

# CAPACITA CIVIL

## TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Aula 01 – Fundamentos de “Planejamento de Obras de Edificações”

Prof. Luis Cândido

Promoção



**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Ceará

Realização



Fundação  
**Demócrito Rocha**  
37 anos

# Agenda

---

## 1. Estruturação do planejamento



# Planejamento do condomínio Brisas

## Estruturação do planejamento

Estruturar o planejamento em linha de balanço da casa do estudo de caso



### Características da obra

- Edificação do tipo duplex
- Fundações em radier
- Superestrutura em concreto armado com lajes volterranas
- Alvenarias em bloco cerâmico
- Coberta em telhado cerâmico
- Fachada argamassada pintada

## Estruturação do planejamento

Estruturar o planejamento em linha de balanço da casa do estudo de caso

Condições de planejamento

- Prazo de execução: 30 meses
- Restrição financeira: 8,5% custo total
- Terreno planeado com tapume padrão da empresa

## Estruturação do planejamento

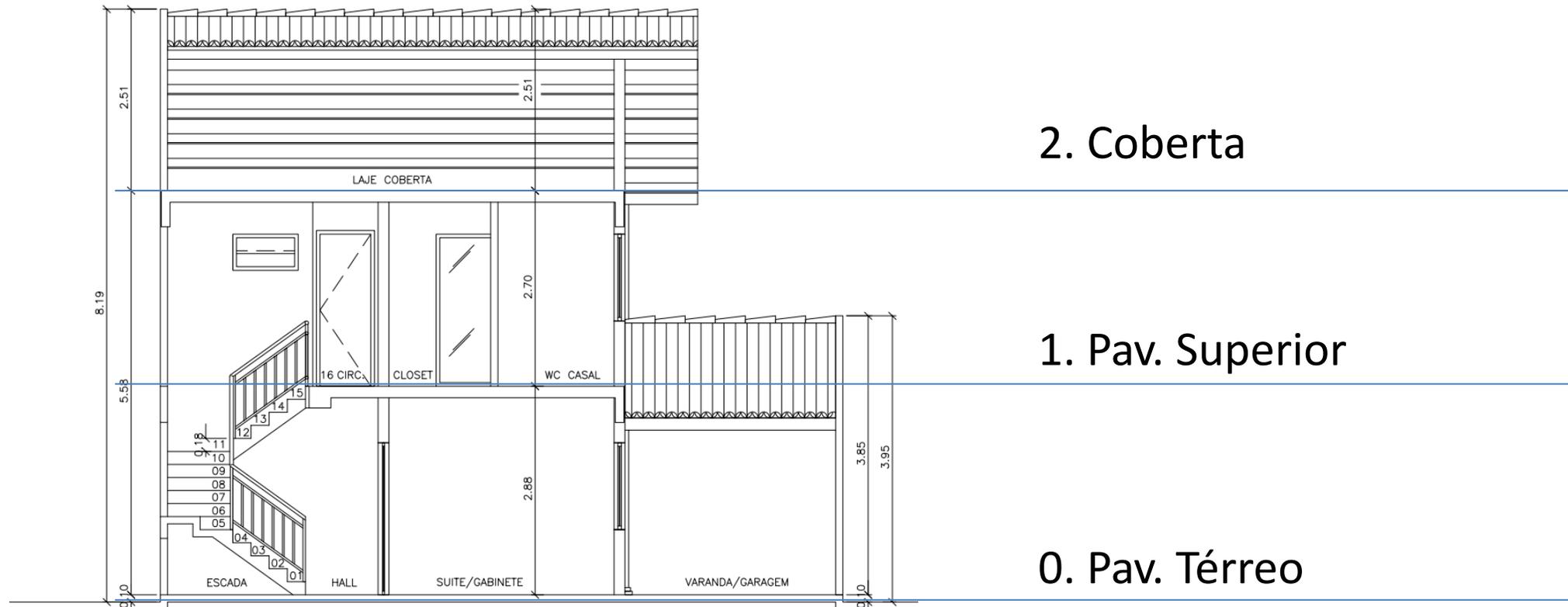
### Etapas do Planejamento

- Identificar as atividades
- Definir suas precedências
- Dimensionamento da Capacidade de Recursos
  - Qual a mão de obra
  - Quais são os recursos (equipamentos)
  - Tempo de ciclo
  - Lote de produção
  - Lote de transferência
- Gerar os cronogramas

# Planejamento do condomínio Brisas

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

Unidade de repetição: pavimento



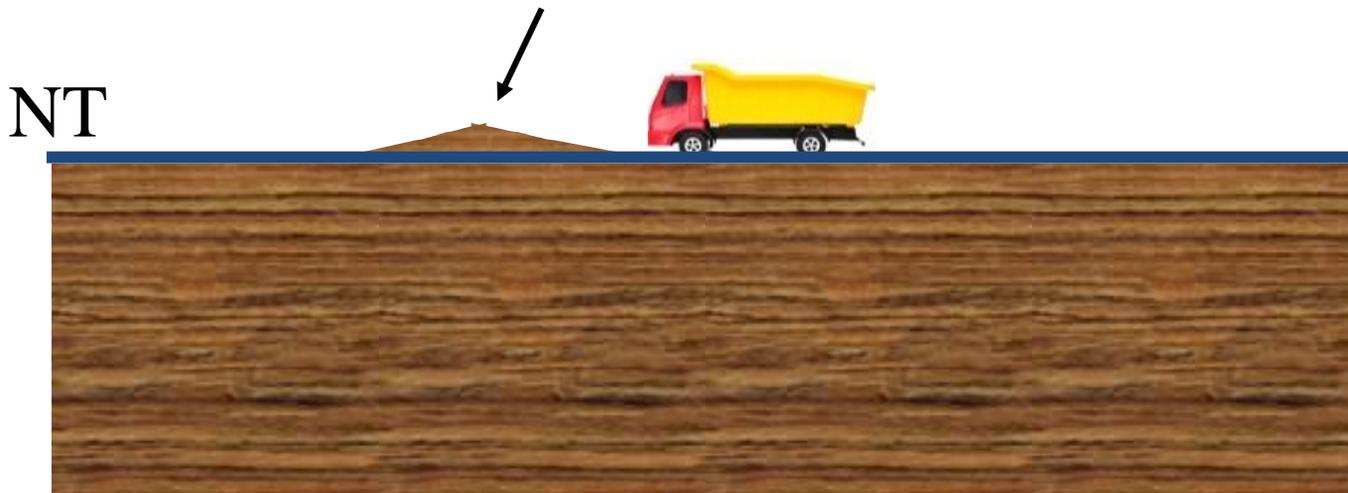
## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ▪ Serviços preliminares

Vistoria do terreno

Levantamento topográfico

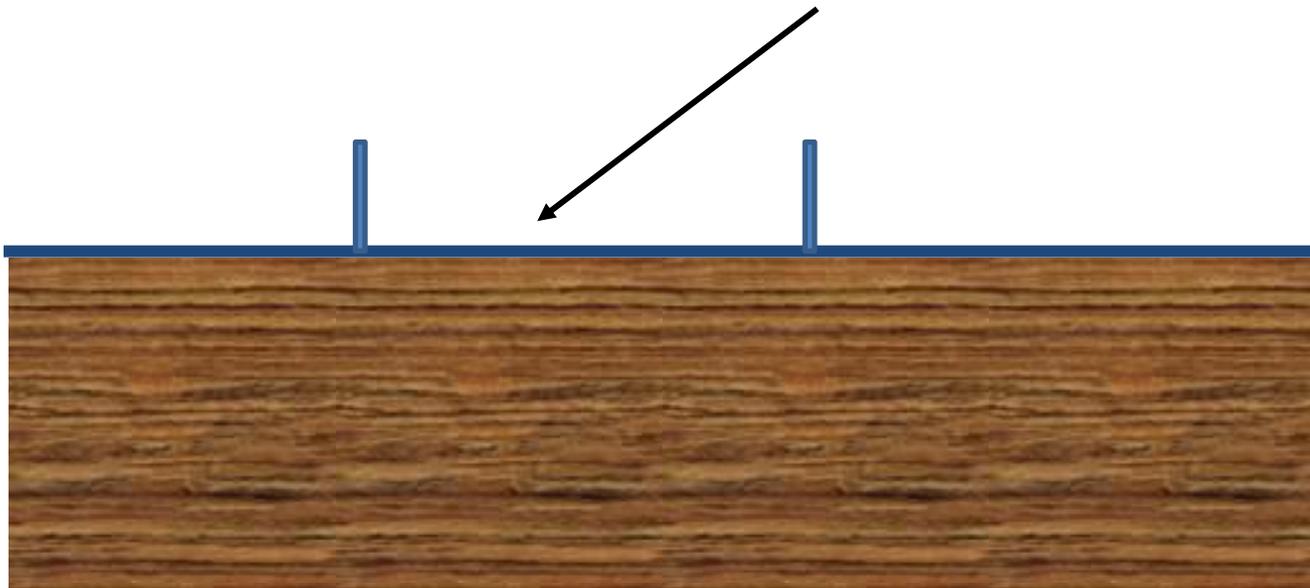
Demolições, limpezas e remoções



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Serviços preliminares**

Implantação do  
canteiro de obras



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Serviços iniciais**

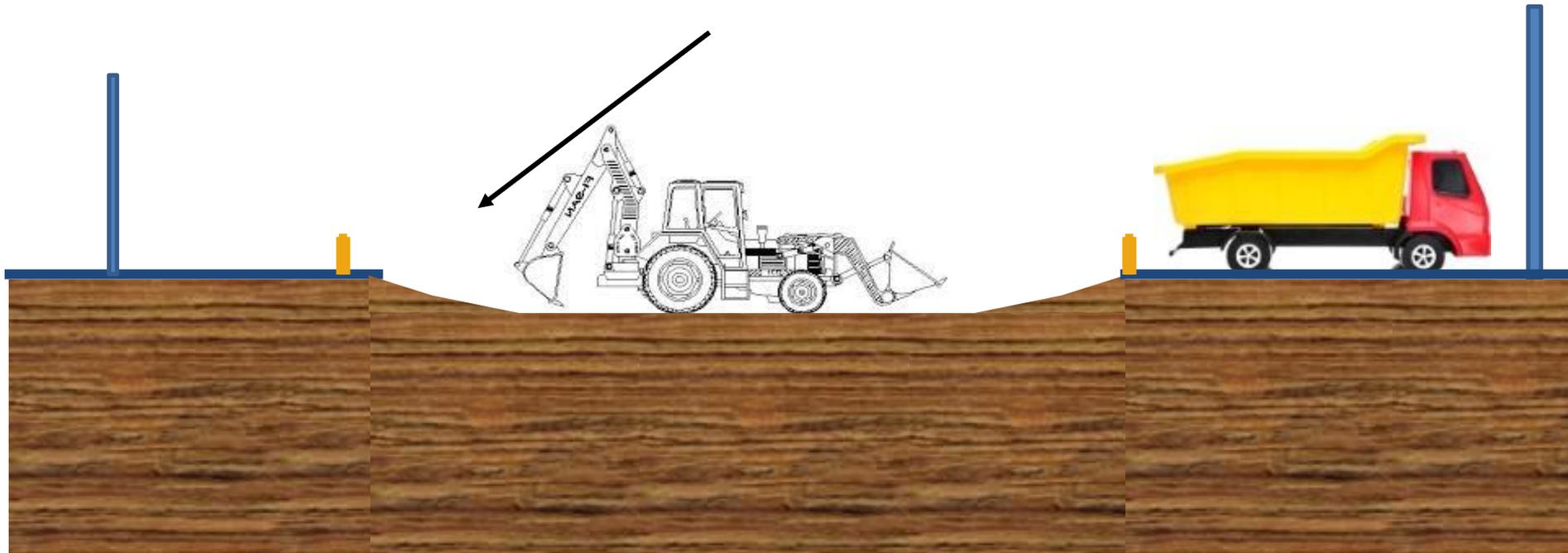
Execução Gabarito e  
locação das casas



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Serviços preliminares**

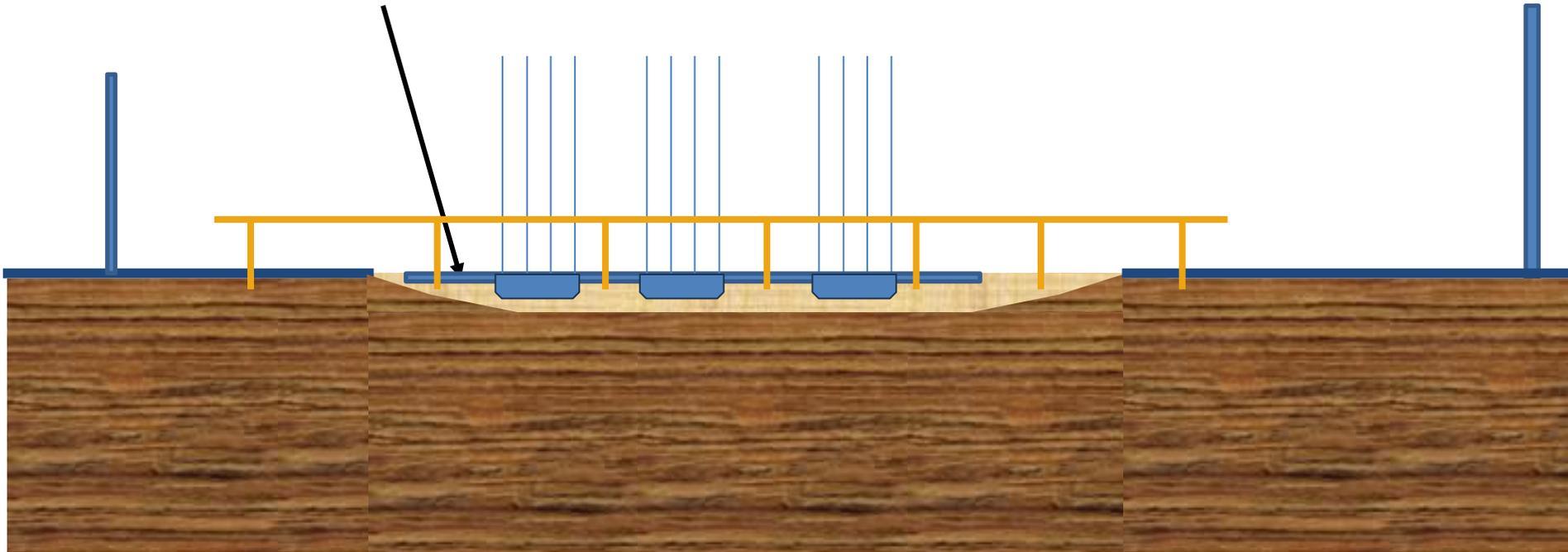
Escavação das fundações



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ■ Fundações

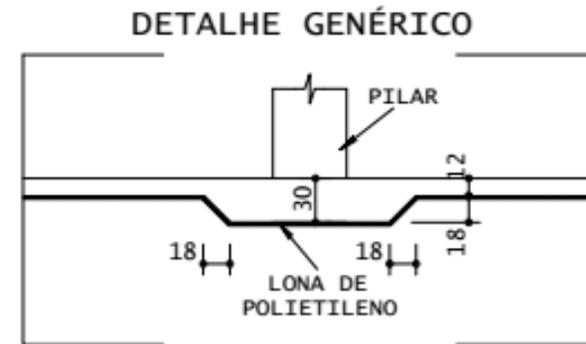
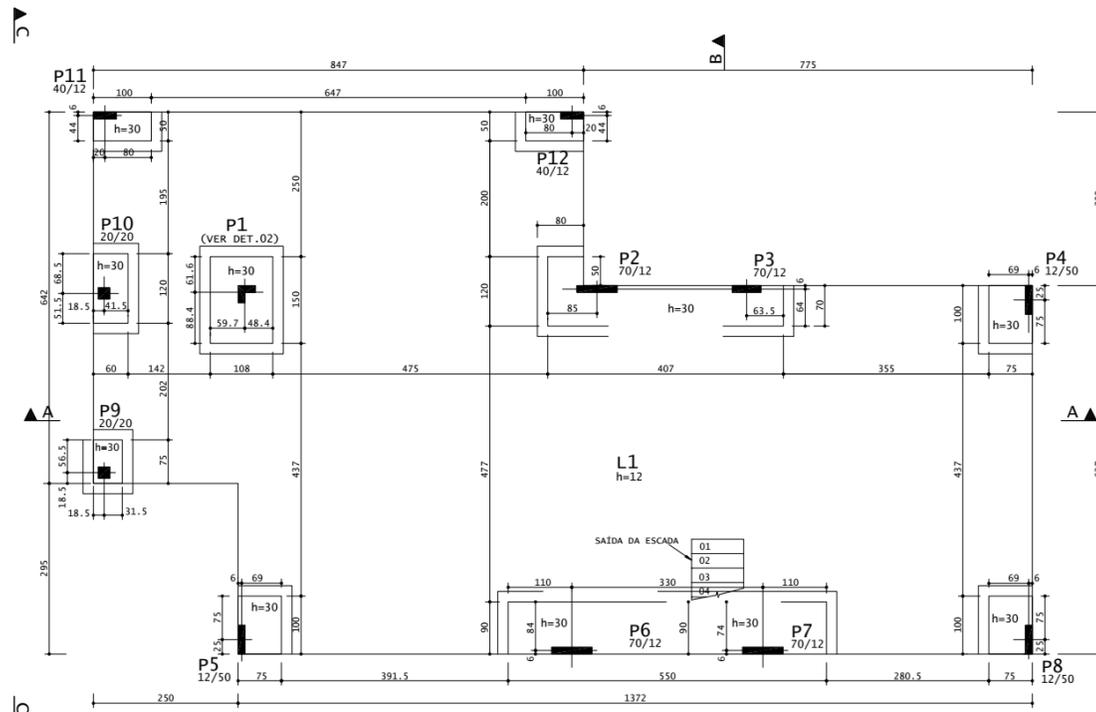
Execução Radier + arranque de pilares



