

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

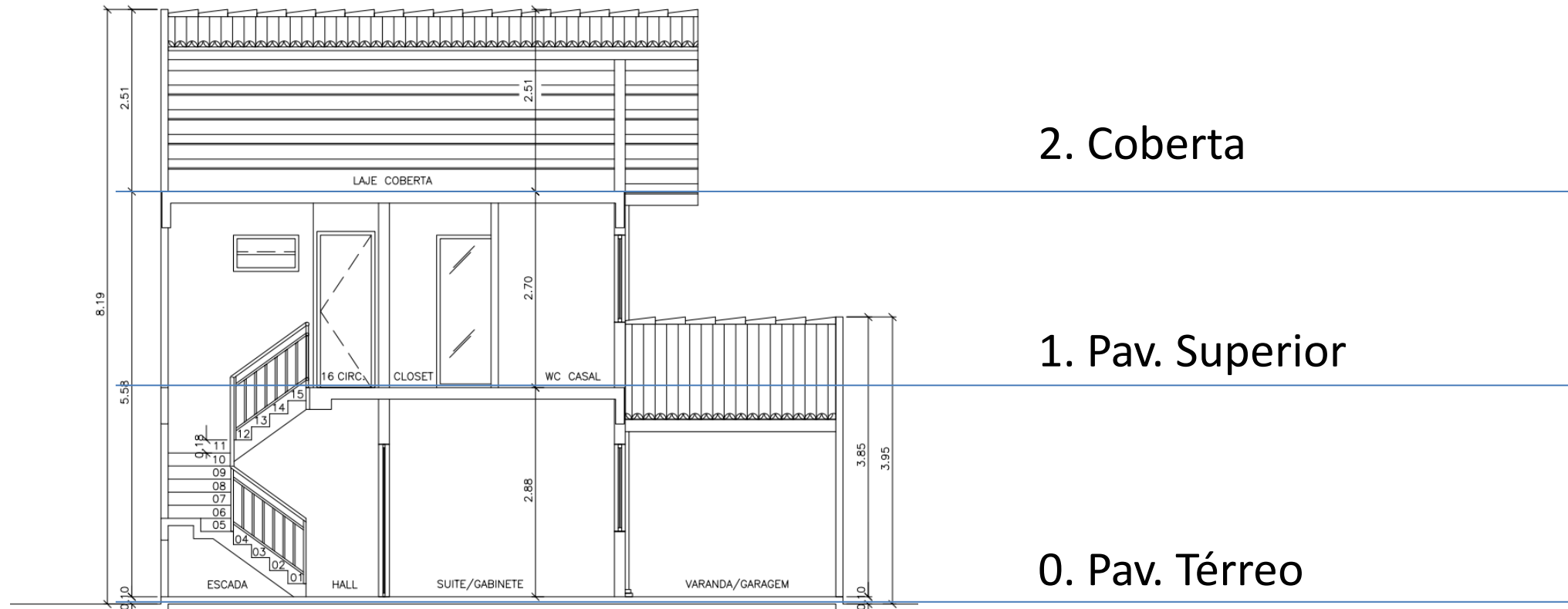
Etapas do Planejamento

- 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



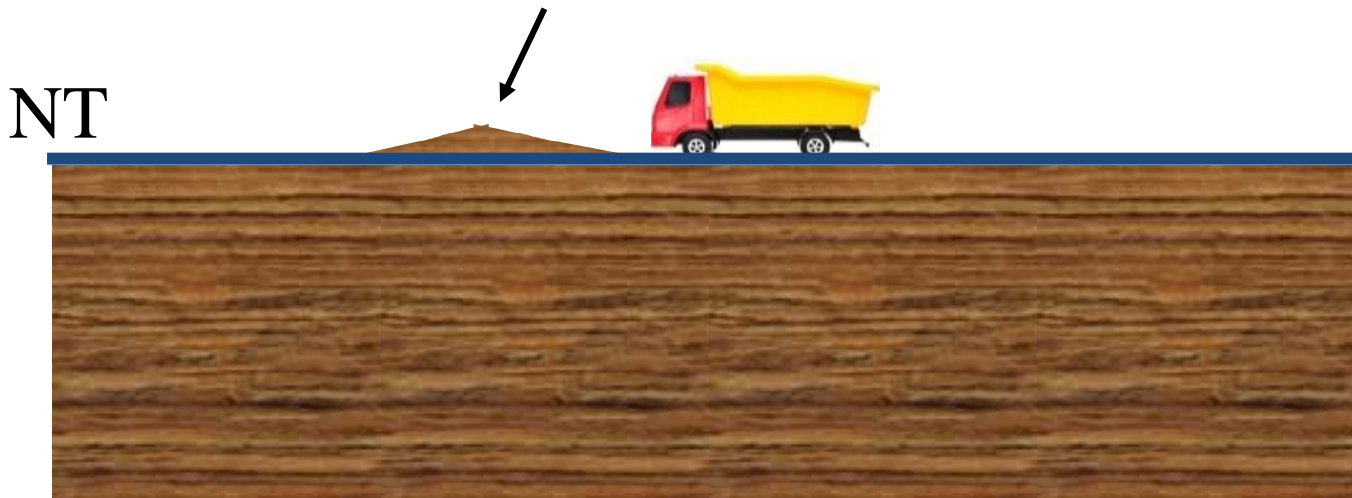
Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

