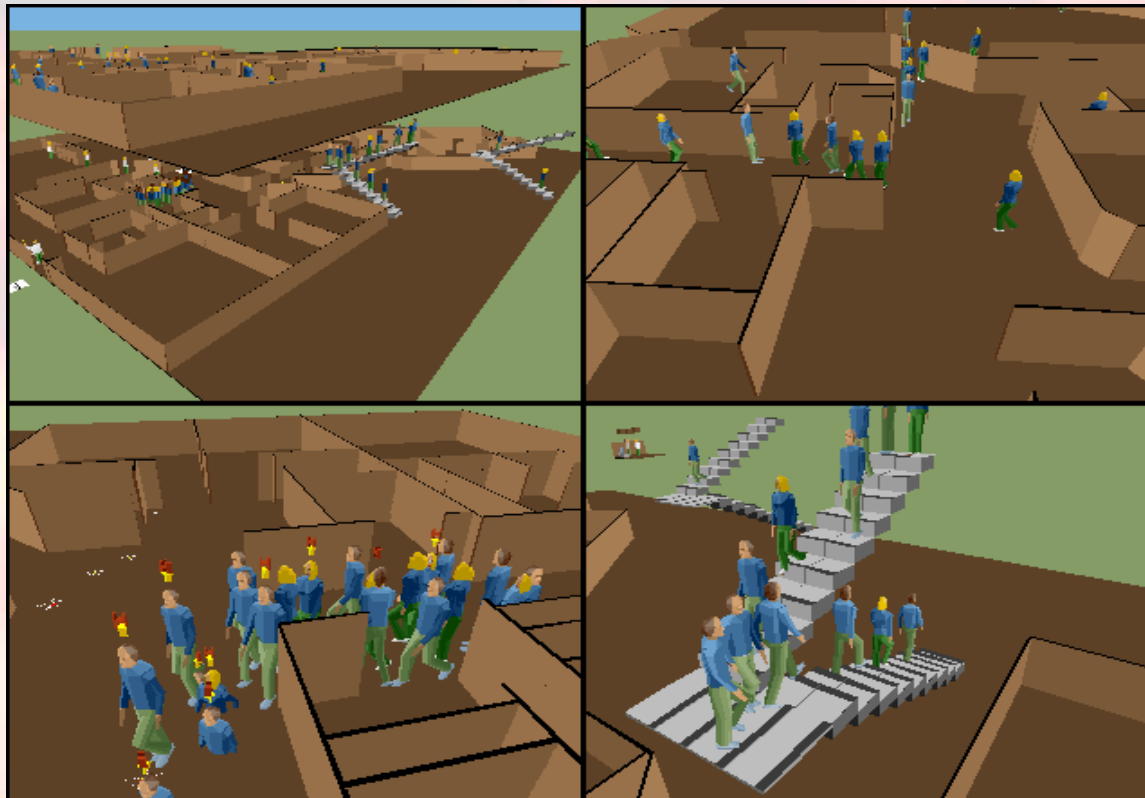
- A simulação permite ao utilizador avaliar o nível de segurança durante a evacuação.



Modelo de evacuação - Exodus

Resultados:

A simulação pode ser visualizada com o pós-processador VR-EXODUS



Modelo de extinção - Jet

Descrição geral			
Nome	Jet		
Versão	1.0	Ano	1999
País	EUA	Idioma	Inglês
Sistema	Windows	Tamanho	4 MB
Autores	W. D. Davids		
Organização	NIST (National Institute of Standards and Technology)		
Campo de aplicação	Modelo de detecção		
Disponibilidade	Free – www.fire.nist.gov		
Contacto	NIST - www.fire.nist.gov		
Formulação	Modelo de zona baseado no programa LAVENT Algoritmo para avaliar a temperatura no eixo da chama Algoritmo dependente da espessura da camada de fumo		
Breve descrição	Resposta dos sprinklers – Tempo de activação		

Jet – Menu principal / entrada de dados

jet

vents fire links

Open File Unit Convert Save File Run Jet End JET

Room Geometry (m)

Room Length (m)	11,52
Room Width (m)	9,35
Ceiling Height (m)	5,12
Curtain Length (m)	1,50
Curtain Height (m)	2,00

Ceiling Properties

INSULATED METAL DECK	
Th. Cond. (W/(m °C))	1,50E-01
Ht. Cap. (J/kg °C)	1,16E+03
Density (kg/cu m)	1,05E+03
Ceiling Thickness (m)	0,10

Sprinkler Links

Link #	Rad. Dist. (m)	RTI sqrt(m.s)	Fuse Temp (°C)	Below Ceiling	C-factor sqrt(m/s)
1	1,75	350,00	79,00	0,62	1,00
2	1,75	350,00	79,00	0,62	1,00
3	3,20	350,00	79,00	0,62	1,00
4	3,0	350,00	79,00	0,62	1,00

Vent Properties

Vent #	Vent Area (sq m)	Link #

Forced Ventillation

Air Flow (m3/s)	Temp °C	Time s
0,00	20,00	20,00

Program Times (s)

Output Time	25,00
End Time	300,00

Solver Inputs

DDDRIVE Tol.	1,00E-06
SOLVER Type	1
Flux Update Int. (s)	2,00
Smallest Value	1,00E-06
# Ceiling Seg.	6

Fire Properties

Ambient Temp (°C)	20,00
Fire Height (m)	1,00
Fire Diameter (m)	255,00

HRR/Area for selected fuels

Fire Input

Seg. #	Time (s)	HRR (kW)	Rad. Frac. (<1.0)
1	0,00	0,00	0,33
2	0,00	1,000,00	0,33
3	0,00	1,000,00	0,33
4	120,00	640,00	0,33
5	180,00	1.440,00	0,33
6	300,00	4.000,00	0,33

Compartmento

Características dos Sprinklers

Exaustão

Fogo de cálculo

Parâmetros