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ■ Fundações

Execução Radier + arranque de pilares

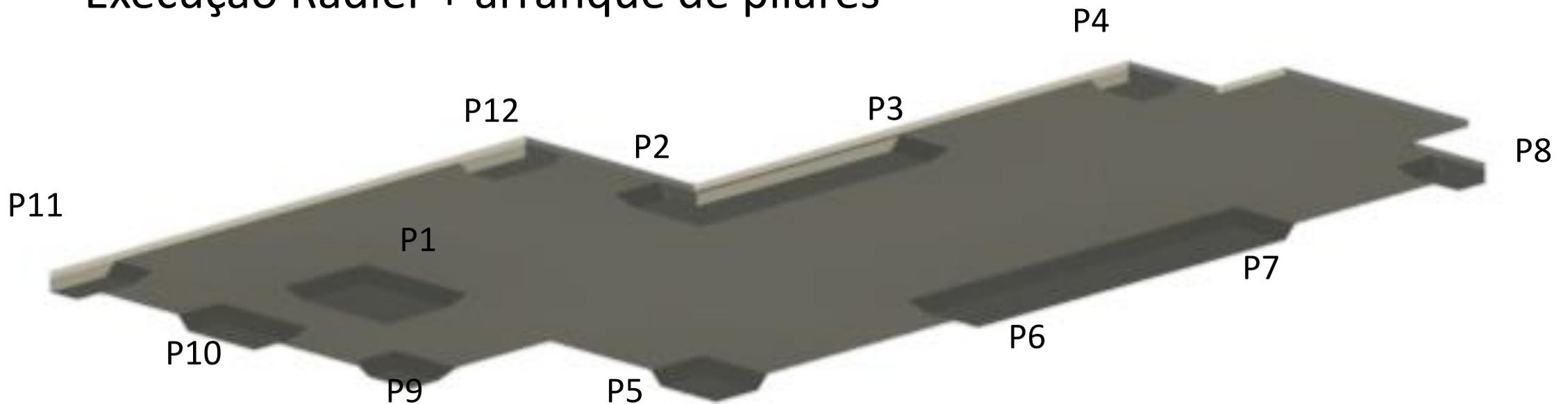


Arquivo: Estrutural 01 - Forma

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ■ Fundações

Execução Radier + arranque de pilares



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ▪ Fundações

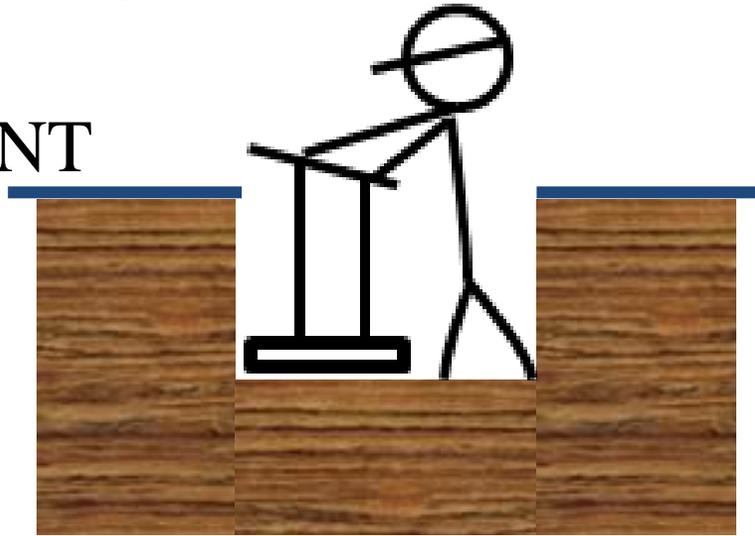
Execução Radier + arranque de pilares

NT



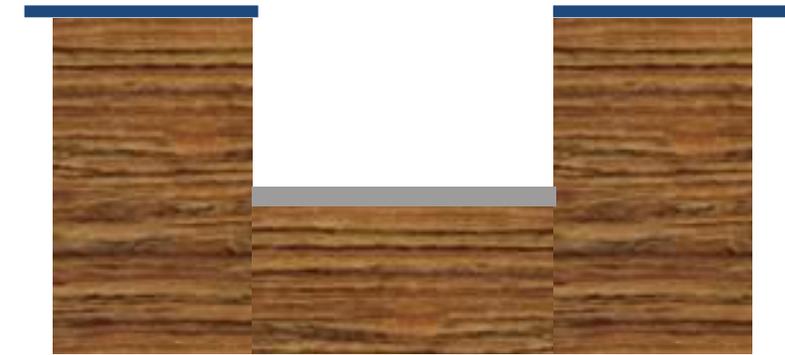
Escavação

NT



Apiloamento de fundo

NT



Lona plástica

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ▪ Fundações

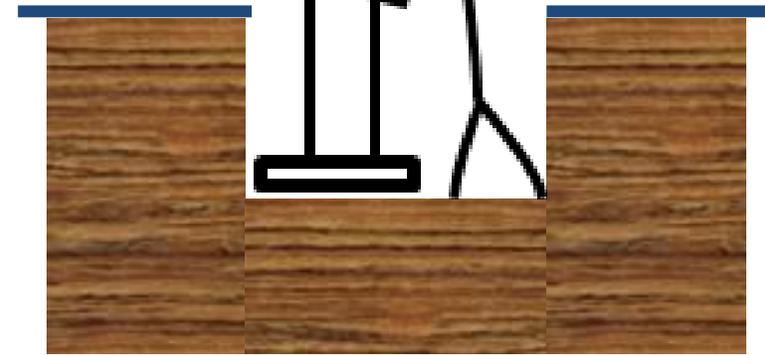
Execução Radier + arranque de pilares

NT



Escavação

NT



Apiloamento de fundo

NT



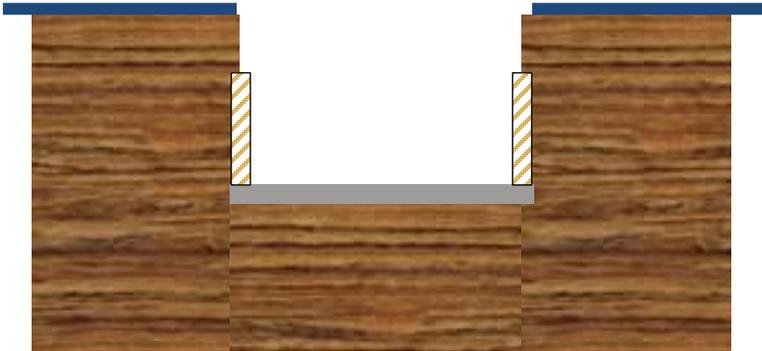
Lona plástica

# Planejamento do condomínio Brisas

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

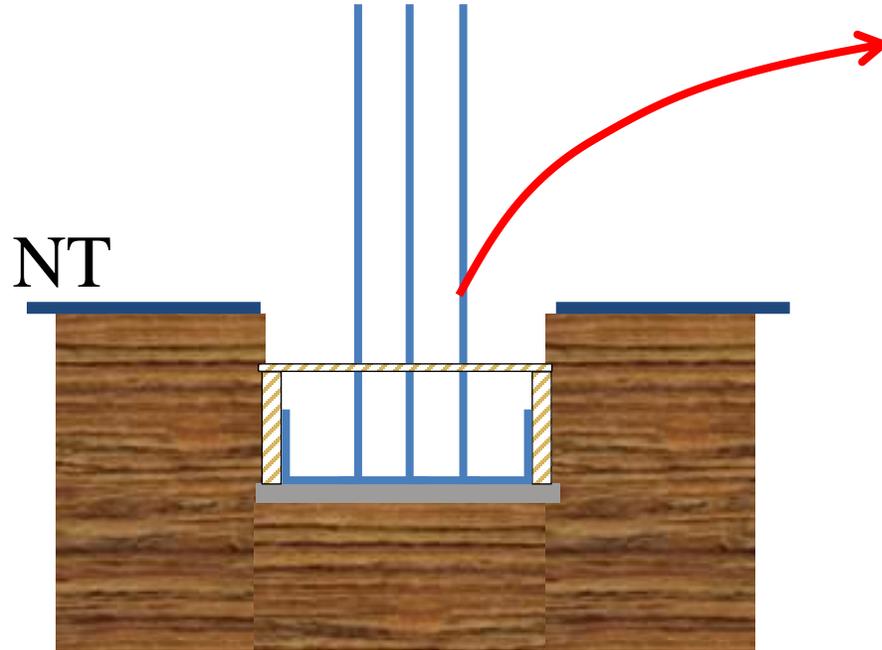
### ■ Fundações

NT

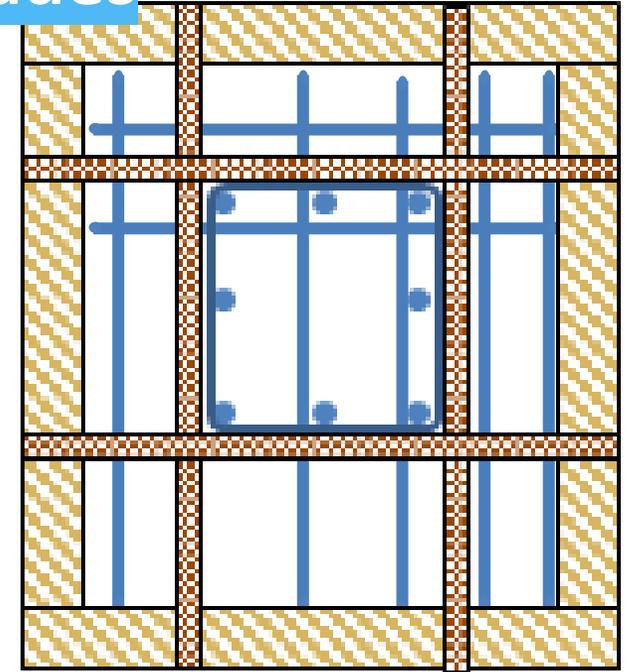


Colocação de Formas

NT



Colocação da armadura da sapata e do arranque do pilar



# Planejamento do condomínio Brisas

Estruturas de planejamento. Identifique e estivele

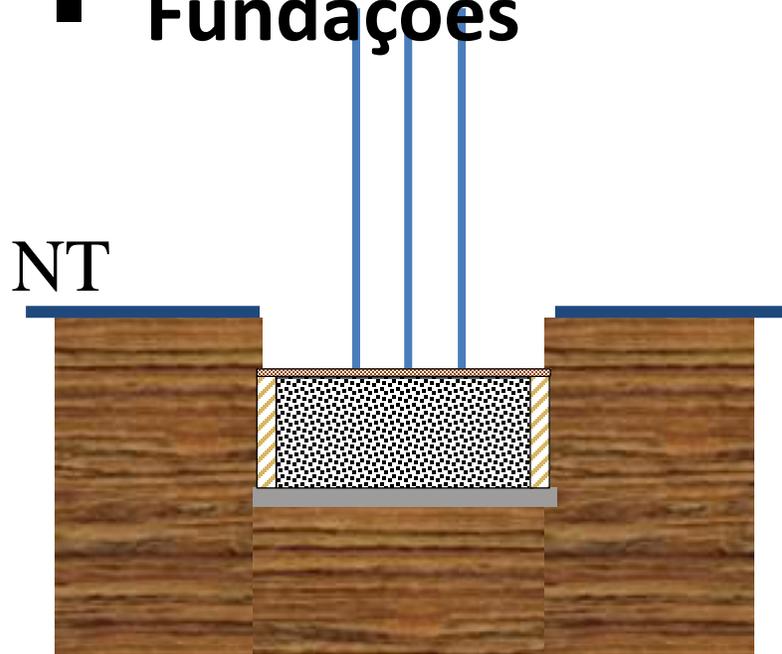
NT



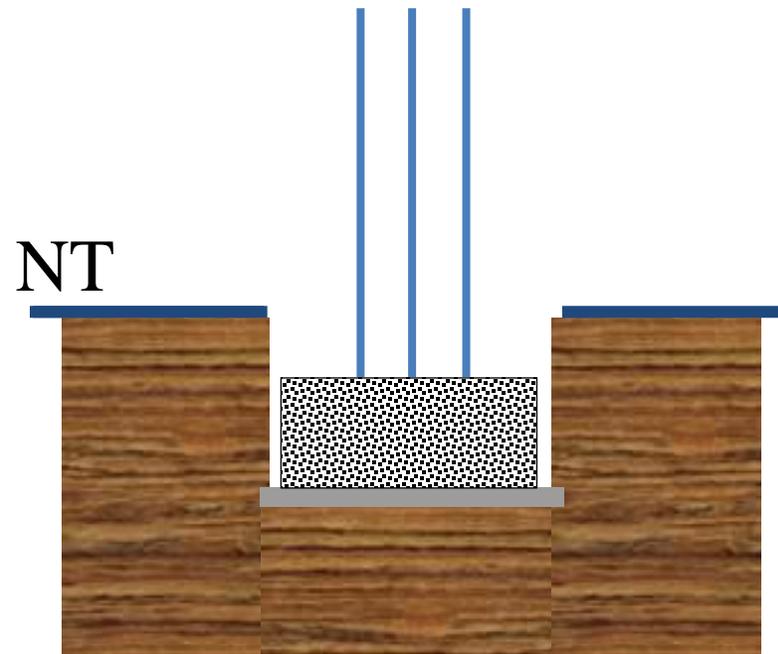
e do

## Estudo de Caso Condomínio Brisas

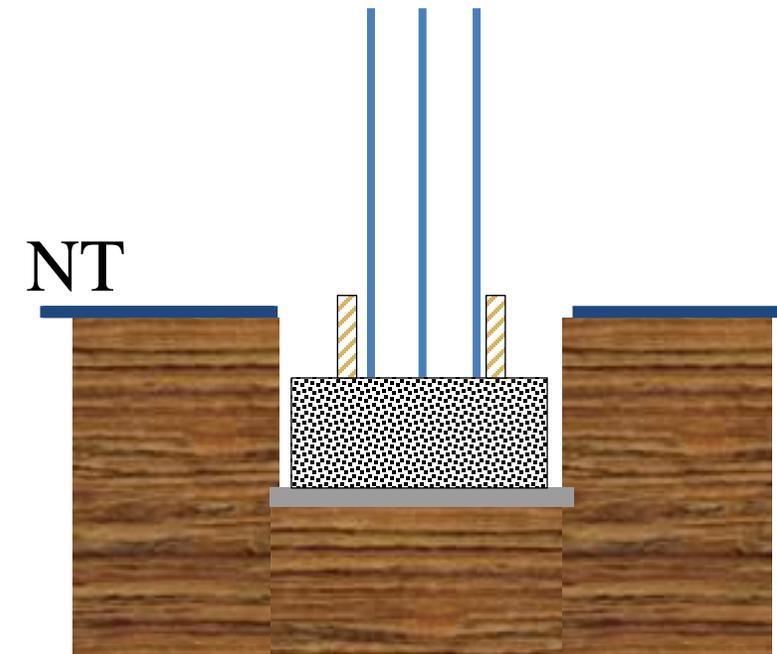
### ▪ Fundações



Concretagem



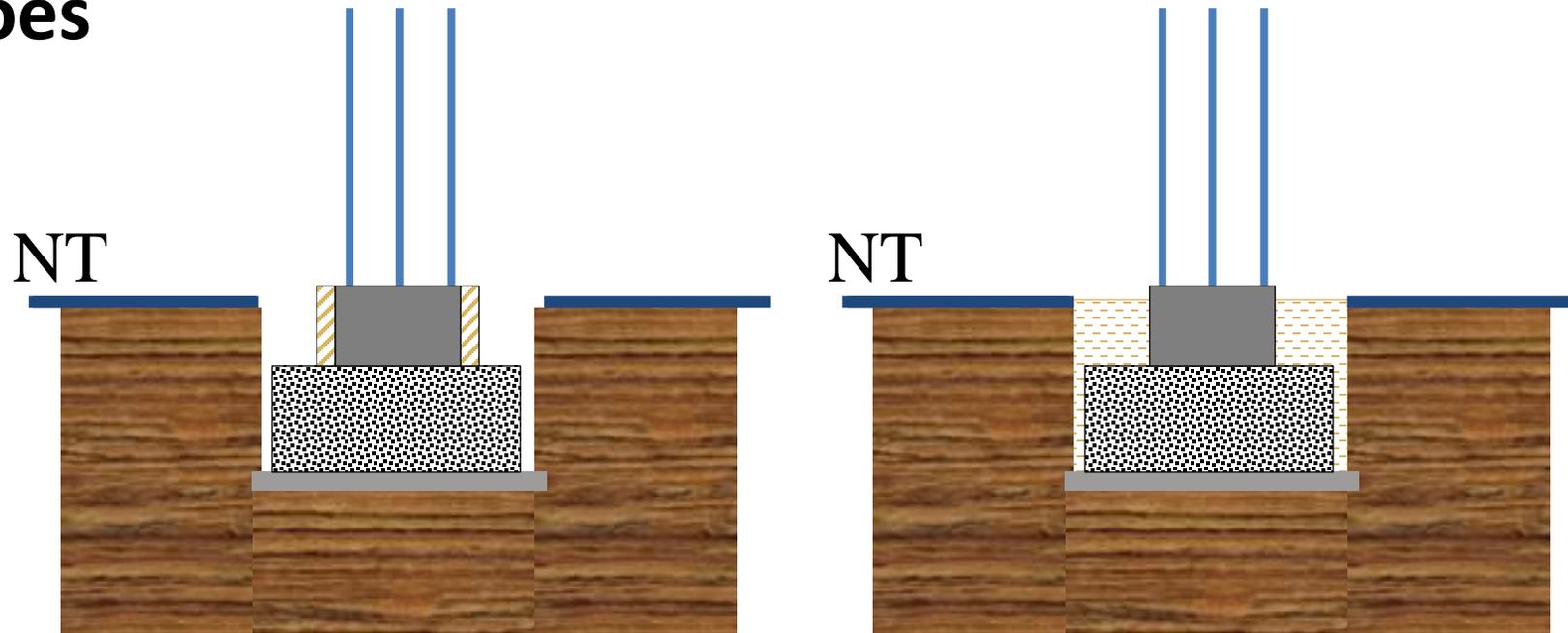
Desforma



Colocação das formas do pilarete

## Estudo de Caso Condomínio Brisas

### ■ Fundações

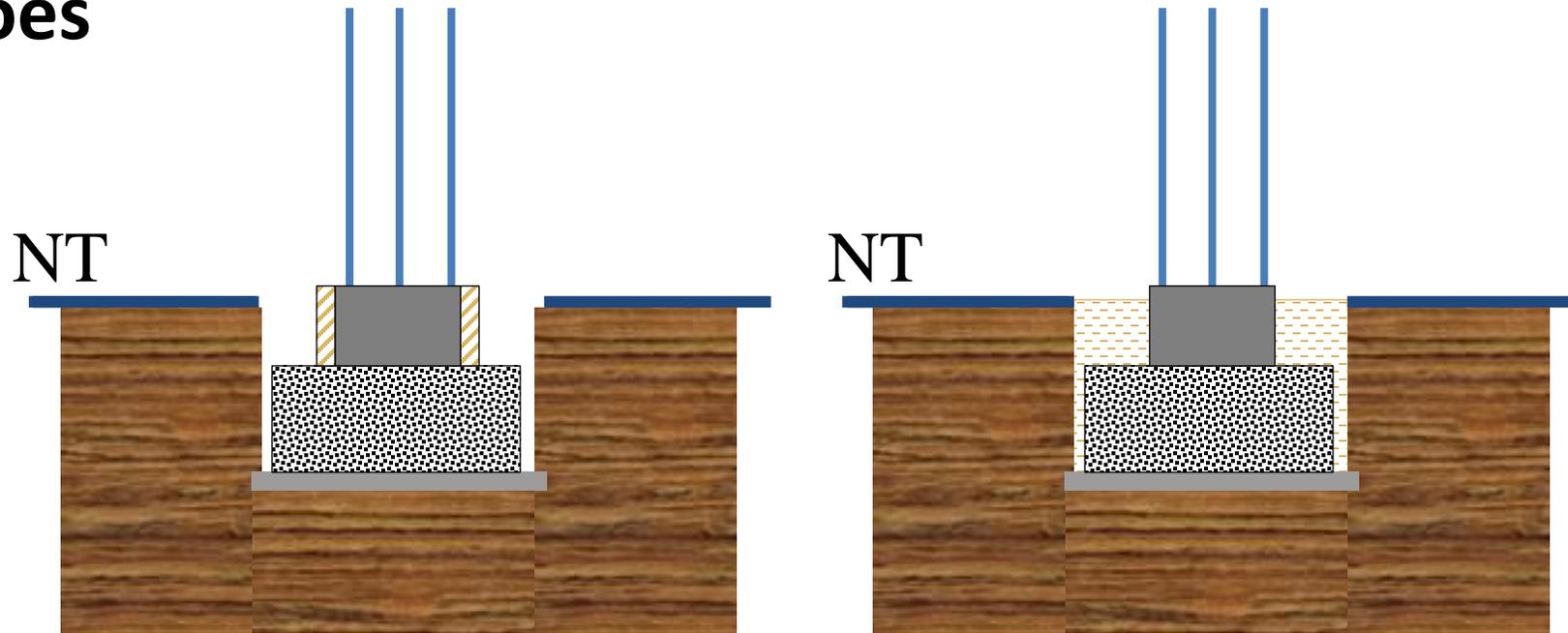


Concretagem do pilarete

Desforma e reaterro

## Estudo de Caso Condomínio Brisas

### ■ Fundações



Concretagem do pilarete

Desforma e reaterro

## Estudo de Caso Condomínio Brisas

### ■ Fundações

- Escavação ( $m^3$ )=31,28
- Bota-fora ( $m^3$ )= 40,66
- Apiloamento de fundo ( $m^2$ )=136,54
- Lona plástica ( $m^2$ )=140,29
- Fôrma ( $m^2$ )=6,14
- Concreto ( $m^3$ )=17,21
- Aço (kg) = 387 (Tela Q138)