▪ Serviços preliminares

Vistoria do terreno

Levantamento topográfico

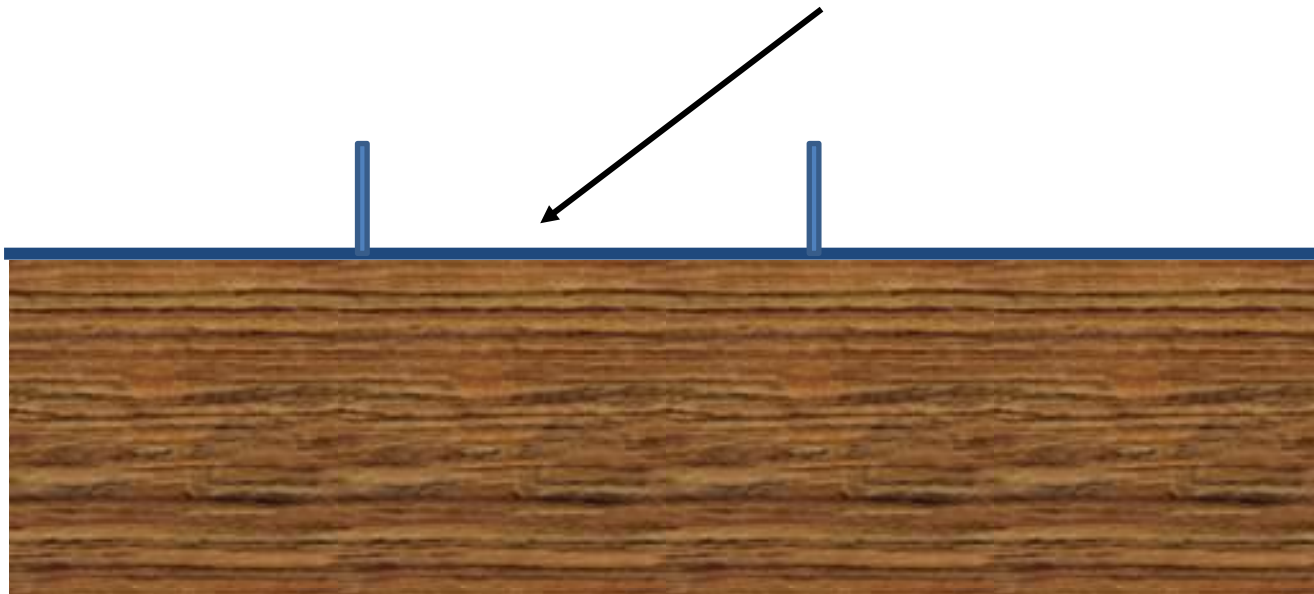
Demolições, limpezas e remoções



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Serviços preliminares**

Implantação do
canteiro de obras



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Serviços iniciais**

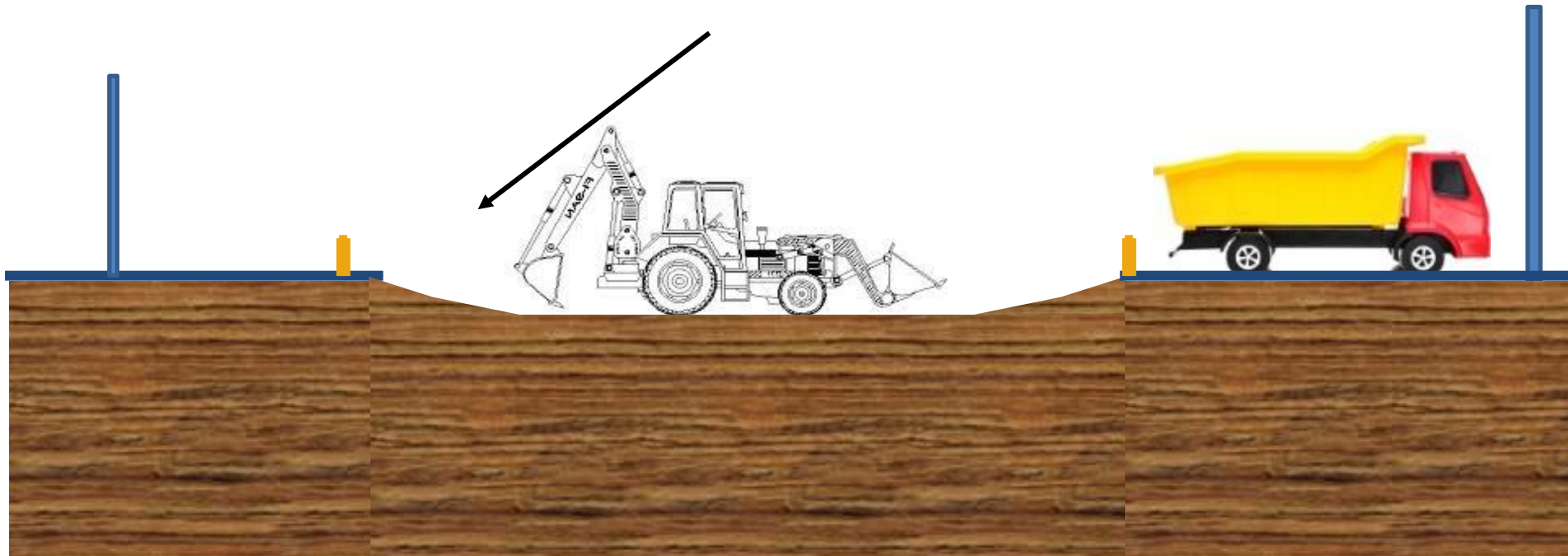
