## Introdução

### Motivação



### Modelo de biela-tirante



Modelo de biela-tirante

### Parâmetros

File Tools Geometry Connect M

			-																
		2	3	Undo	Ctrl+Z														
	: : : : : : : : : : : : : : : : : : :		2	Redo	Ctrl+Shift+Z														
		M	N	Workplane	F2														
	0		も	Model Info															
	ata	¥3	4	Meshing Tool	lbox				De	fine Varia	hler								
	able			PostProcessin	ssing Toolbox				De		ne valiables								
		÷	Late	Charting					Varia	able Name	Value or Equation								
	-	÷	~	Entity Editor			4	2	T.	fck			30						
	Pro	Þ-ľ	and an	Data Surface	Editor									_		1			
	gran		=	Entity Info						Sho	ow Result	] =	. 0.	ſ	Equation Editor	OK		Cancel	
	nFil	÷		Data Table								,		C	,		_		
1	(D)			Programming	1	•													
		指		Other Window	ws	•			Def	ine Varial	bles							×	
	Cha	-		Toolbars		•			-									~	
	Inting	-	E,	Parameters			-			Varia	able Name				Value or Equati	on			
	<u> </u>		-	Convert Units		$\neg$		5	1	E	`	7 =	0.85*5600*sgrt	t(!fck)*:	1e6				
			Ix	Variables	Ctrl+L					-		_							
			7	Lavers						Sho	w Result	=	26071593737.		Equation Editor	OK		Cancel	
		ſ	T	Text															
				Measure															
				Mass Properti	es														
				Section Prope	erties														
				Check															
			*	Strees Wizard		-													
			/	Stress Wizard															

### Modelo de biela-tirante

### Parâmetros



List Variables		
Variable	Stored Value	Defining Equation
E	26071593737.	0.85*5600*sqrt(!fck)*le6
fck	30.	30

### Modelo de biela-tirante

### Geometria

#### Pontos

Geometry : Point : Method(Locate) : ID1 (0.,0.,0.) ID2 (0.,10.,0.) ID3 (2.,12.,0.) ID4 (10.,12.,0.) ID5 (10.,15.,0.) ID6 (2.,15.,0.) ID7 (1.,15.,0.) ID7 (-3.,10.,0.) ID8 (-2.,0.,0.)

#### •Curvas

Geometry : Curve-Line : Points :

ID1 (Pt 1 To Pt 2) ID2 (Pt 2 To Pt 8) ID3 (Pt 8 To Pt 9) ID4 (Pt 9 To Pt 1) ID5 (Pt 3 To Pt 4) ID6 (Pt 4 To Pt 5) ) ID7 (Pt 5 To Pt 6) ID8 (Pt 6 To Pt 3) ID9 (Pt 3 To Pt 7)

<u>Geometry : Curve-Arch : Center-Start-End :</u>

ID5 (Center : Pt 10 Start : Pt 3 End : Pt 2) ID6 (Center : Pt 10 Start : Pt 7 End : Pt 8) Modify : Move to : Point : (Pt 8 To Pt 18)

### Modelo de biela-tirante

### Geometria

### •Superfícies

Geometry : Boundary Surface : From Curves : ID1 (Cr1, Cr2, Cr3, Cr4) ID2 (Cr5, Cr6, Cr7, Cr8) ID3 (Cr8, Cr9, Cr11, Cr2, Cr10)

#### •Deletar pontos e curvas excedentes

Delete : Geometry : Point : Select all : Ok Delete : Geometry : Curve : Select all : Ok

#### • refinamento

Mesh : Mesh Control : Defaut Size : 100

Mesh : Mesh Control : Size Along Curve : Cr1 Cr3: (20 el), Cr2 Cr4 Cr6 Cr8: (8 el), Cr5 Cr7 Cr10: (16 el) Cr11: (14 el), Cr9: (2 el)

#### •Espelhar Geometria

Geometry : Reflect : Surface : Select all : Method : Global Plane: {Base} = (10.,0.,0.) Direction : Positive : YZ

### Modelo de biela-tirante

### Geometria



### Modelo de biela-tirante

### Materiais e Propriedades

#### Material

Title : Concreto fck = 30 MPa E : !E n : 0.2 & d : 2500

### • Propriedade 1

Model : Property : Plate Title : Elementos planos Thicknesses : 30e-2

### Estruturas com geometrias arbitrárias

### Malha

### nós & elementos

Mesh : Geometry : Surface : Select all : Property : Elementos planos Tool



### Modelo de biela-tirante

### Condições de Contorno

#### carregamento

Model : Load : Create Set : New Title : Peso Próprio <u>Model : Load : Body</u> : Az: -10

#### • restrições

Model : Constraint : Create Set : New Title : Base Model : Constraint : Nodal : Select (usar Shift) : Fixed





#### • solução estática linear

Model : Analysis : New : Title : Modelo plano : Static : Analyze

### • configuração deformada

View : Select : Deform : Total Translation (Scale deformation : 2000)



Modelo de biela-tirante

• Distribuição da norma do vetor deslocamento



View : Select : Deformed countour data : (1 Total Translation)

### Modelo de biela-tirante

• Distribuição da tensão principal de tração

View : Select : Deformed countour data : (7026 Plate Major Stress)



### Modelo de biela-tirante

Distribuição da tensão principal de compressão



View : Select : Deformed countour data : (7027 Plate Minor Stress)

### Modelo de biela-tirante

• Direções das tensões principais de tração e compressão

View : Select : Deformed countour data : Contour Vectors Vector 1 : 7026 Plate Major Stress : Color : 28676 Vector 2 : 7027 Plate Minor Stress : Color : 28687



### Modelo de biela-tirante

• Detalhamento das armaduras : Bielas e tirantes



### Modelo de biela-tirante

# Exercício – Casa

### Au boulot!

Crie um modelo 3D da estrutura com vigas de travamento considerando:
(1) Carregamento de peso próprio:
(2) Carregamento de peso do revestimento entre vigas (13 kN/m<sup>3</sup>)



Modelo de biela-tirante

# Exercício – Casa

### Au boulot!

Determine para os pórticos externos e internos do modelo 3D:

- (1) As configurações deformadas;
- (2) As distribuições da norma do vetor deslocamento;
- (3) As distribuições de tensões principais de tração e compressão;
- (4) As direções das tensões principais de tração e compressão;
- (5) Os modelos de bielas e tirantes;