# Planejamento do condomínio Brisas

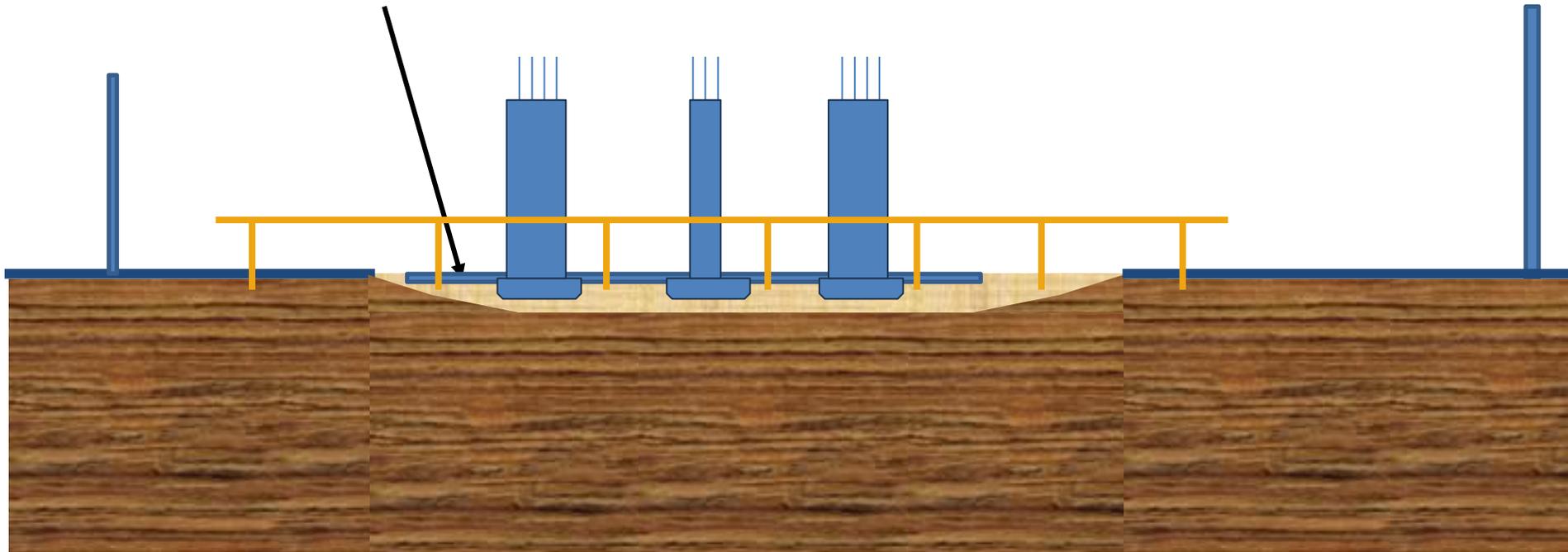
## Estudo de Caso Condomínio Brisas

Código	Fonte	Designação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
C2784	Seinfra	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	m <sup>3</sup>	31,28	45,42	R\$ 1.420,74
C0095	Seinfra	APILOAMENTO DE PISO OU FUNDO DE VALAS C/MAÇO DE 30 A 60 KG	m <sup>2</sup>	136,54	29,14	R\$ 3.978,78
97087	Sinapi	CAMADA SEPARADORA PARA EXECUÇÃO DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM LONA PLÁSTICA. AF_09/2021	m <sup>2</sup>	140,29	2,51	R\$ 352,13
C1400	Seinfra	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X	m <sup>2</sup>	6,14	71,73	R\$ 440,42
C4291	Seinfra	CONCRETO MOLDADO "IN LOCO" FCK ACIMA DE 10 MPa, INCLUSIVE LANÇAMENTO E CURA	m <sup>3</sup>	17,21	689,18	R\$ 11.860,79
C0707	Seinfra	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	m <sup>3</sup>	40,66	19,73	R\$ 802,22
C2533	Seinfra	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	m <sup>3</sup>	40,66	24,54	R\$ 997,80
C4071	Seinfra	ARMADURA EM TELA SOLDÁVEL Q-92	KG	387	9,93	R\$ 3.842,91
					<b>Total</b>	<b>R\$ 23.695,78</b>