Execução Gabarito e
locação das casas



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Serviços preliminares**

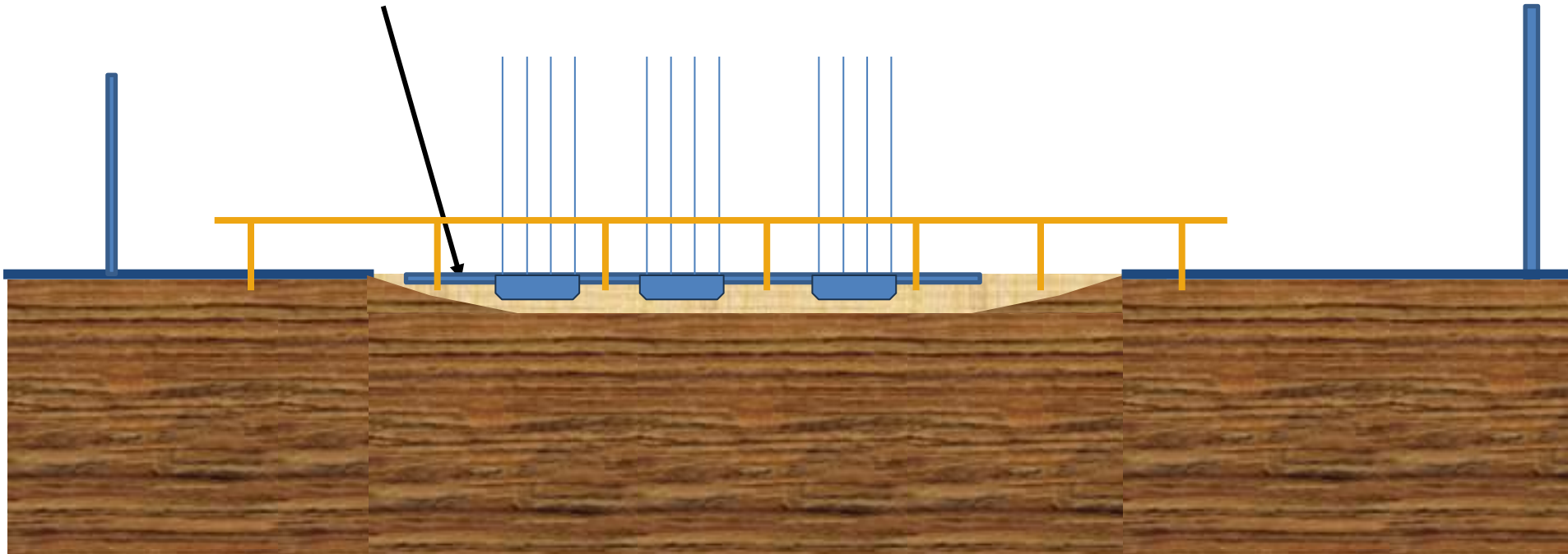
Escavação das fundações



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

■ Fundações

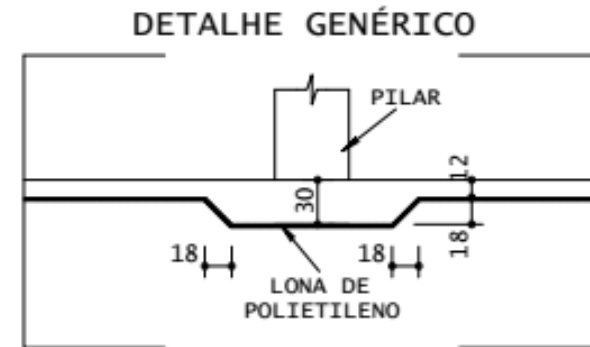
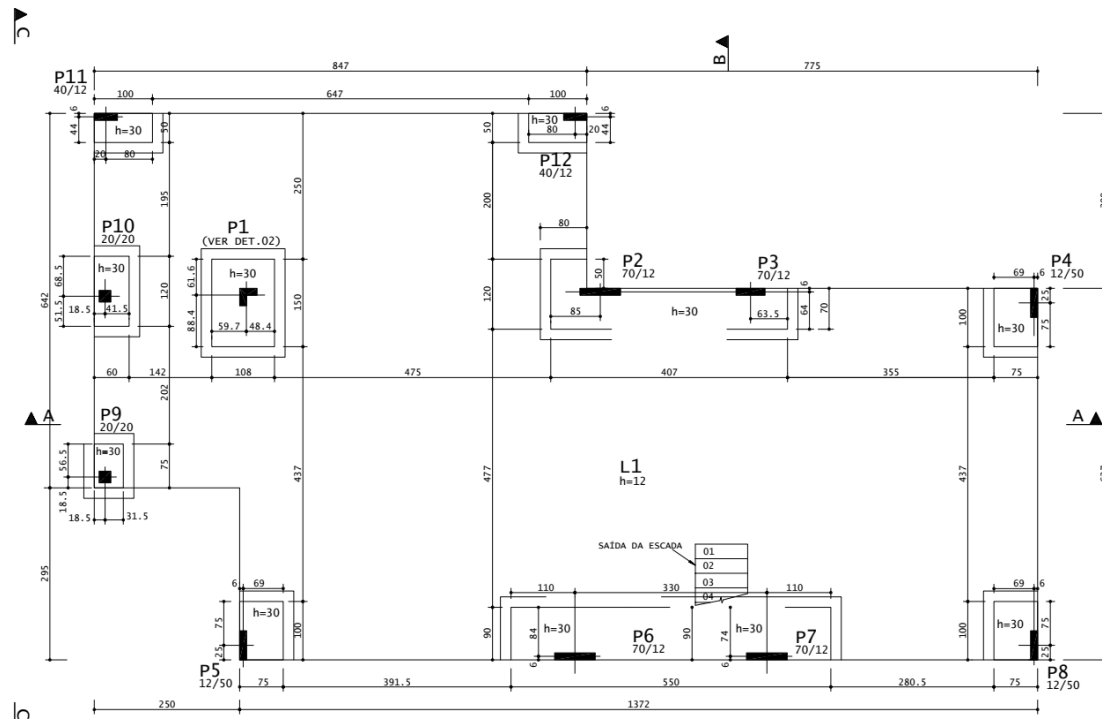
Execução Radier + arranque de pilares