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Estrutura**

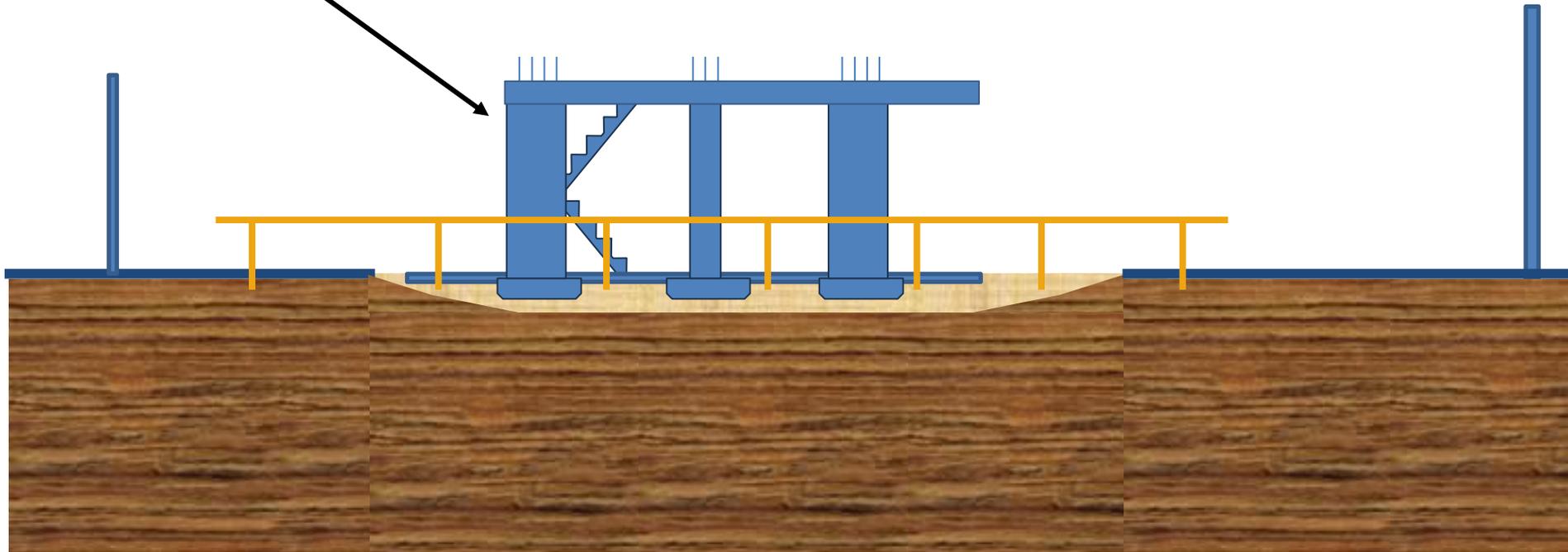
Pilares



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ■ Estrutura

Escava, viga e lajes

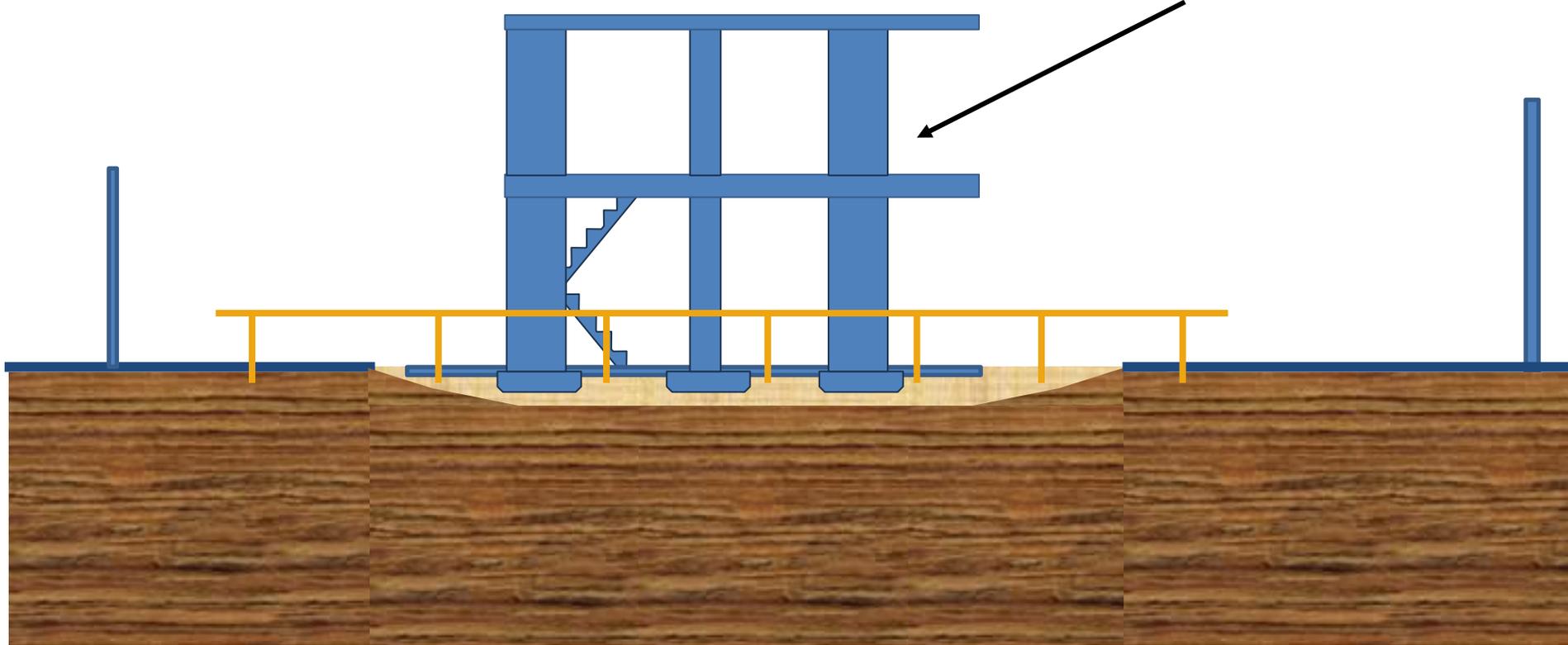


# Planejamento do condomínio Brisas

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

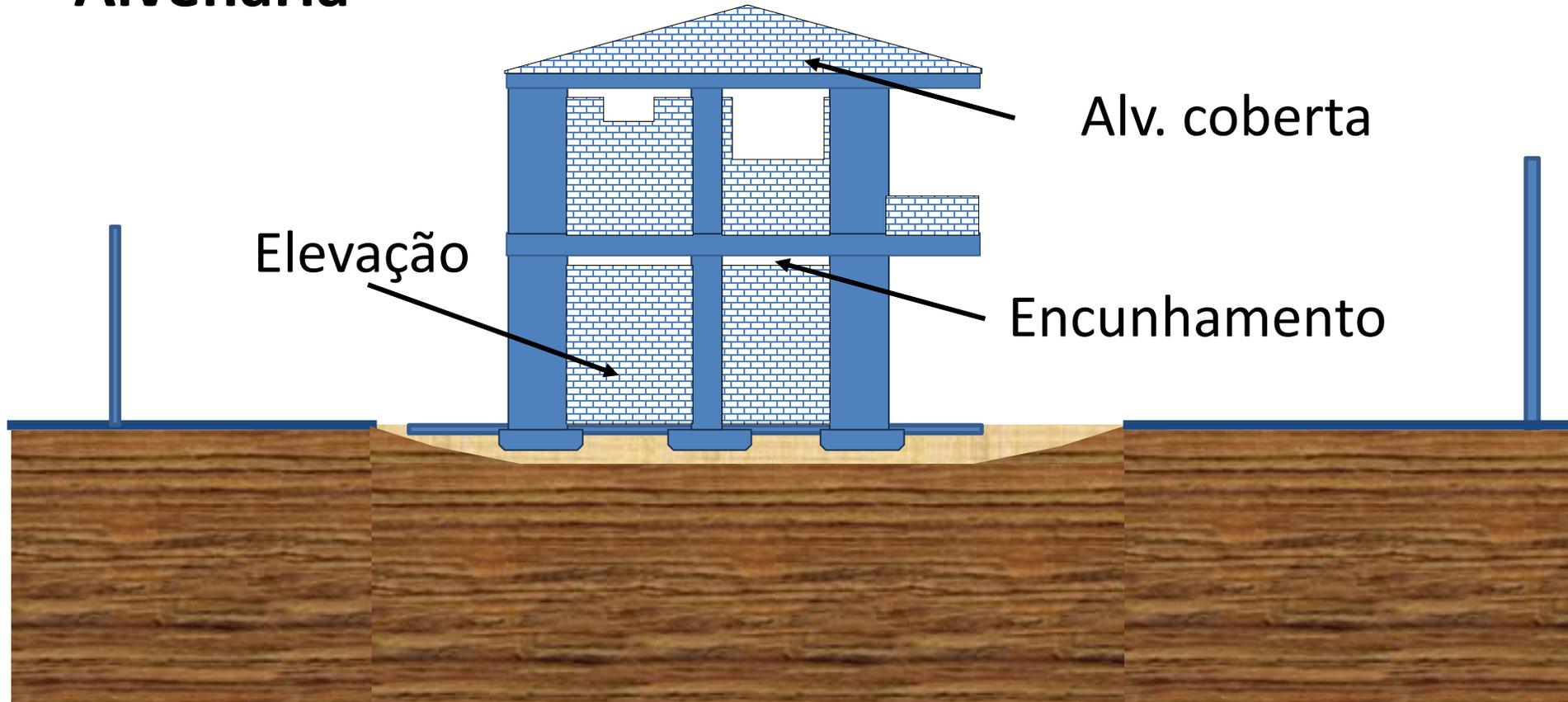
### ■ Estrutura

Pilares, vigas e laje superior



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

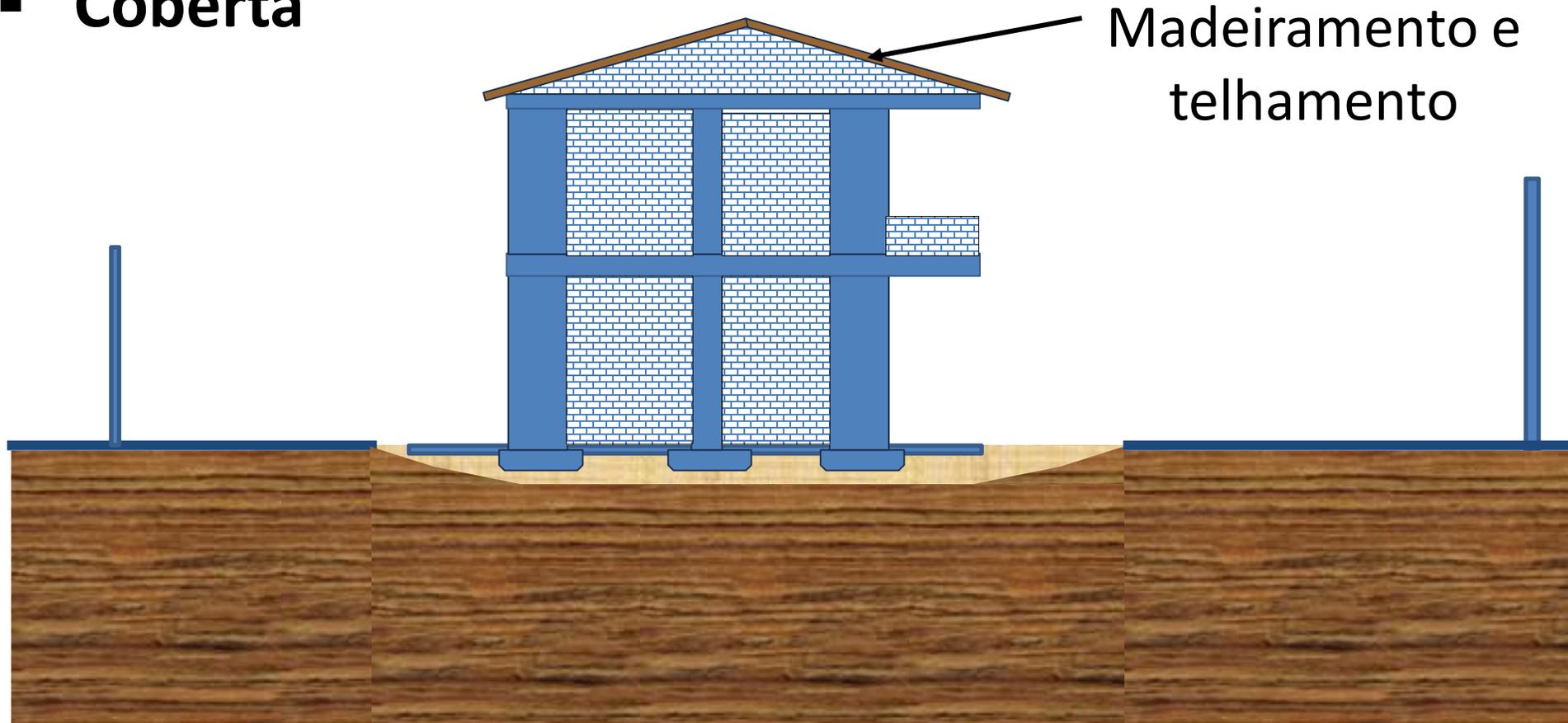
### ■ Alvenaria



# Planejamento do condomínio Brisas

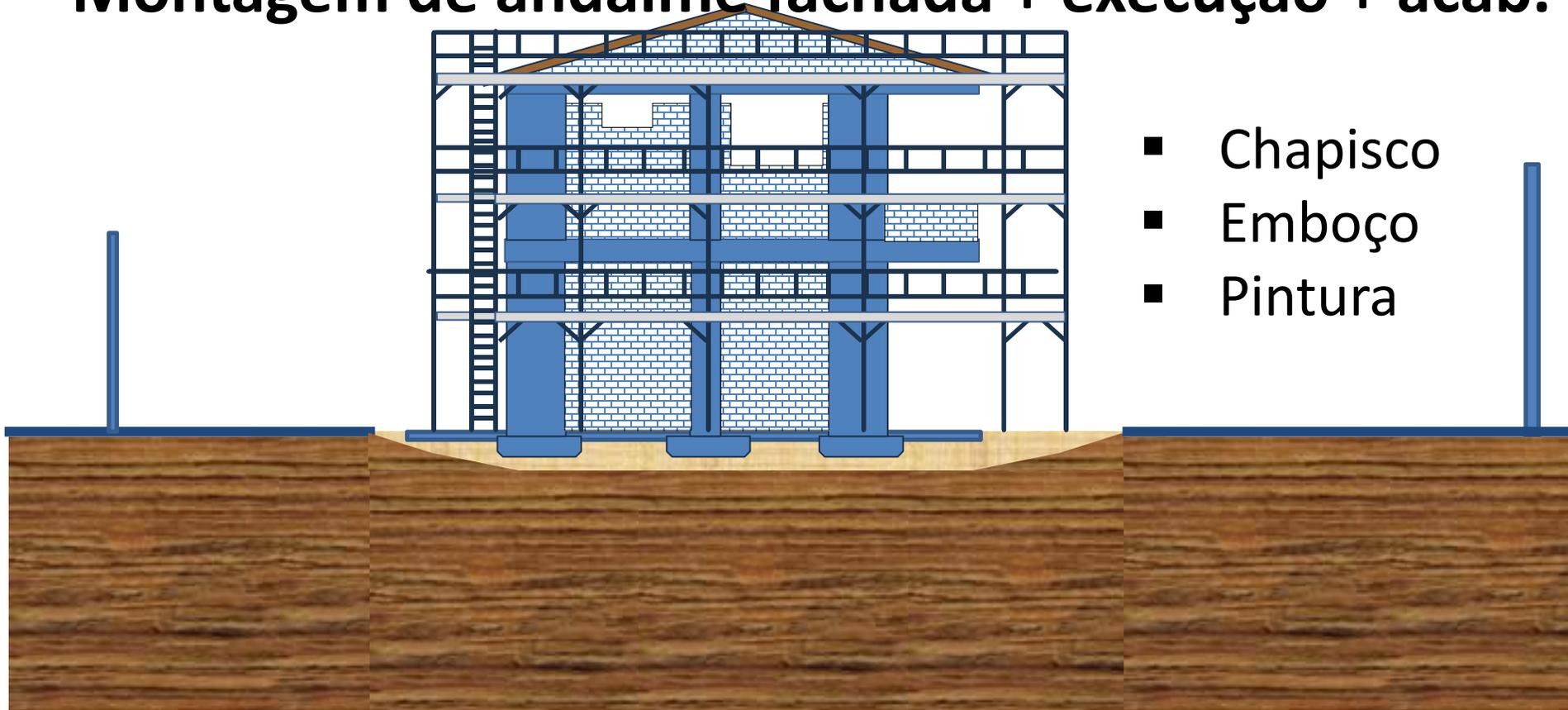
## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ■ Coberta



## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

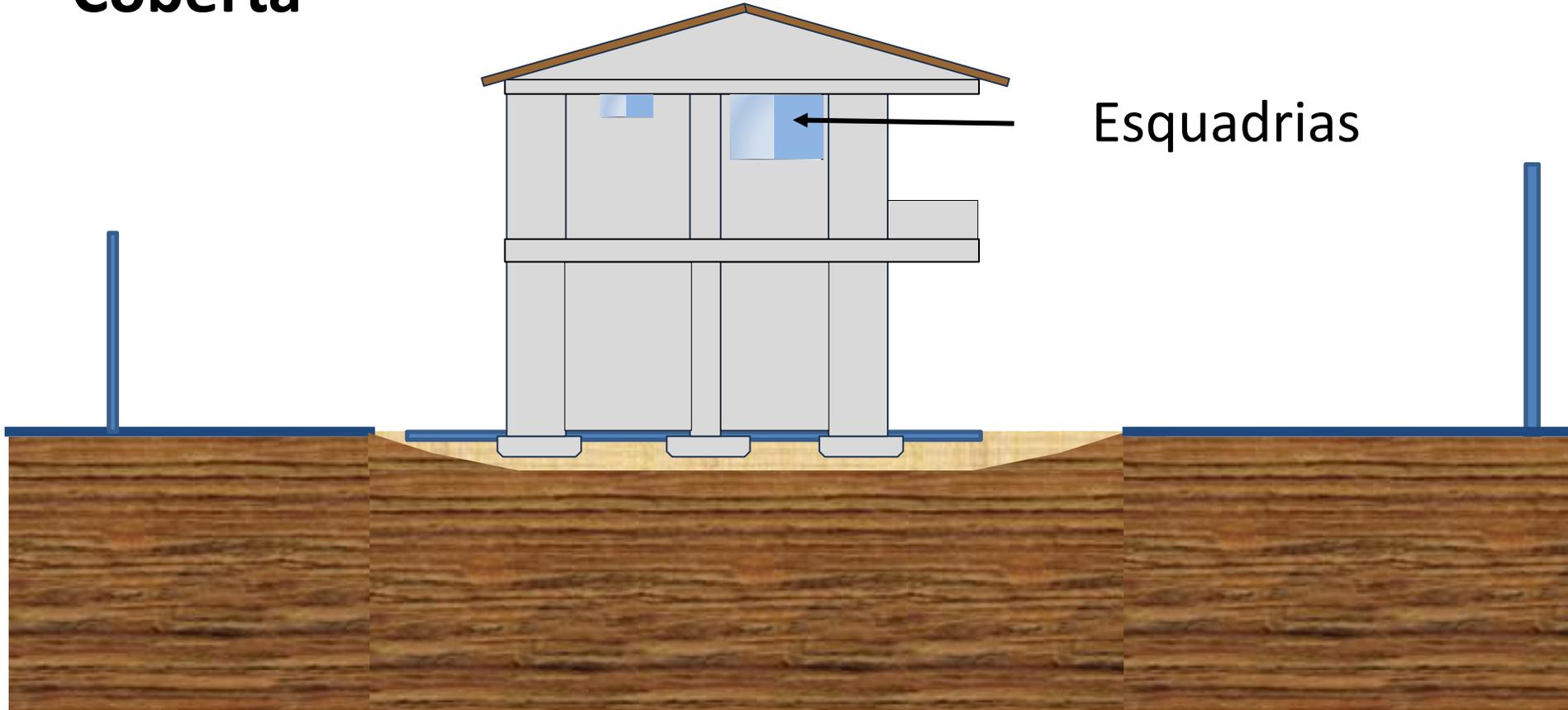
- **Montagem de andaime fachada + execução + acab. internos**



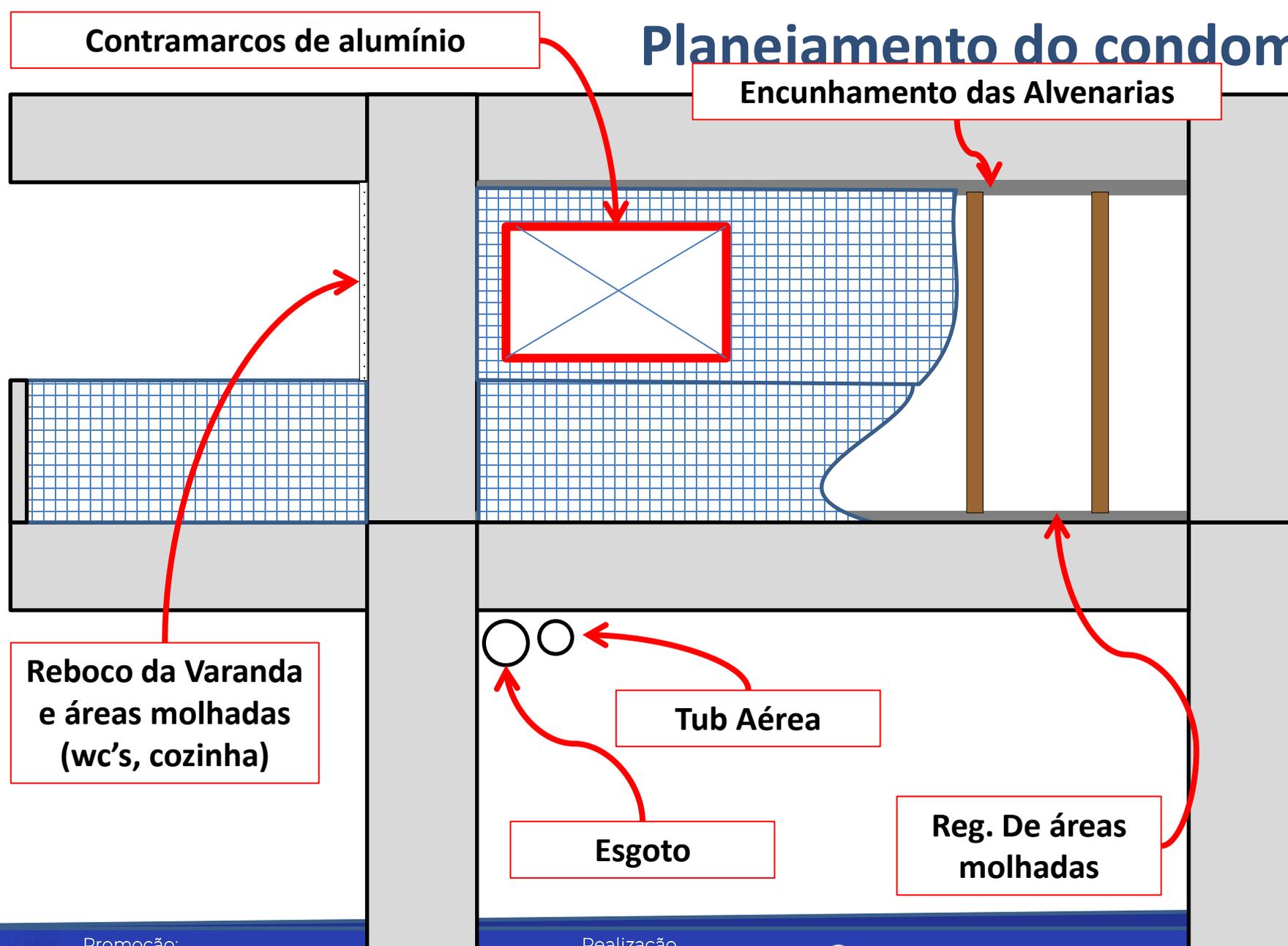
- Chapisco
- Emboço
- Pintura

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

### ■ Coberta



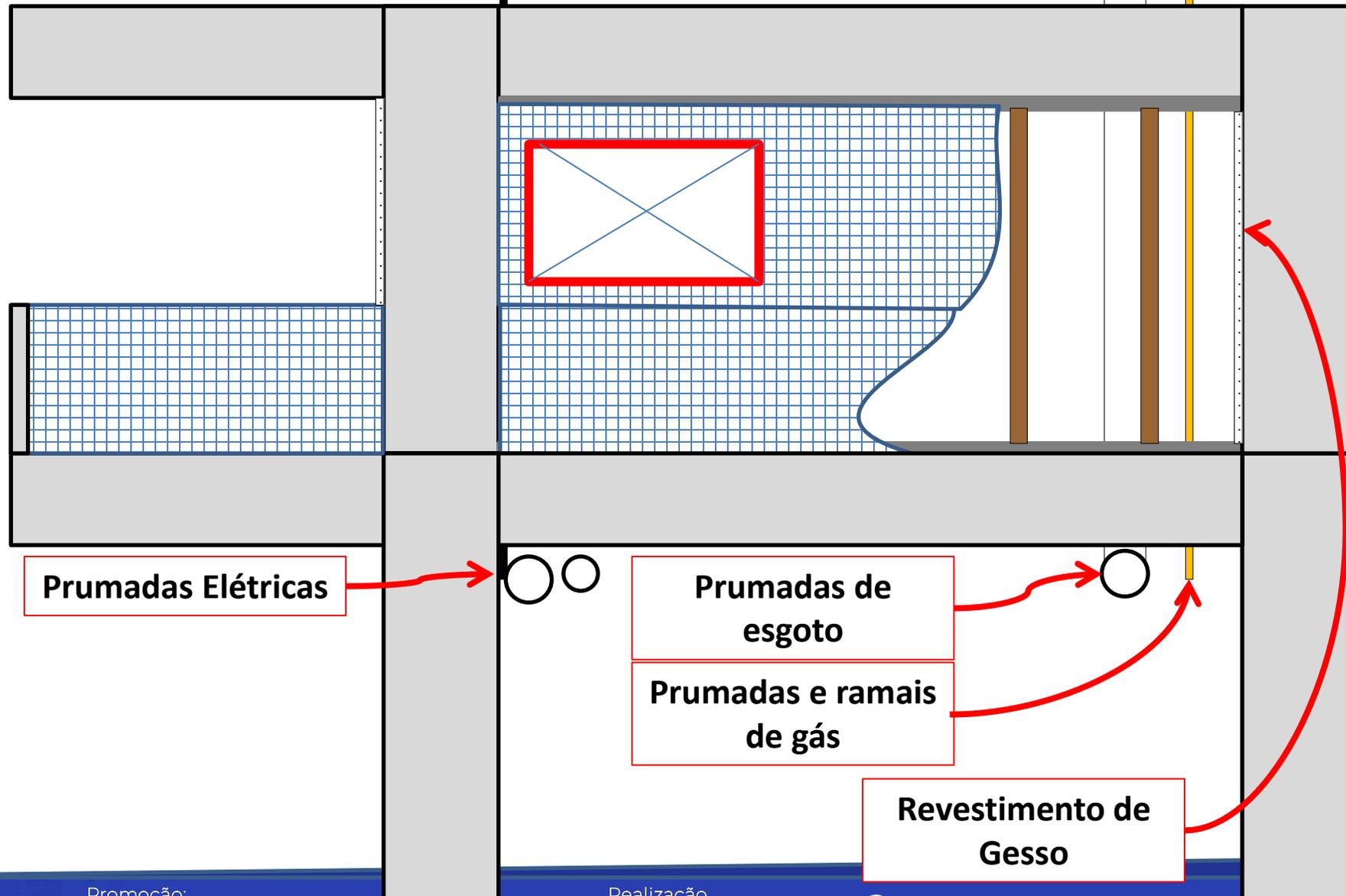
# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

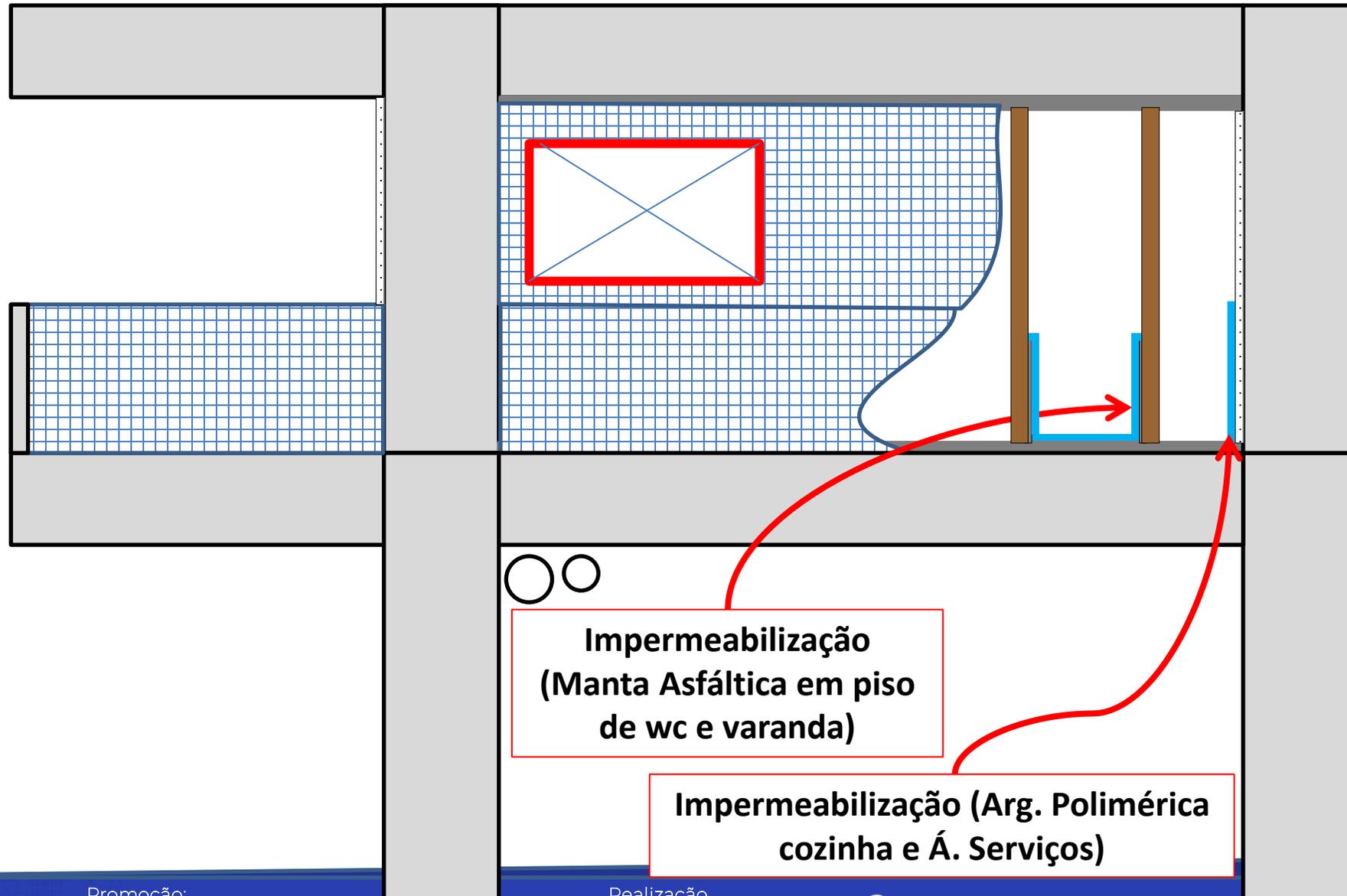
# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

**CAPACITA CIVIL**  
TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

**CREA-CE**  
capacitando



**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Ceará

Realização:

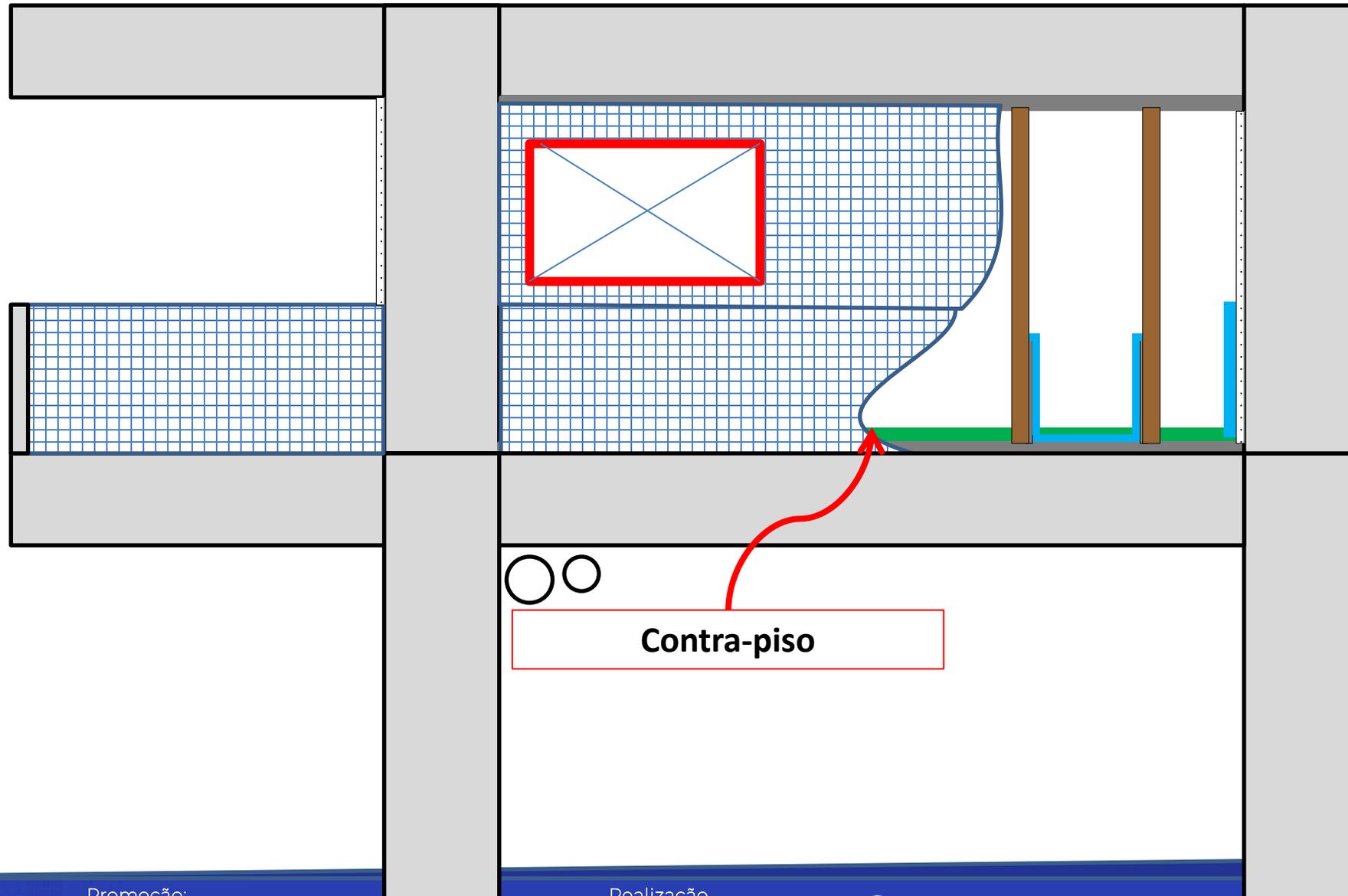
**universidade  
aberta**  
do nordeste



Fundação  
Demócrito Rocha  
37 anos

Curso Planejamento de Obras de Edificação  
Aula 02 – Desenvolvimento do planejamento  
Prof. Luis Cândido

# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

**CAPACITA CIVIL**  
TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

**CREA-CE**  
capacitando



**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Ceará

Realização:

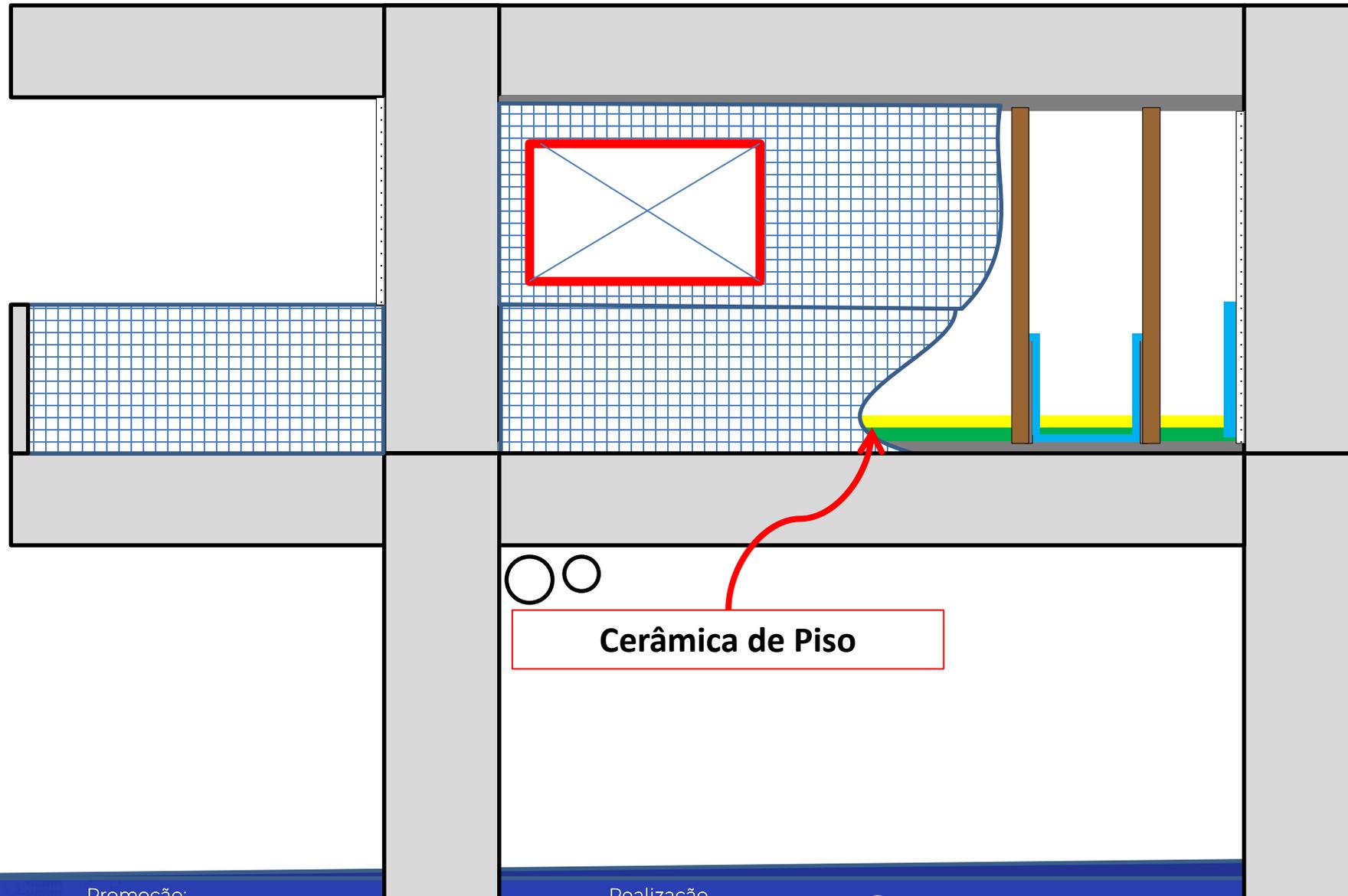
**universidade**  
**aberta**  
do nordeste



Fundação  
Demócrito Rocha  
37 anos

Curso Planejamento de Obras de Edificação  
Aula 02 – Desenvolvimento do planejamento  
Prof. Luis Cândido

# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

**CAPACITA CIVIL**  
TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

**CREA-CE**  
capacitando



**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Ceará

Realização:

**universidade**  
**aberta**  
do nordeste

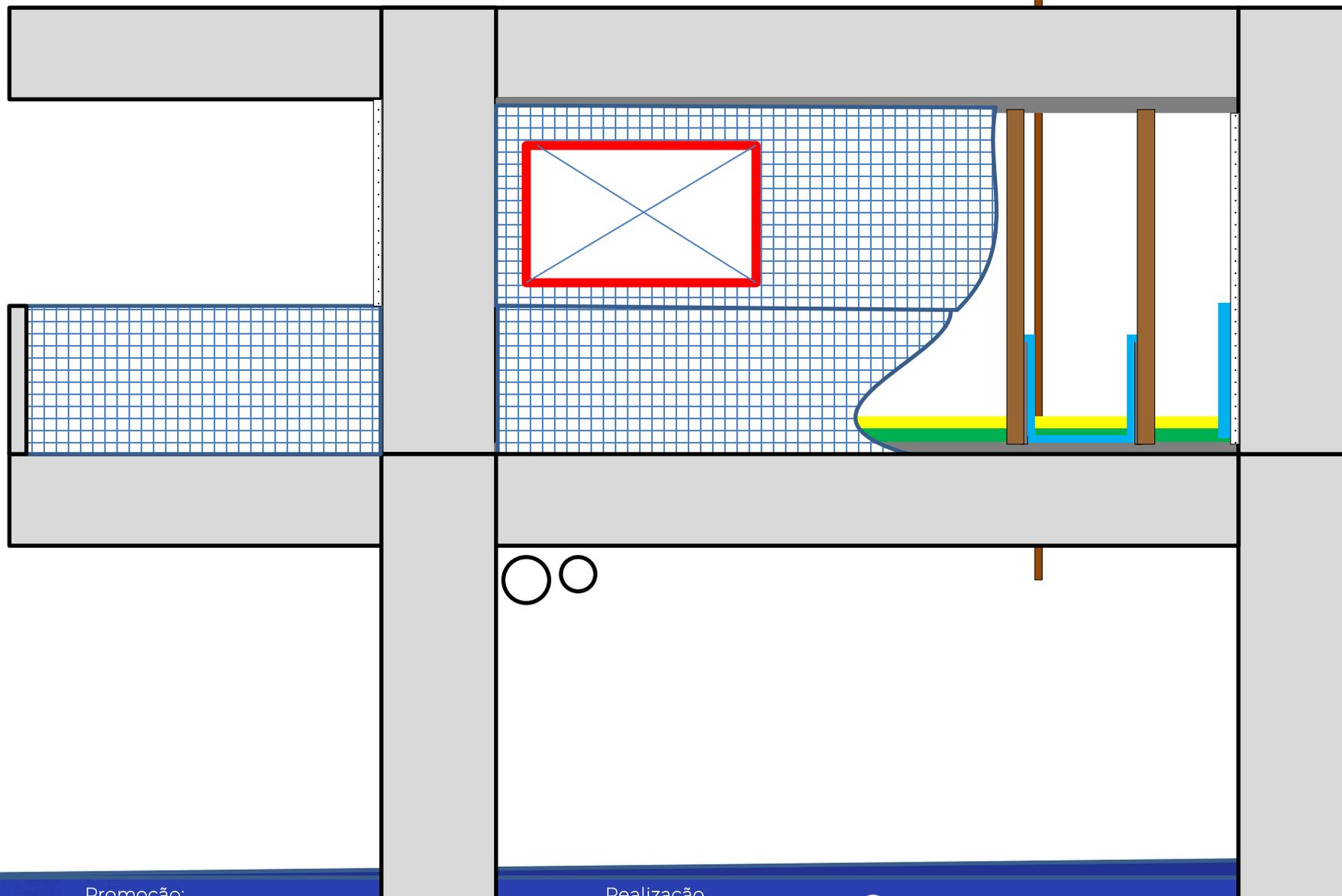


Fundação  
**Demócrito Rocha**  
37 anos

Curso Planejamento de Obras de Edificação  
Aula 02 – Desenvolvimento do planejamento  
Prof. Luis Cândido

Água Fria

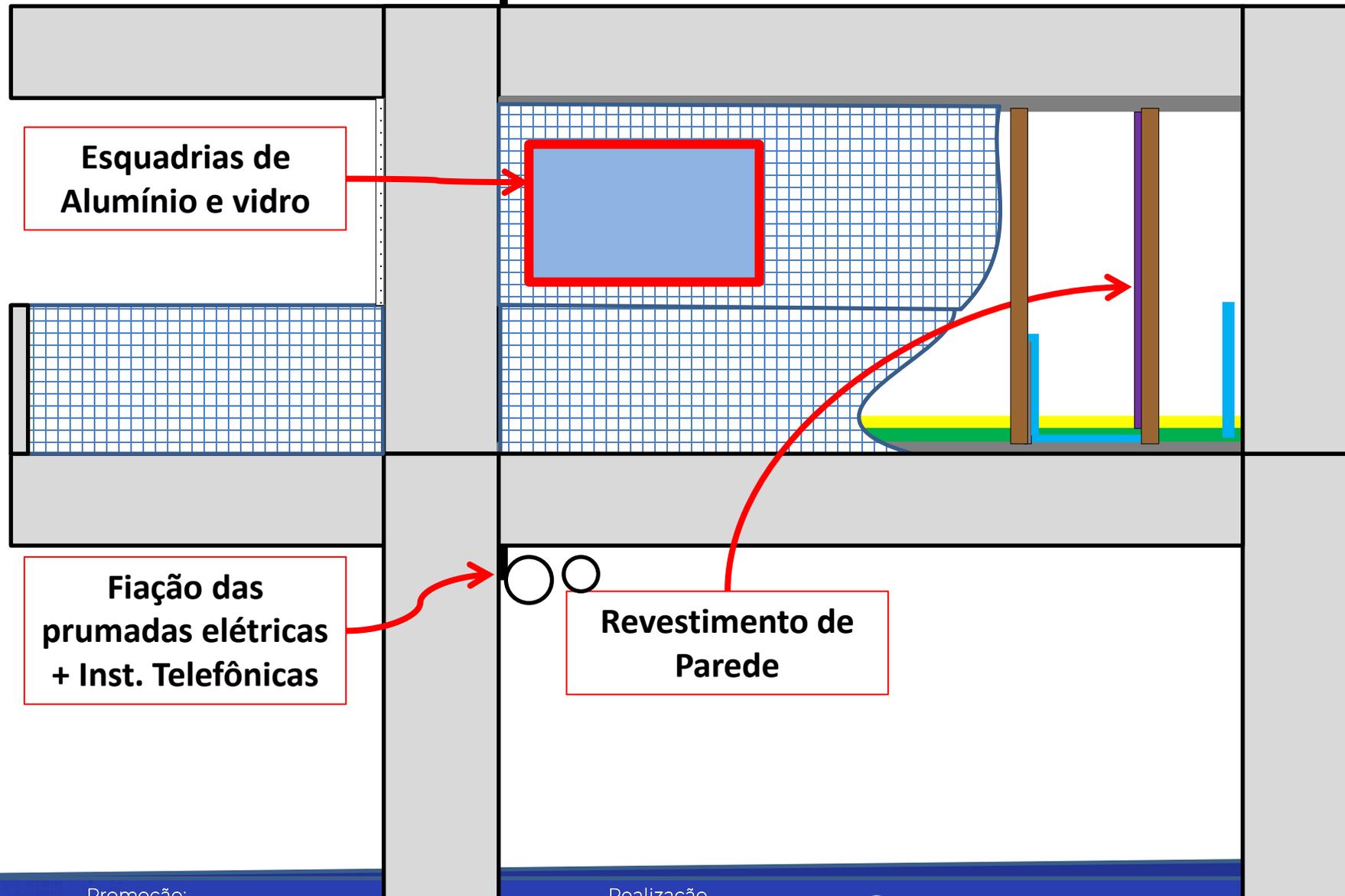
# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