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

■ Fundações

Execução Radier + arranque de pilares

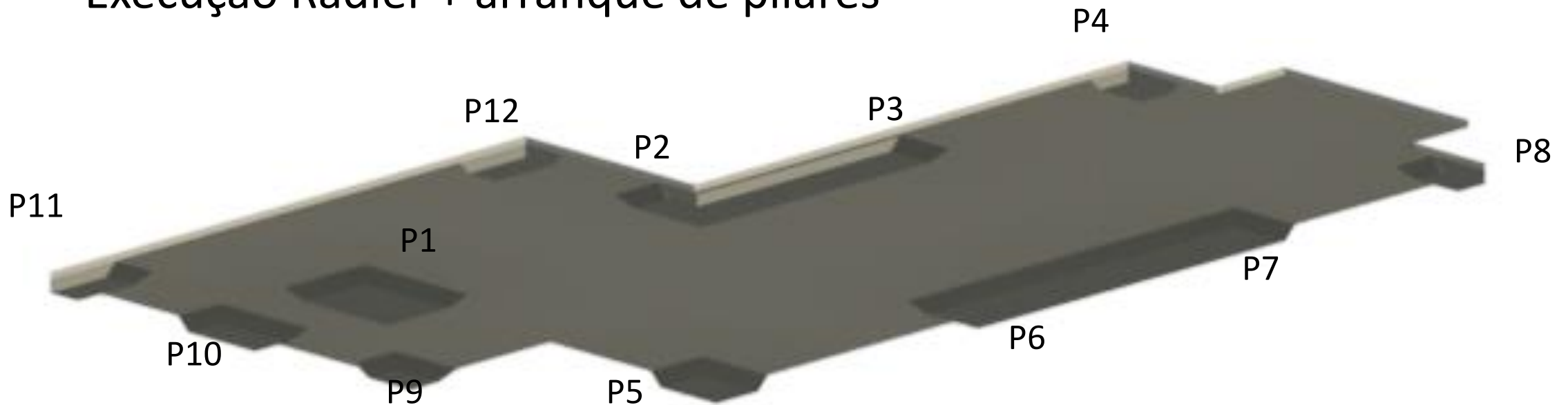


Arquivo: Estrutural 01 - Forma

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

■ Fundações

Execução Radier + arranque de pilares



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

▪ Fundações

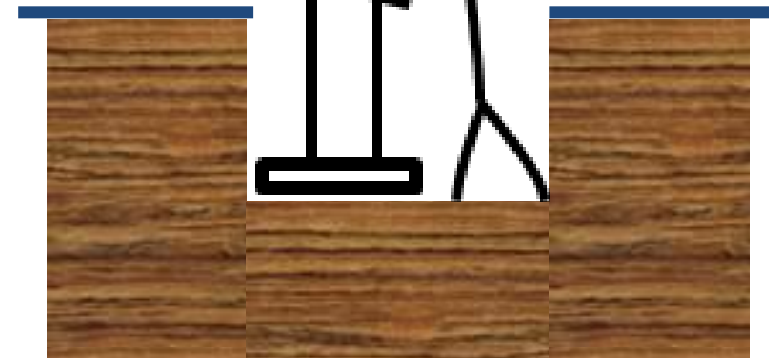
Execução Radier + arranque de pilares

NT



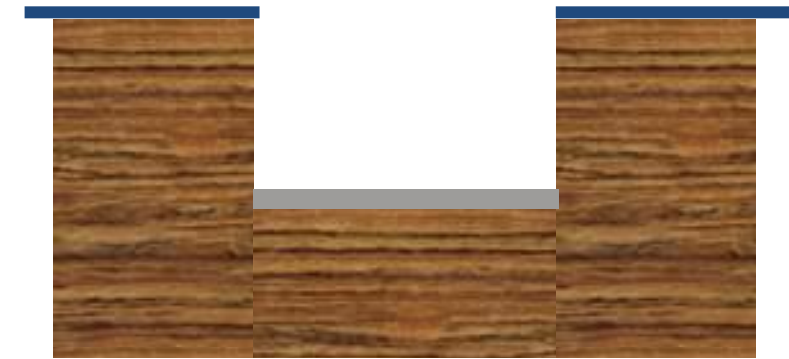
Escavação

NT



Apiloamento de fundo

NT



Lona plástica

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

■ Fundações