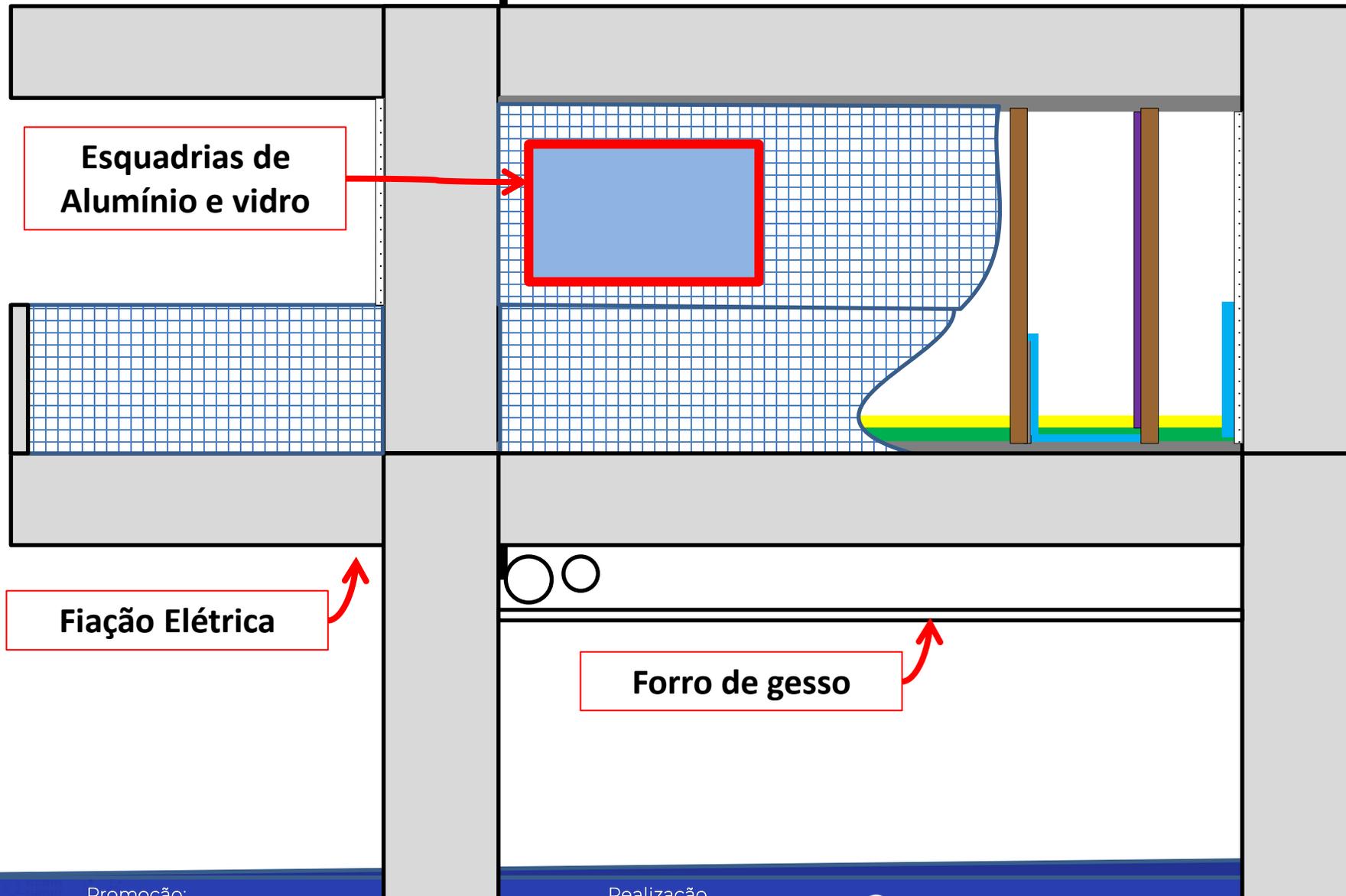
# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

**CAPACITA CIVIL**  
TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

**CREA-CE**  
capacitando



**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

Realização:

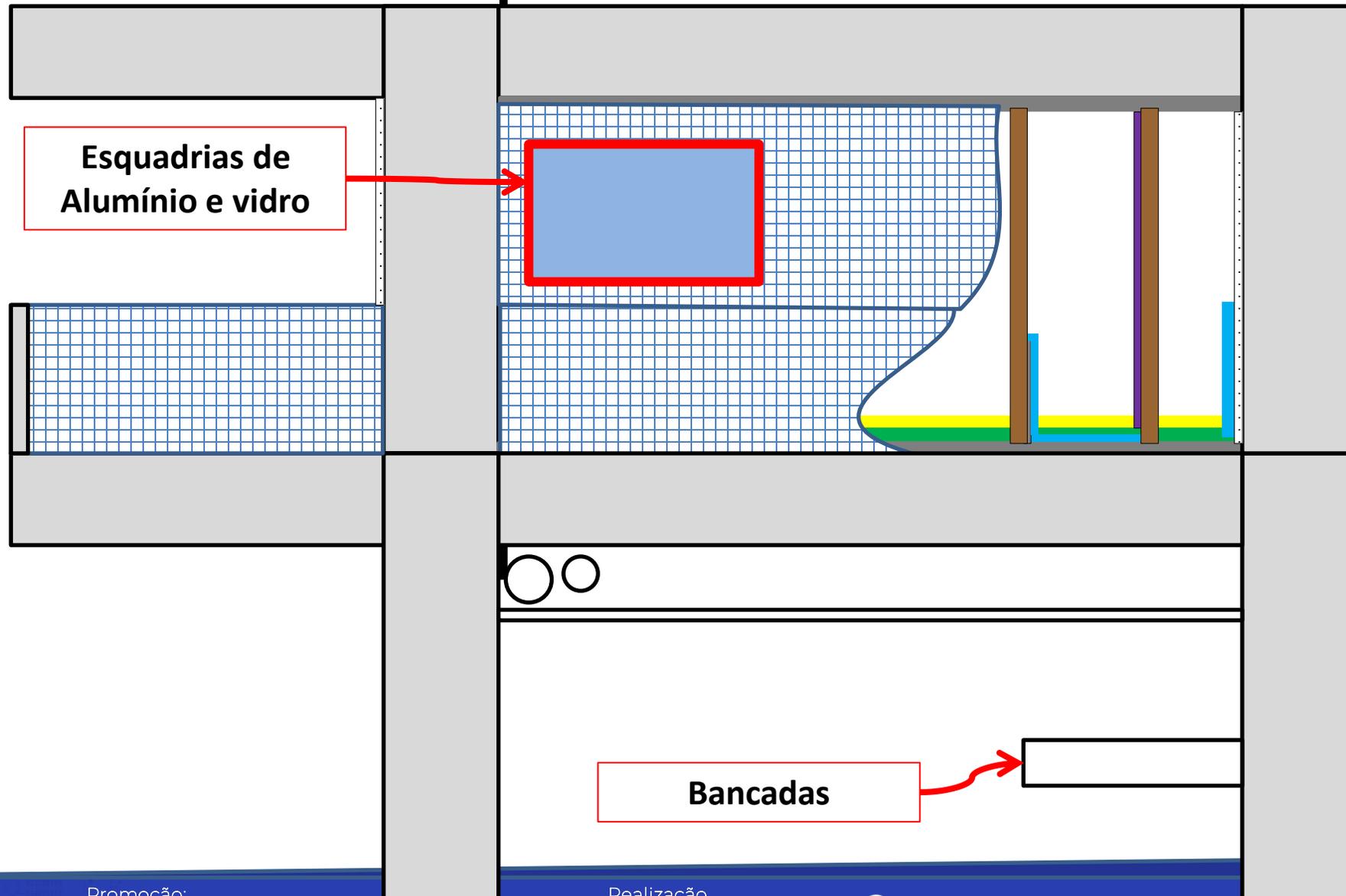
**universidade aberta**  
do nordeste



Fundação  
Demócrito Rocha  
37 anos

Curso Planejamento de Obras de Edificação  
Aula 02 – Desenvolvimento do planejamento  
Prof. Luis Cândido

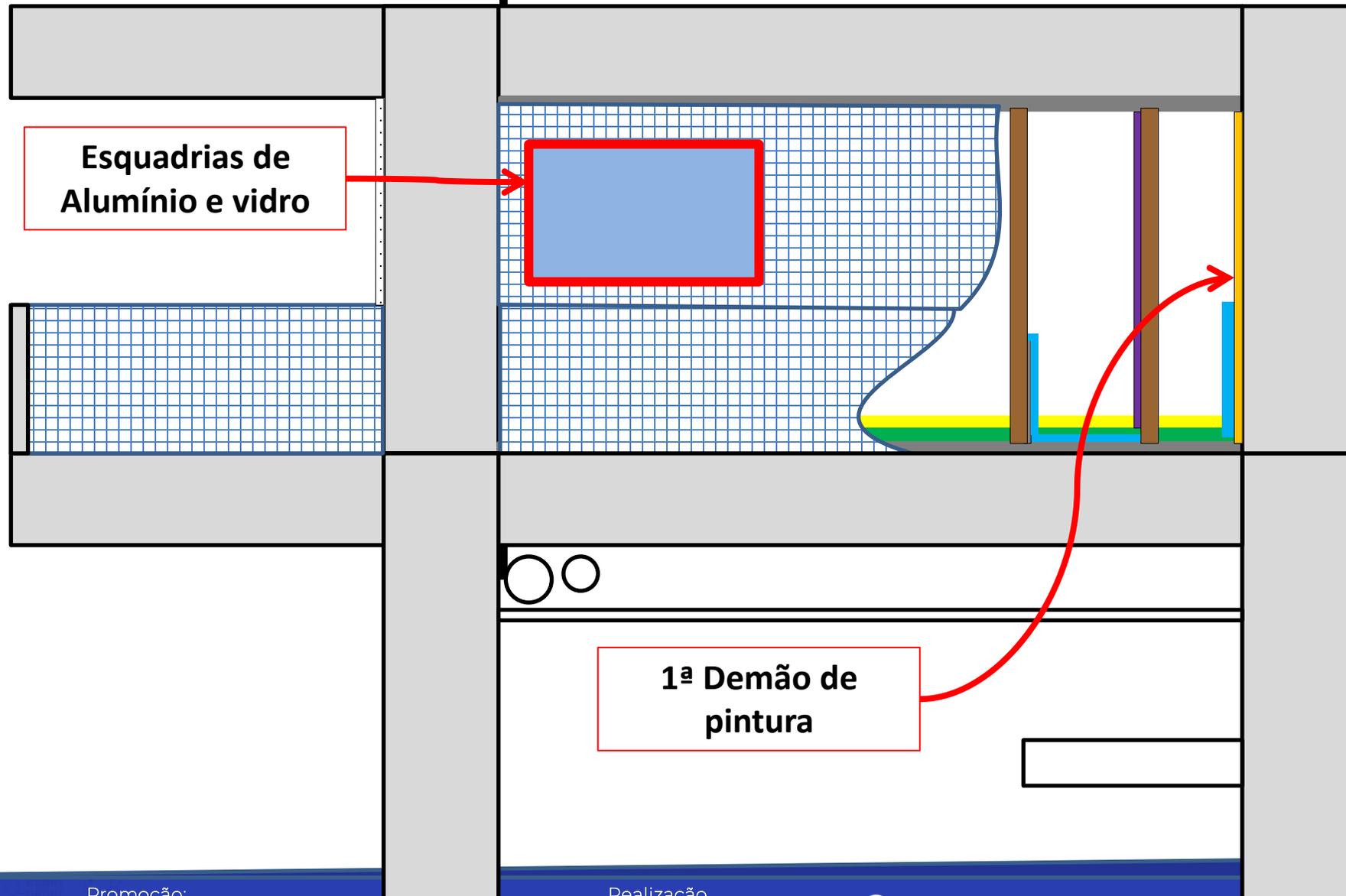
# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

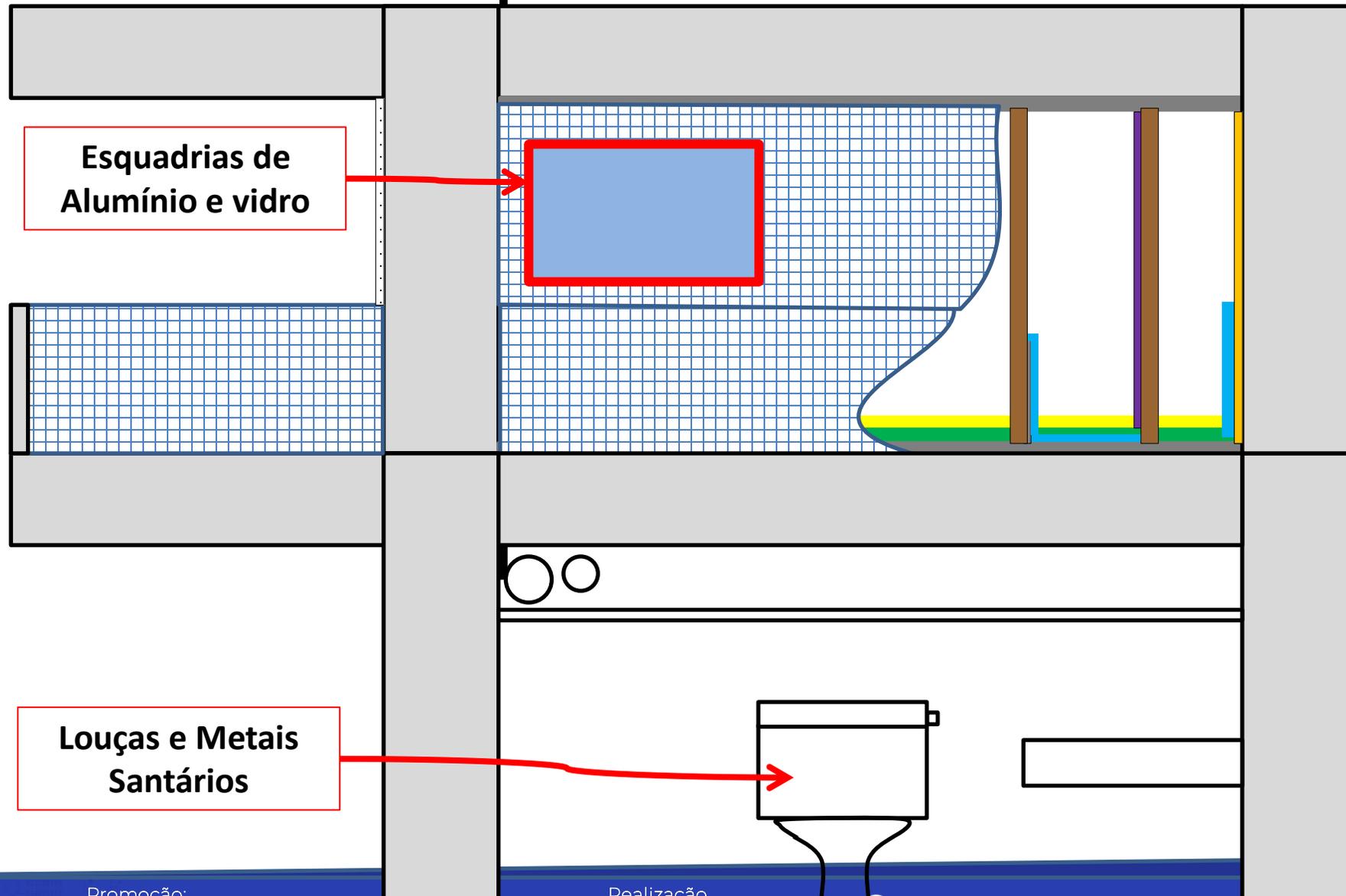
# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

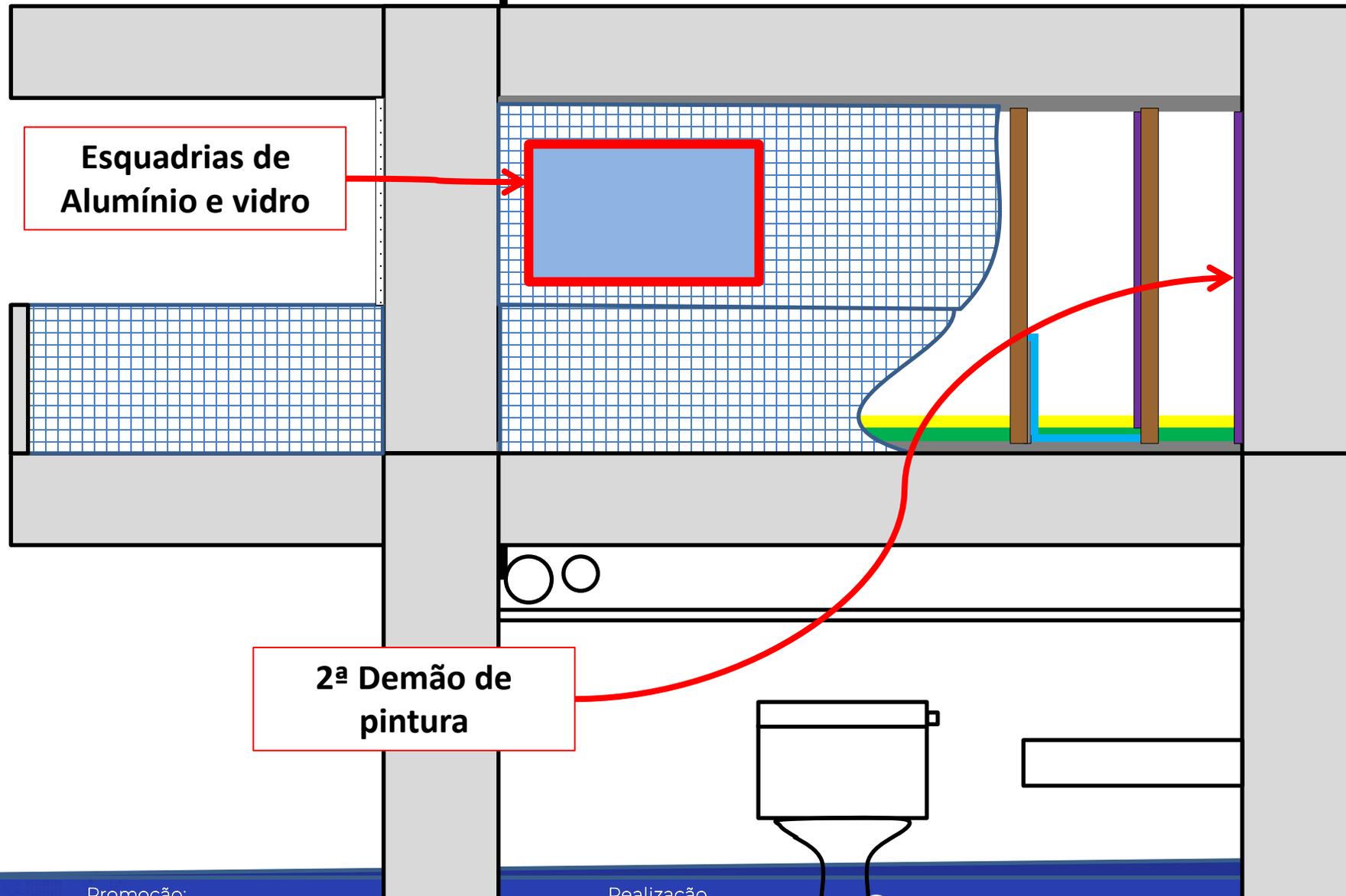
# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

**CAPACITA CIVIL**  
TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

**CREA-CE**  
capacitando



**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

Realização:

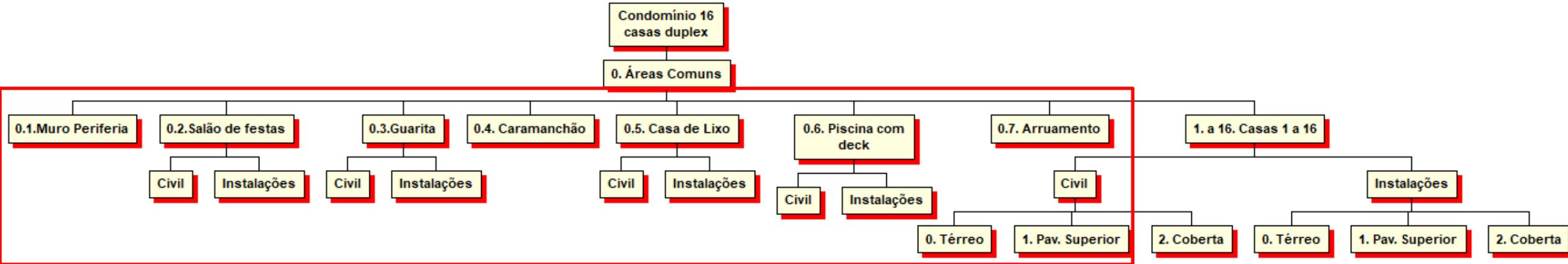
**universidade aberta**  
do nordeste

**Fundação Demócrito Rocha**  
37 anos

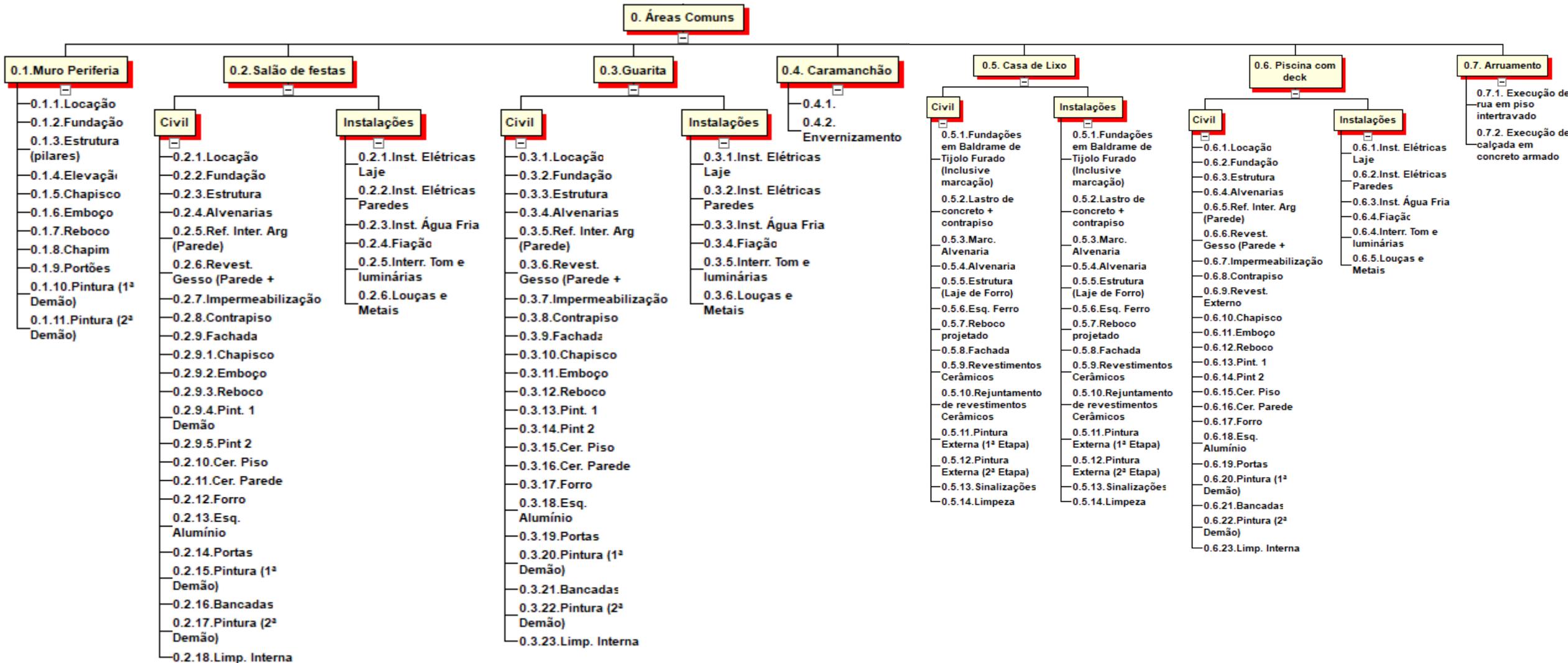
Curso Planejamento de Obras de Edificação  
Aula 02 – Desenvolvimento do planejamento  
Prof. Luis Cândido

# Planejamento do condomínio Brisas

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades



# Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

**CAPACITA CIVIL**  
TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL



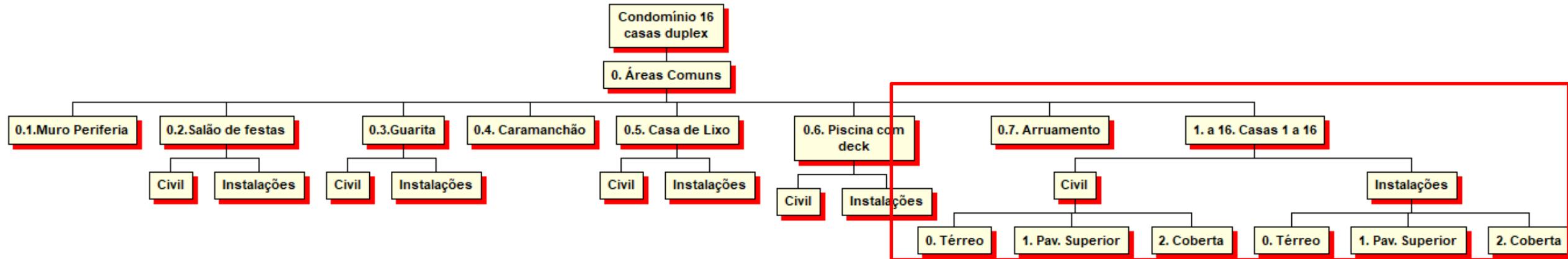
Realização



Curso Planejamento de Obras de Edificação  
Aula 02 – Desenvolvimento do planejamento  
Prof. Luis Cândido

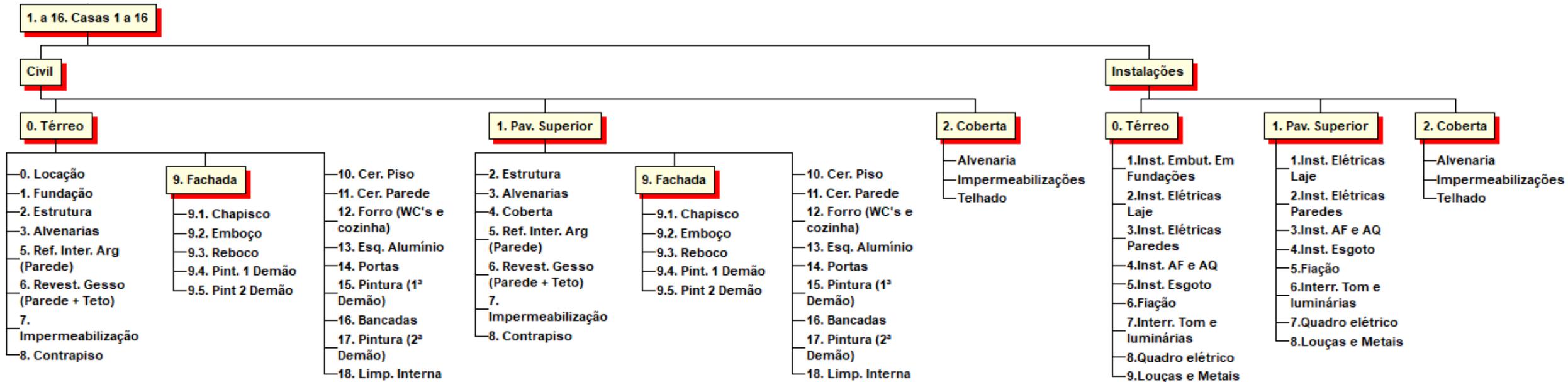
# Planejamento do condomínio Brisas

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades



# Planejamento do condomínio Brisas

## Estruturação do planejamento: Identificar as atividades



[Clique aqui](#) para baixar esse exemplo de EAP

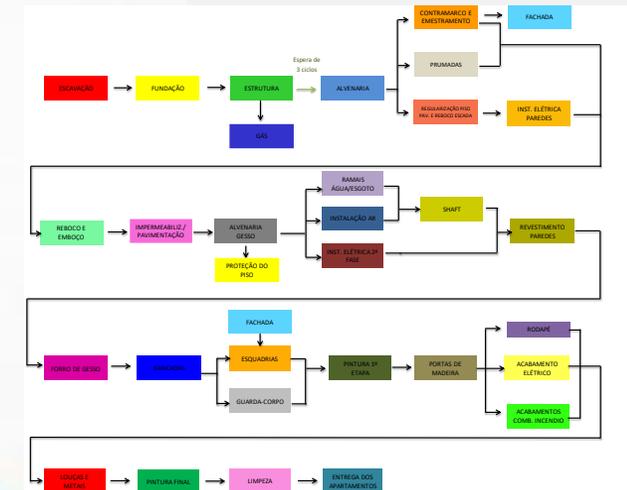
## Estruturação do planejamento

### Etapas do Planejamento

- Identificar as atividades
  - Definir suas precedências
- Dimensionamento da Capacidade de Recursos
  - Qual a mão de obra
  - Quais são os recursos (equipamentos)
  - Tempo de ciclo
  - Lote de produção
  - Lote de transferência
- Gerar os cronogramas

# Exercício

## Atividade para entrega 02: Elaboração sequência de execução do Condomínio Brisa



## Estruturação do planejamento

### Etapas do Planejamento

- Identificar as atividades
- Definir suas precedências

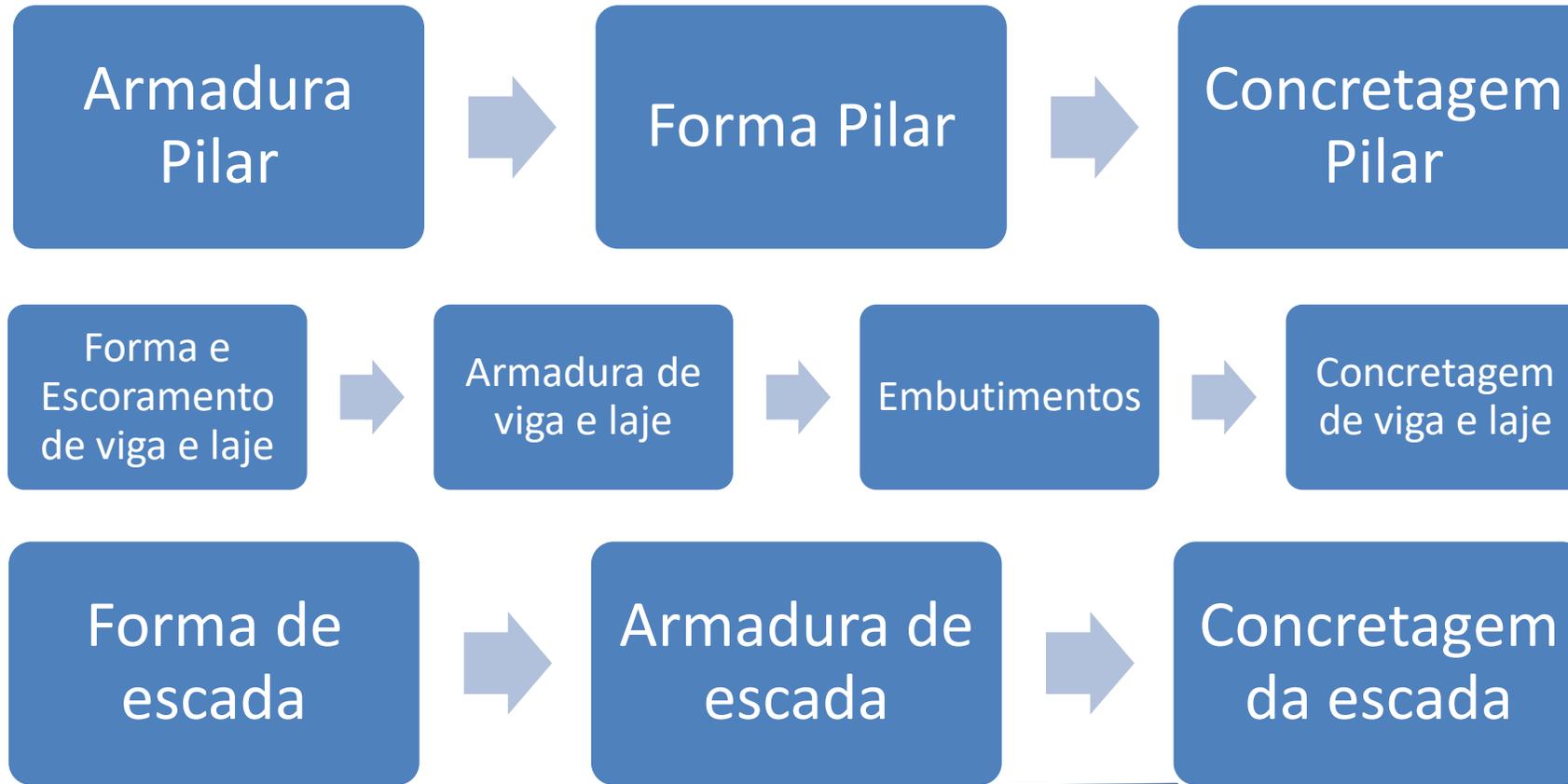
### Dimensionamento da Capacidade de Recursos

- Qual a mão de obra
  - Quais são os recursos (equipamentos)
  - Tempo de ciclo
  - Lote de produção
  - Lote de transferência
- Gerar os cronogramas

# Planejamento do condomínio Brisas

## Linha de Balanço

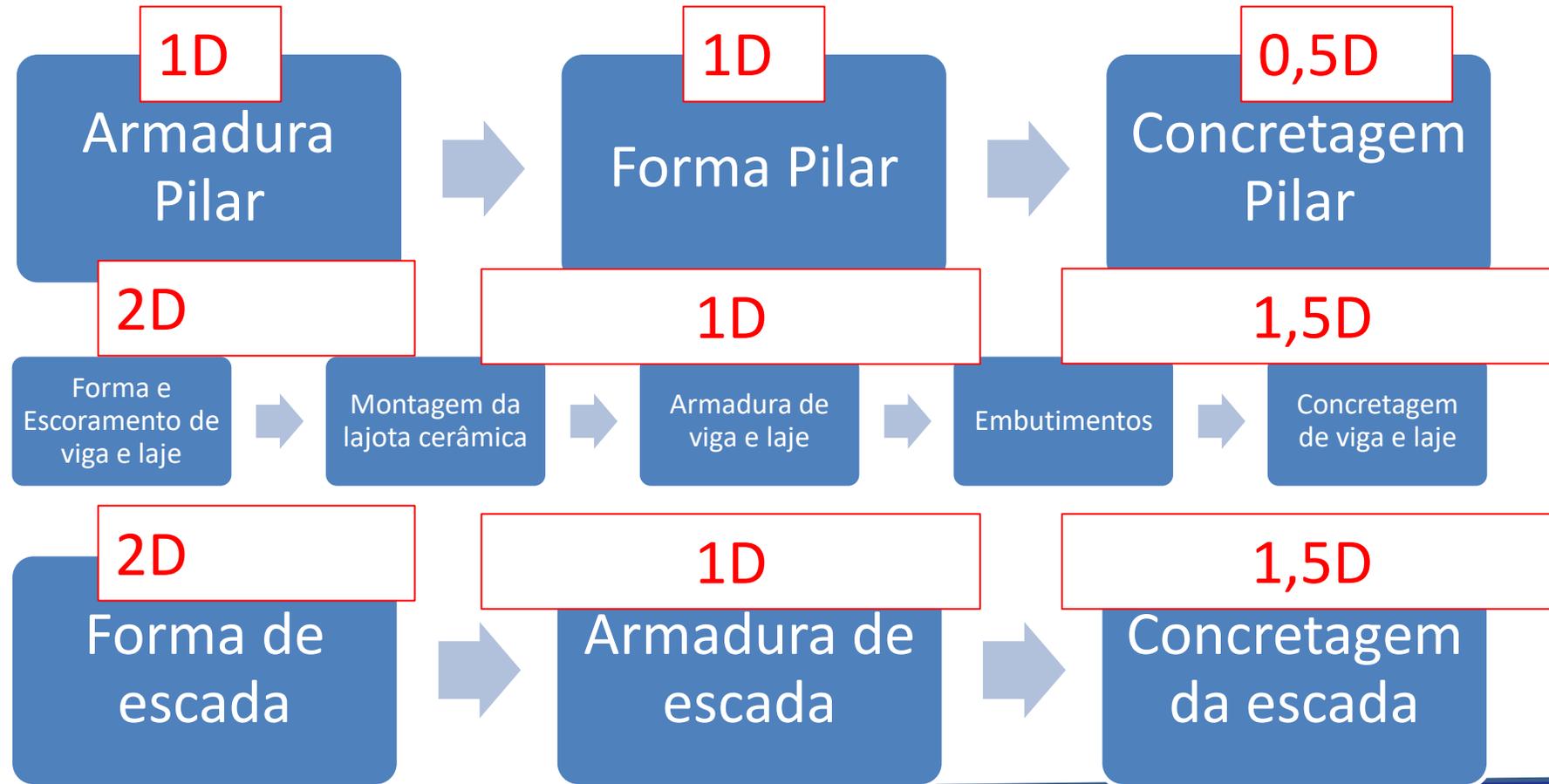
Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**