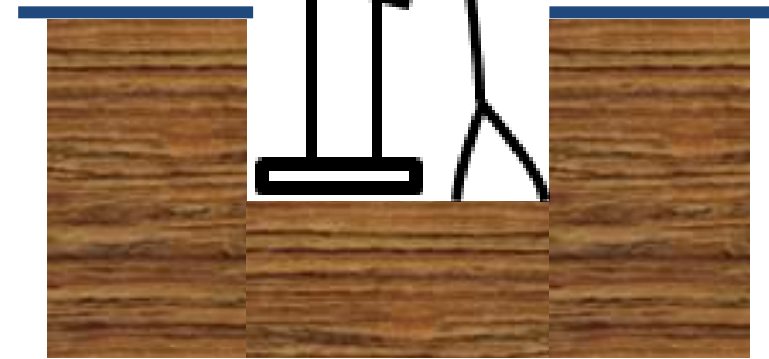
Execução Radier + arranque de pilares

NT



Escavação

NT



Apiloamento de fundo

NT

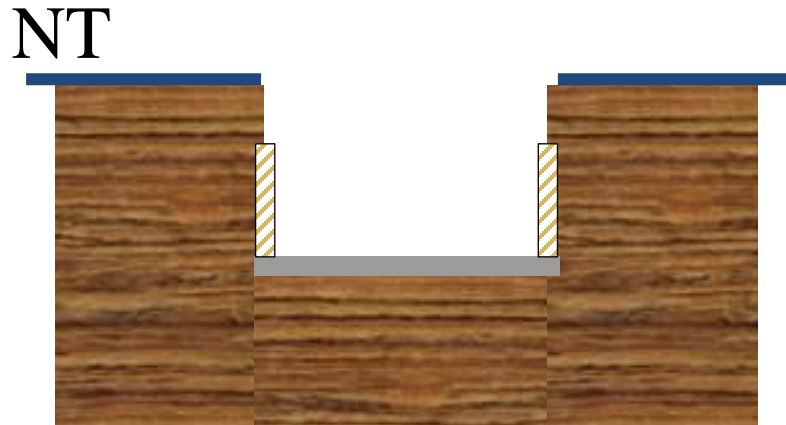


Lona plástica

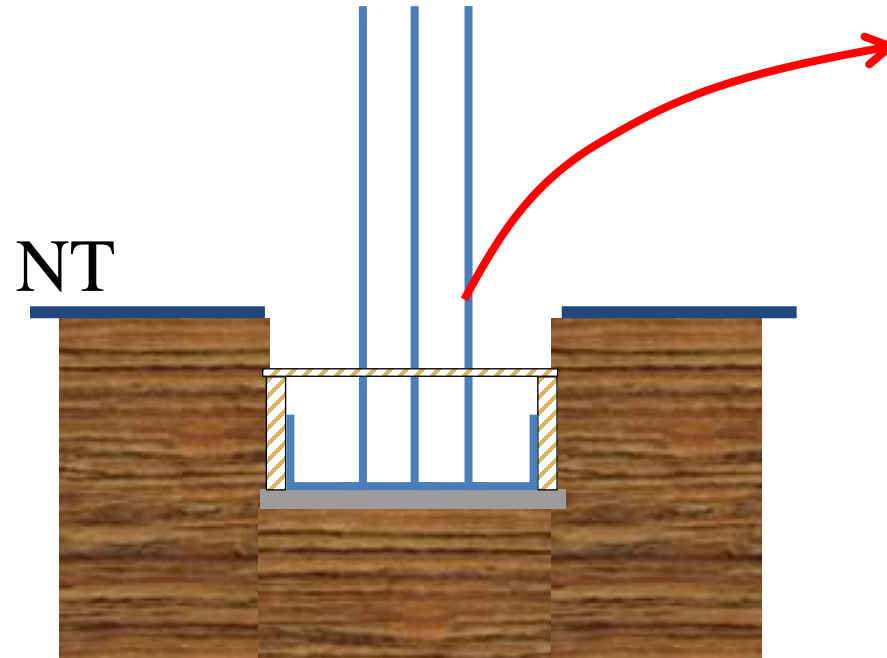
Planejamento do condomínio Brisas

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

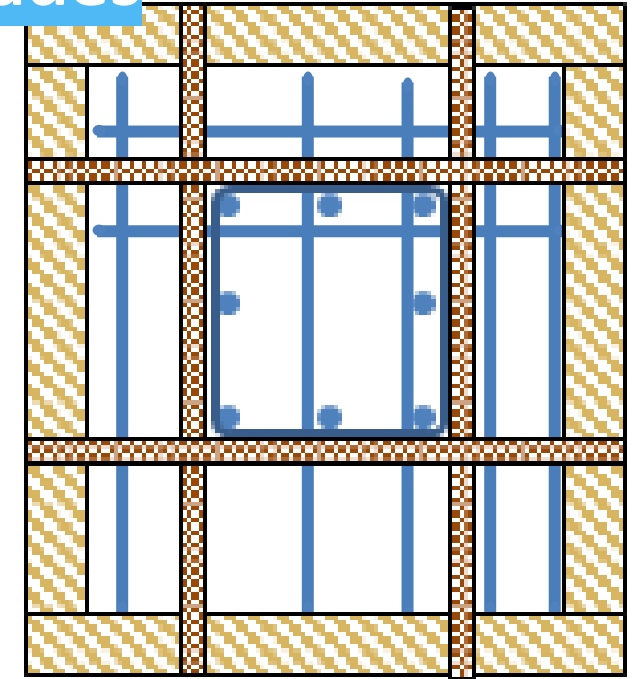
■ Fundações



Colocação de Formas



Colocação da armadura da sapata e do arranque do pilar



Planejamento do condomínio Brisas

Estruturas de planejamento. Identifique as atividades

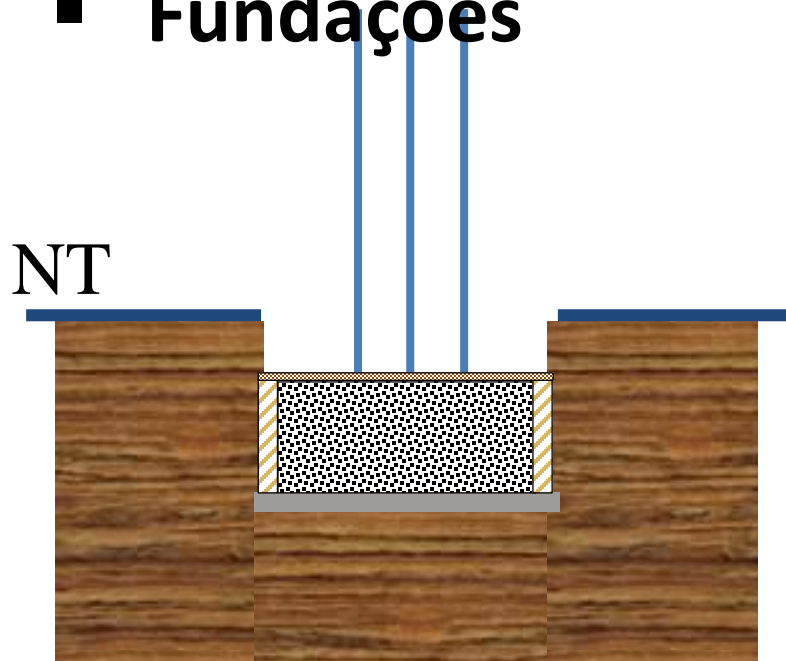
NT



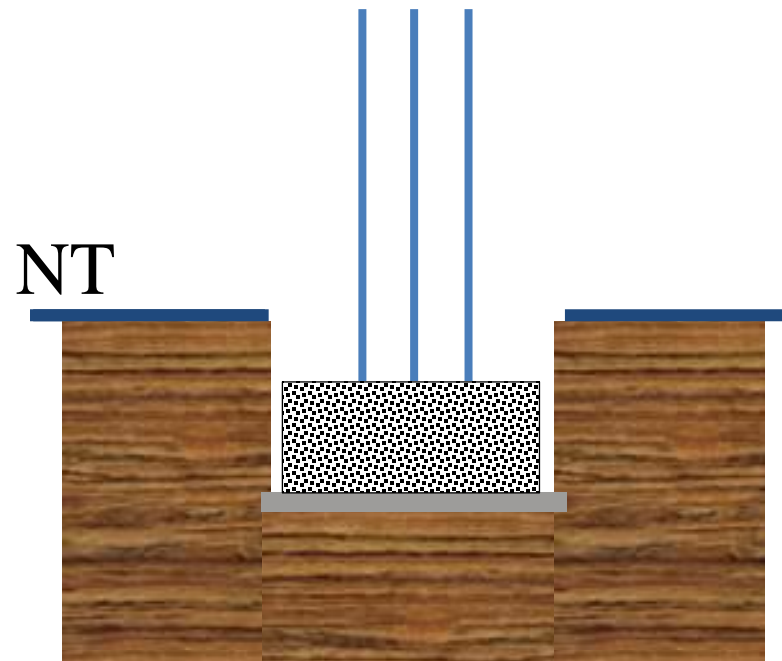