# Planejamento do condomínio Brisas

## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**



## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

### ▪ Armadura de pilares (Térreo)

Serviço	Qtde/Coef. Consumo	Aux. Ferreiro	Ferreiro	Aux. Ferreiro	Ferreiro	Aux. Ferreiro	Ferreiro
		0,1	0,1	0,08	0,08	0,07	0,07
ARMADURA CA-50A GROSSA D= 12,5 A 25,0mm - KG	286,82	28,682	28,682				
ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm - KG	101,11			8,089	8,089		
ARMADURA CA-60 FINA D=3,40 A 6,40mm - KG	57,78					4,045	4,045

**Aux. Ferreiro = Ferreiro =  $28,682+8,089+4,045=40,81h$  ou 4,63 dias de 1 ferreiro + 1 aux. Ferreiro**  
**Como o ciclo adotado foi de 1 Dia para esse serviço precisamos de 5 ferreiros e 5 auxiliares**

## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

- **Fôrma de pilares (Térreo)**

Serviço	Qtde/Coef. Consumo	Aux. Carp	Carpinteiro
		0,25	0,25
FORMA PARA CONCRETO "IN LOCO", INCLUSIVE DESFORMA - M2 (SEINFRA C4301)	53,02	13,255	13,255

**Carpinteiro = Aux. Carpinteiro = 13,225 ou 1,5 dias de 1 Carp. + 1 Aux. Carp.**

**Como o ciclo adotado foi de 1 Dia para esse serviço precisamos de 2 Carp. + 2 Aux. Carp**

## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

### ▪ Concretagem de pilares (Térreo)

Serviço	Qtde	Pedreiro	Servente
		2,000	6,000
CONCRETO MOLDADO "IN LOCO" FCK ACIMA DE 10 MPa, INCLUSIVE LANÇAMENTO E CURA - M3 (C4291)	2,28	4,56	13,68

**4,56h de 1 ped + 13,68h de 1 serve ou 0,5 dias de 1 pedreiro + 1,55 dias de 1 servente**  
**Como o ciclo é de 0,5D temos**

**0,5 dias de 1 pedreiro + 3 serventes**

# Planejamento do condomínio Brisas

## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

- **Fôrma de Vigas, Laje e escada (Térreo)**

Serviço	Quantidade	Aux. Carp	Carpinteiro	Servente
		0,25	0,25	0,10
FORMA PARA CONCRETO "IN LOCO", INCLUSIVE DESFORMA - M2 (SEINFRA C4301)	72,11	18,027	18,027	-
Escoramento (C1721)	82,43	-	-	8,423

**Carpinteiro = Aux. Carpinteiro = 18,027 ou 2,05 dias de 1 Carp. + 1 Aux. Carp.  
Servente = 8,423 ou 1 dia de 1 servente vai acompanhando os carp. e aux  
montando as escoras)**

# Planejamento do condomínio Brisas

## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

- **Fôrma de Vigas, Laje e escada (Térreo)**
  - **Montagem das lajotas**

Serviço	Quantidade	Pedreiro	Servente
		0,40	0,44
Montagem da laje (M3)	13,19	5,276	5,8036

**5,28 h de 1 pedreiro + 5,8 h de 1 servente ou  
0,5 dia de 1 ped + 1 serv**

## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

- Armadura de vigas, laje e escada (Térreo)

Serviço	Qtde/Coef. Consumo	Aux. Ferreiro	Ferreiro	Aux. Ferreiro	Ferreiro	Aux. Ferreiro	Ferreiro
		0,1	0,1	0,08	0,08	0,07	0,07
ARMADURA CA-50A GROSSA D= 12,5 A 25,0mm – KG (SEINFRA C0215)	286,82	28,682	28,682				
ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm – KG (SEINFRA C0216)	101,11			8,089	8,089		
ARMADURA CA-60 FINA D=3,40 A 6,40mm – KG (SEINFRA C0217)	57,78					4,045	4,045

**Aux. Ferreiro = Ferreiro =  $28,682+8,089+4,045=40,81h$  ou 4,63 dias de 1 ferreiro + 1 aux. Ferreiro**

**Como o ciclo adotado foi de 1 Dia para esse serviço precisamos de 5 ferreiros e 5 auxiliares**

## Linha de Balanço

Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

### ▪ Concretagem de vigas, laje e escada (Térreo)

Serviço	Qtde	Pedreiro	Servente	Pedreiro	Servente	Pedreiro	Servente
		2	6	0,4	0,44	2	6
Concreto Viga	4,77	9,54	28,62				
Concreto Laje	13,19			5,276	5,8036		
Concreto escada	0,96					1,92	5,76

**16,84h de 1 pedreiro + 40,18h de 1 servente ou  
1,9h de 1 pedreiro + 4,6h de 1 servente assim  
1,5 dias de 2 pedreiros + 3 serventes**

# Planejamento do condomínio Brisas

## Linha de Balanço

### Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**

Serviço	Dias	Equipe						
		Servente	Aux. Carp	Carp	Aux. Ferreiro	Ferreiro	Pedreiro	Bomb/Elet
Armadura de pilar	0 a 1	0	0	0	5	5	0	0
Fôrma pilares	1 a 2	0	2	2	0	0	0	0
Concretagem Pilares	2 a 2,5	3	0	0	0	0	1	0
Fôrma viga, laje e escada	2,5 a 4,5	1	1	1	0	0	0	0
Montagem da lajota	2,5 a 4,5	1	0	0	0	0	1	0
Armadura viga, laje e escada	4,5 a 5,5	0	0	0	5	5	0	0
Embutimentos	4,5 a 5,5	0	0	0	0	0	0	1
Concretagem de viga, laje e escada	5,5 a 7,0	3	0	0	0	0	2	0
	<b>Adotada</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

<b>Serviço</b>	<b>Duração</b>	<b>Equipe</b>	<b>Custo</b>	
0. Térreo			R\$	117.580,51
0. Locação	2	1 Carp + 1 Serv	R\$	324,66
1. Fundação	9	3 serv, 2 carp + 1 aux, 1 ferreiro + 1 aux, 1 ped + 2 serv	R\$	14.125,11
2. Estrutura	7	2 ped + 3 serv + 5 ferr + 5 aux ferre + 2 carp + 2 aux. Carp + 1 bom/ele	R\$	32.991,05
3. Alvenarias	10	2 ped + 2 serv	R\$	5.959,26
5. Ref. Inter. Arg (Parede)	8	4 ped + 4 serv	R\$	4.103,37
6. Revest. Gesso (Parede + Teto)	5	3 gess + 1 serv	R\$	1.505,66
7. Impermeabilização	2	1 serv	R\$	2.335,96
8. Contrapiso	2	2 ped + 2 serv	R\$	2.653,46
9. Fachada				
9.1. Chapisco	0,5	8 ped + 4serv	R\$	1.822,75
9.2. Emboço	1,5	8 ped + 4serv	R\$	2.734,13
9.3. Reboco	1	8 ped + 4serv	R\$	4.556,88
9.4. Pint. 1 Demão	2	4 pint + 4 aux	R\$	1.075,97
9..5. Pint 2 Demão	1	4 pint + 4 aux	R\$	268,99
10. Cer. Piso	7	2 ped + 2 serv	R\$	18.105,66
11. Cer. Parede	3	2 ped + 1 serv	R\$	3.011,33
12. Forro (WC's e cozinha)	1	1 gess 1 aux	R\$	451,70
13. Esq. Alumínio	1	1 montador + 1 aux mont	R\$	8.032,84
14. Portas	2	1 ped + 1 aux	R\$	2.008,95
15. Pintura (1ª Demão)	6	4 pint + 4 aux	R\$	2.674,59
16. Bancadas	1	1 ped + 1 aux	R\$	7.429,62
17. Pintura (2ª Demão)	4	4 pint + 4 aux	R\$	1.111,08
18. Limp. Interna	1	2 serv	R\$	297,49

Serviço	Duração	Equipe		Custo
1. Pav. Superior			R\$	93.515,71
2. Estrutura	7	2 ped + 3 serv + 5 ferr + 5 aux ferre + 2 carp + 2 aux. Carp + 1 bom/ele	R\$	21.317,15
3. Alvenarias	10	2 ped + 2 serv	R\$	7.176,44
4. Coberta	6	2 carp + 2 aux carp 3 ped + 3 serv	R\$	12.195,64
5. Ref. Inter. Arg (Parede)	8	4 ped + 4 serv	R\$	3.835,32
6. Revest. Gesso (Parede + Teto)	7	3 gess + 1 serv	R\$	1.505,66
7. Impermeabilização	1	1 serv	R\$	1.454,11
8. Contrapiso	2	2 ped + 2 serv	R\$	1.759,07
9. Fachada				
9.1. Chapisco	0,5	8 ped + 4serv	R\$	1.822,75
9.2. Emboço	1,5	8 ped + 4serv	R\$	2.734,13
9.3. Pint. 1 Demão	1	4 pint + 4 aux	R\$	4.556,88
9.4. Pint. 2 Demão	2	4 pint + 4 aux	R\$	989,27
10. Cer. Piso	8	3 ped + 3 serv	R\$	14.071,34
11. Cer. Parede	2	2 ped + 1 serv	R\$	3.011,33
12. Forro (WC's e cozinha)	1	1 gess 1 aux	R\$	451,70
13. Esq. Alumínio	1	1 montador + 1 aux mont	R\$	6.031,16
14. Portas	2	1 ped + 1 aux	R\$	1.320,20
15. Pintura (1ª Demão)	6	4 pint + 4 aux	R\$	2.674,59
16. Bancadas	1	1 ped + 1 aux	R\$	4.953,08
17. Pintura (2ª Demão)	4	4 pint + 4 aux	R\$	1.111,08
18. Limp. Interna	1	2 serv	R\$	297,49

## Estruturação do planejamento

### Etapas do Planejamento

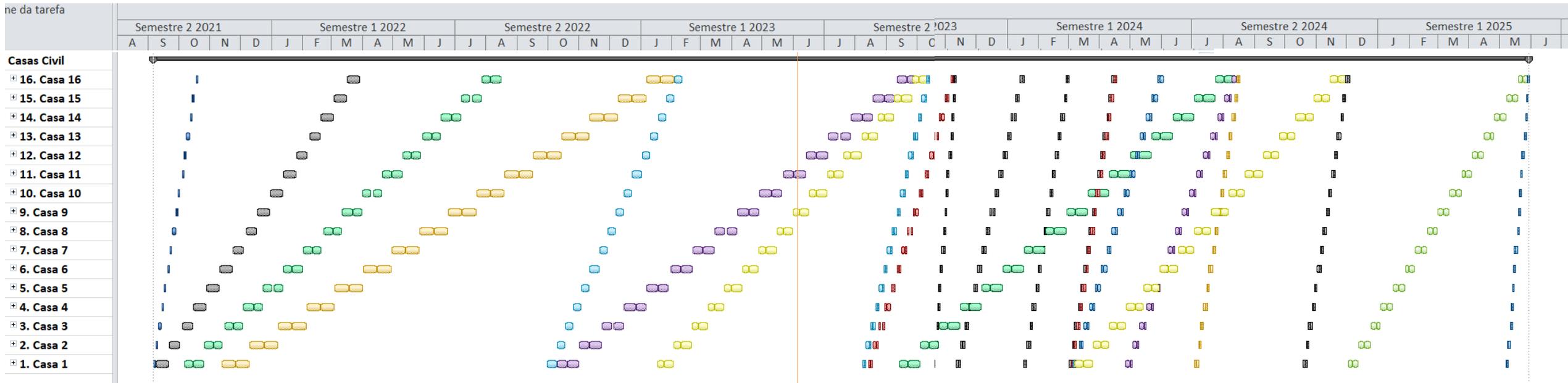
- Identificar as atividades
- Definir suas precedências
- Dimensionamento da Capacidade de Recursos
  - Qual a mão de obra
  - Quais são os recursos (equipamentos)
  - Tempo de ciclo
  - Lote de produção
  - Lote de transferência

**Gerar os cronogramas**

# Planejamento do condomínio Brisas

## Linha de Balanço

Determinação do cronograma (1 equipe/serviço)  
4 anos!!!



## Linha de Balanço

### Determinação do cronograma (1 equipe/serviço)

Em virtude disso devemos otimizar o planejamento com as seguintes alternativas:

1. Inclusão de novas equipes nos serviços (execução em paralelo de diferentes unidades produtivas de um mesmo serviço) → torna crítica a logística de suprimentos e aumenta o “espalhamento” das equipes no canteiro
2. Aumento do tamanho da equipe para diminuição do prazo para cada atividade → cuidado com o excesso de pessoal – indicador é 1 oficial a cada 20m<sup>2</sup>

# Obrigado!

Promoção



Realização



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS DE CRATEÚS

**NiC**  
Núcleo de Inovação  
da Construção

✉ [candido@crateus.ufc.br](mailto:candido@crateus.ufc.br)

📷 [nic\\_ufc](#)

▶ [Canal do Prof. Luis Cândido](#)



# Referências

1. AL SARRAJ, Z. M. FORMAL DEVELOPMENT OF LINE-OF-BALANCE TECHNIQUE. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 116, n. 4, p. 689–704, 1990.
  2. BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/13718>>. Acesso em: 27.11.2014., 2001.
  3. DAMCI, A.; ARDITI, D.; POLAT, G. Multiresource Leveling in Line-of-Balance Scheduling. **Journal of Construction Engineering and Management**, n. September, p. 1108–1116, 2013.
  4. FORMOSO (ORG.), C. T.; BERNARDES, M. M. e S.; ALVES, T. D. C. L.; OLIVEIRA, K. A. Z. de. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 2001. Disponível em:
1. AL SARRAJ, Z. M. FORMAL DEVELOPMENT OF LINE-OF-BALANCE TECHNIQUE. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 116, n. 4, p. 689–704, 1990.
  2. BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/13718>>. Acesso em: 27.11.2014., 2001.
  3. DAMCI, A.; ARDITI, D.; POLAT, G. Multiresource Leveling in Line-of-Balance Scheduling. **Journal of Construction Engineering and Management**, n. September, p. 1108–1116, 2013.
  4. FORMOSO (ORG.), C. T.; BERNARDES, M. M. e S.; ALVES, T. D. C. L.; OLIVEIRA, K. A. Z. de. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 2001. Disponível em:

# Referências

1. AL SARRAJ, Z. M. FORMAL DEVELOPMENT OF LINE-OF-BALANCE TECHNIQUE. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 116, n. 4, p. 689–704, 1990.
2. BARRETO, J.G. **Proposição de um modelo de planejamento de obras**. 2017. 153 f. Monografia (graduação em Engenharia Civil), Centro Universitário Christus, Fortaleza. 2017.
3. DAMCI, A.; ARDITI, D.; POLAT, G. Multiresource Leveling in Line-of-Balance Scheduling. **Journal of Construction Engineering and Management**, n. September, p. 1108–1116, 2013.
4. LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
5. LUCKO, G.; ALVES, T. D. C. L.; ANGELIM, V. L. Challenges and opportunities for productivity improvement studies in linear, repetitive, and location-based scheduling. **Construction Management and Economics**, v. 32, n. 6, p. 575–594, 7 nov. 2013.
6. MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Pini, 2010.
7. MENDES JÚNIOR, R. **Programação da produção na construção de edifícios de múltiplos pavimentos**. 1999. 221f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/80616>.
8. MONTEIRO, J. M. F.; CRUZ, A. C. de M.; MOREIRA, K. M. de V.; CRUZ, L. T. G.; MORORÓ, M. S. de M.; HEINECK, L. F. M. Identificação gráfica de elementos da construção enxuta no planejamento de obras com Linha de Balanço. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 7. Belém, 1, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: ANTAC, 2011.

# Referências

9. PINHEIRO, M. B. Considerações Gráficas sobre a ligação entre a linha de balanço e o sistema Toyota de produção. Monografia – Engenharia Civil. Fortaleza: UFC, 2009.
10. SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Operations management**. 5. ed. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2007.
11. SOUSA, H.; MONTEIRO, A. Linha de Balanço - uma nova abordagem ao planeamento e controlo na construção. *In*: Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2011: Sistemas de Informação na Construção, 2., Porto, Porto. **Anais...** Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.
12. SUHAIL, S. A.; NEALE, R. H. CPM / LOB : new methodology to integrate CPM and Line of Balance. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 120, n. 3, p. 667–684, 1994.

# Referências

1. AL SARRAJ, Z. M. FORMAL DEVELOPMENT OF LINE-OF-BALANCE TECHNIQUE. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 116, n. 4, p. 689–704, 1990.
2. BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/13718>>. Acesso em: 27.11.2014., 2001.
3. DAMCI, A.; ARDITI, D.; POLAT, G. Multiresource Leveling in Line-of-Balance Scheduling. **Journal of Construction Engineering and Management**, n. September, p. 1108–1116, 2013.
4. FORMOSO (ORG.), C. T.; BERNARDES, M. M. e S.; ALVES, T. D. C. L.; OLIVEIRA, K. A. Z. de. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: UFRGS/NORIE, 2001. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Gestao%20Producao/Texto2UFBA2007%20PCP.pdf>>
5. LUCKO, G.; ALVES, T. D. C. L.; ANGELIM, V. L. Challenges and opportunities for productivity improvement studies in linear, repetitive, and location-based scheduling. **Construction Management and Economics**, v. 32, n. 6, p. 575–594, 7 nov. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/01446193.2013.845305>>.
6. MONTEIRO, J. M. F.; CRUZ, A. C. de M.; MOREIRA, K. M. de V.; CRUZ, L. T. G.; MORORÓ, M. S. de M.; HEINECK, L. F. M. Identificação gráfica de elementos da construção enxuta no planejamento de obras com Linha de Balanço. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 7. Belém, 1, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: ANTAC, 2011.
7. MOURA, R. de S. L. M.; MONTEIRO, J. M. F.; HEINECK, L. F. M. Line of Balance – Is it a synthesis of lean production principles as applied to site programming of works? In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 22., Oslo. **Anais...** Oslo: IGLC, 2014.
8. PINHEIRO, M. B. Considerações Gráficas sobre a ligação entre a linha de balanço e o sistema Toyota de produção. Monografia – Engenharia Civil. Fortaleza: UFC, 2009.

# Referências

10. QUEIROZ, P. H. P. de; CÂNDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. de P. Análise de um modelo de planejamento e acompanhamento de obras verticais: estudo de caso de uma empresa de consultoria em Fortaleza/CE. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., Fortaleza, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABREPRO, 2015. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_206\\_221\\_273\\_60.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_221_273_60.pdf) >.
11. SOUSA, H.; MONTEIRO, A. Linha de Balanço - uma nova abordagem ao planejamento e controle na construção. *In*: Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2011: Sistemas de Informação na Construção, 2., Porto, Porto. **Anais...** Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.
12. SUHAIL, S. A.; NEALE, R. H. CPM / LOB : new methodology to integrate CPM and Line of Balance. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 120, n. 3, p. 667–684, 1994.