e do

Estudo de Caso Condomínio Brisas

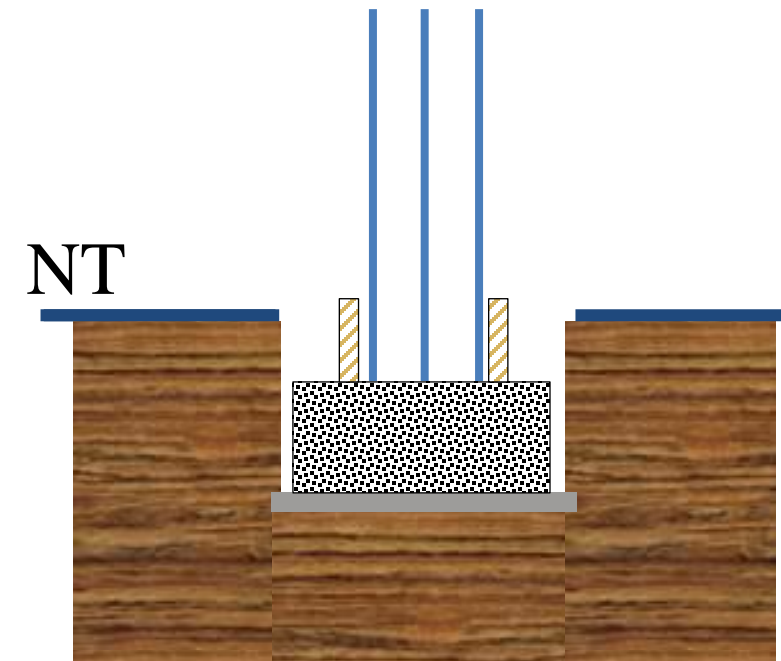
▪ Fundações



Concretagem



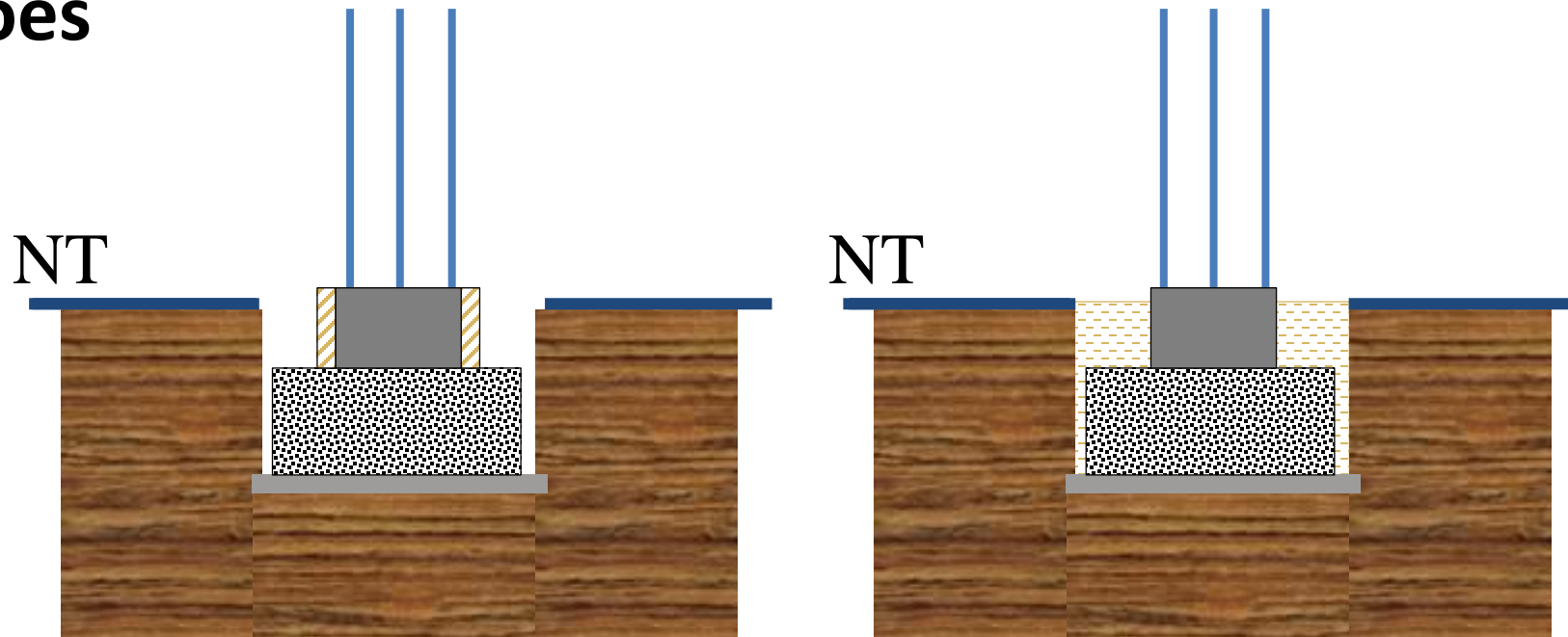
Desforma



Colocação das formas do pilarete

Estudo de Caso Condomínio Brisas

■ Fundações

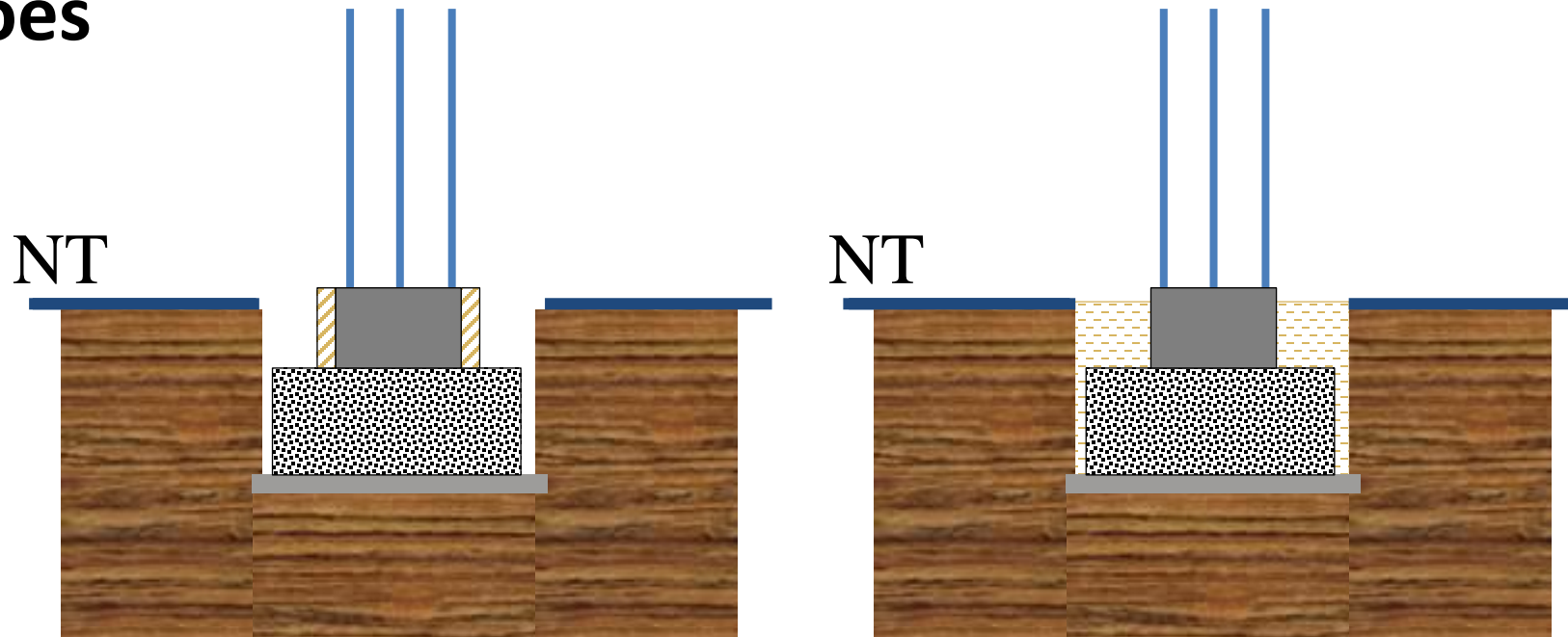


Concretagem do
pilarete

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

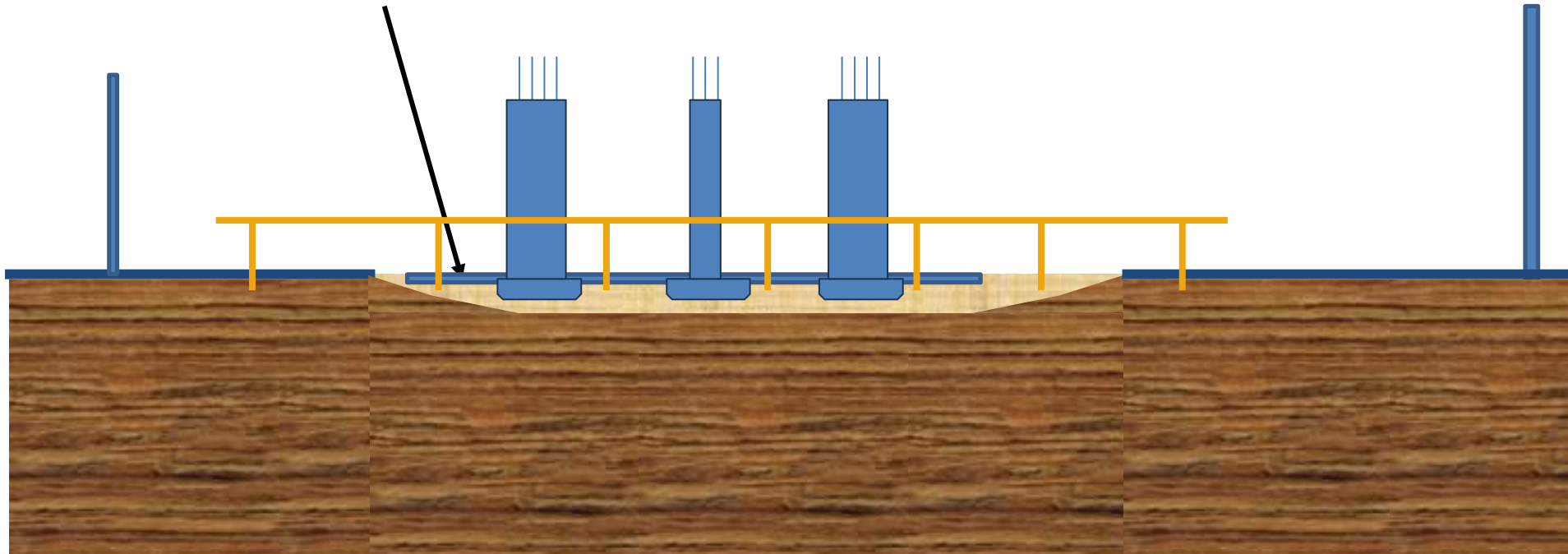
Estudo de Caso Condomínio Brisas

Código	Fonte	Designação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
C2784	Seinfra	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	m ³	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 ²	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 ²	140,29	2,51	R\$ 352,13
C1400	Seinfra	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X	m ²	6,14	71,73	R\$ 440,42
C4291	Seinfra	CONCRETO MOLDADO "IN LOCO" FCK ACIMA DE 10 MPa, INCLUSIVE LANÇAMENTO E CURA	m ³	17,21	689,18	R\$ 11.860,79
C0707	Seinfra	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	m ³	40,66	19,73	R\$ 802,22
C2533	Seinfra	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	m ³	40,66	24,54	R\$ 997,80
C4071	Seinfra	ARMADURA EM TELA SOLDÁVEL Q-92	KG	387	9,93	R\$ 3.842,91
					Total	R\$ 23.695,78

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

- **Estrutura**

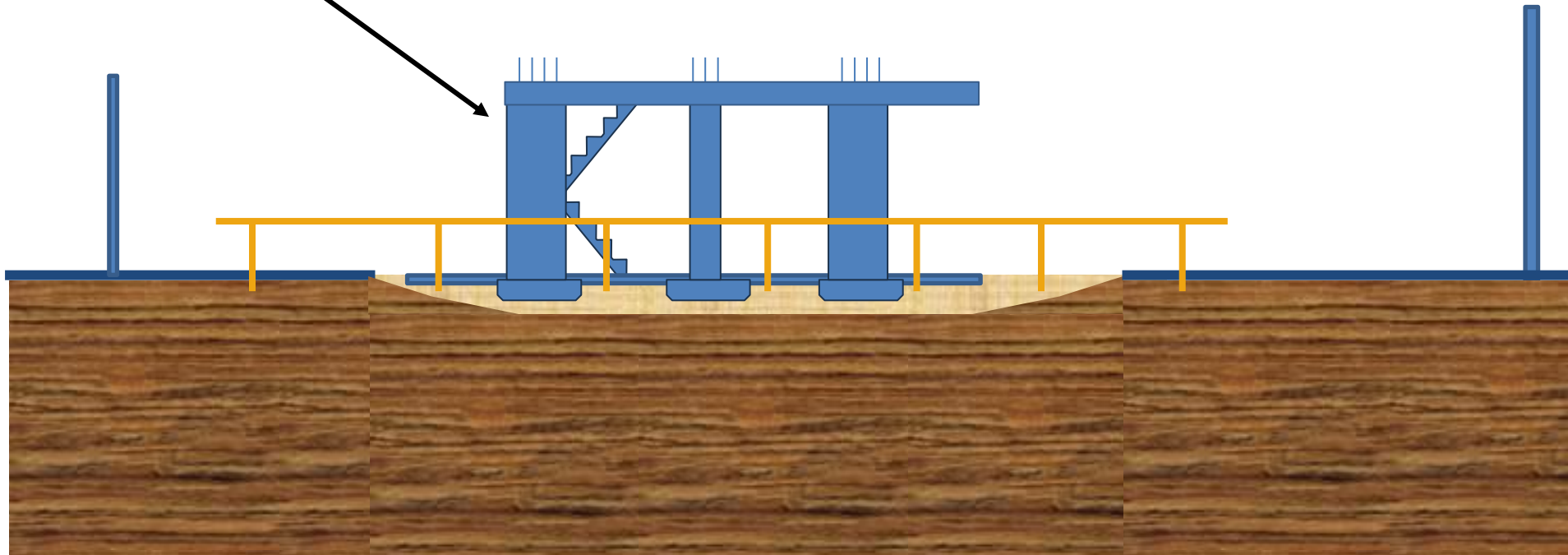
Pilares



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

■ Estrutura

Escava, viga e lajes

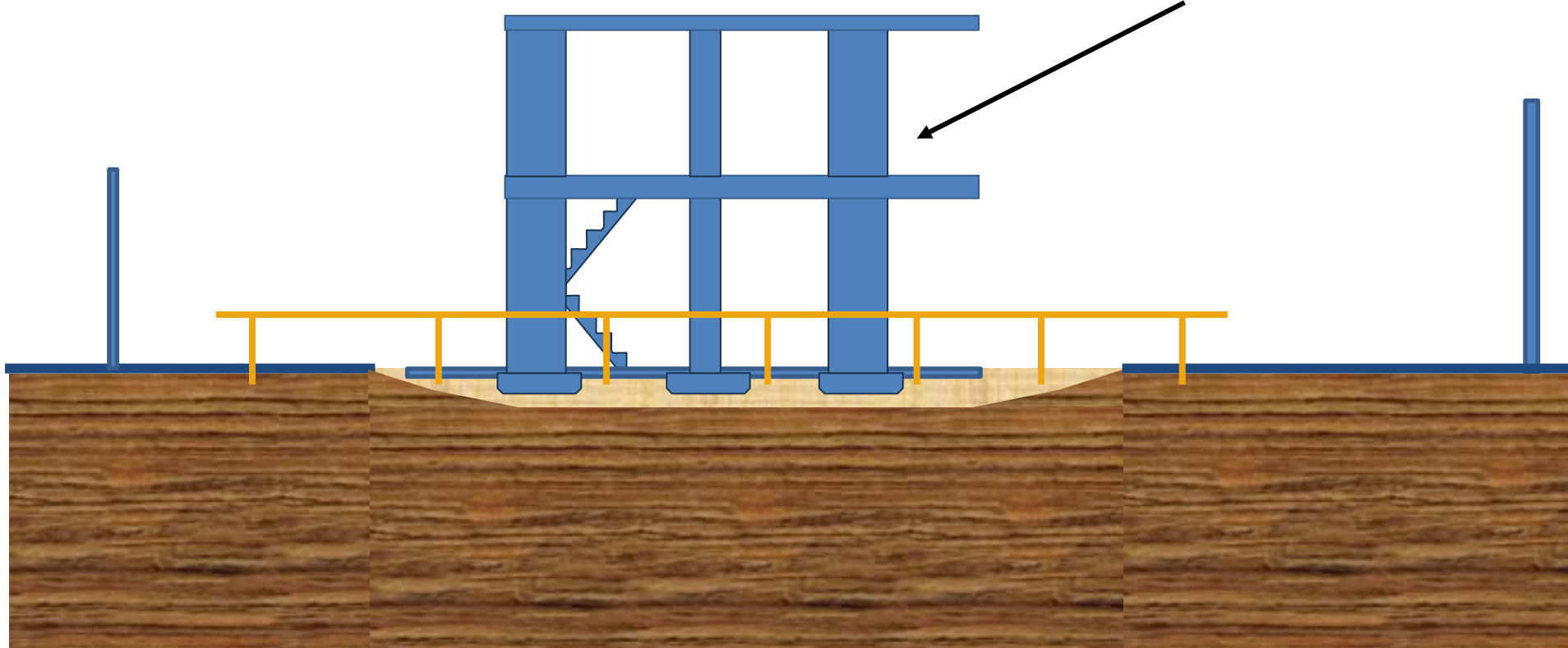


Planejamento do condomínio Brisas

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

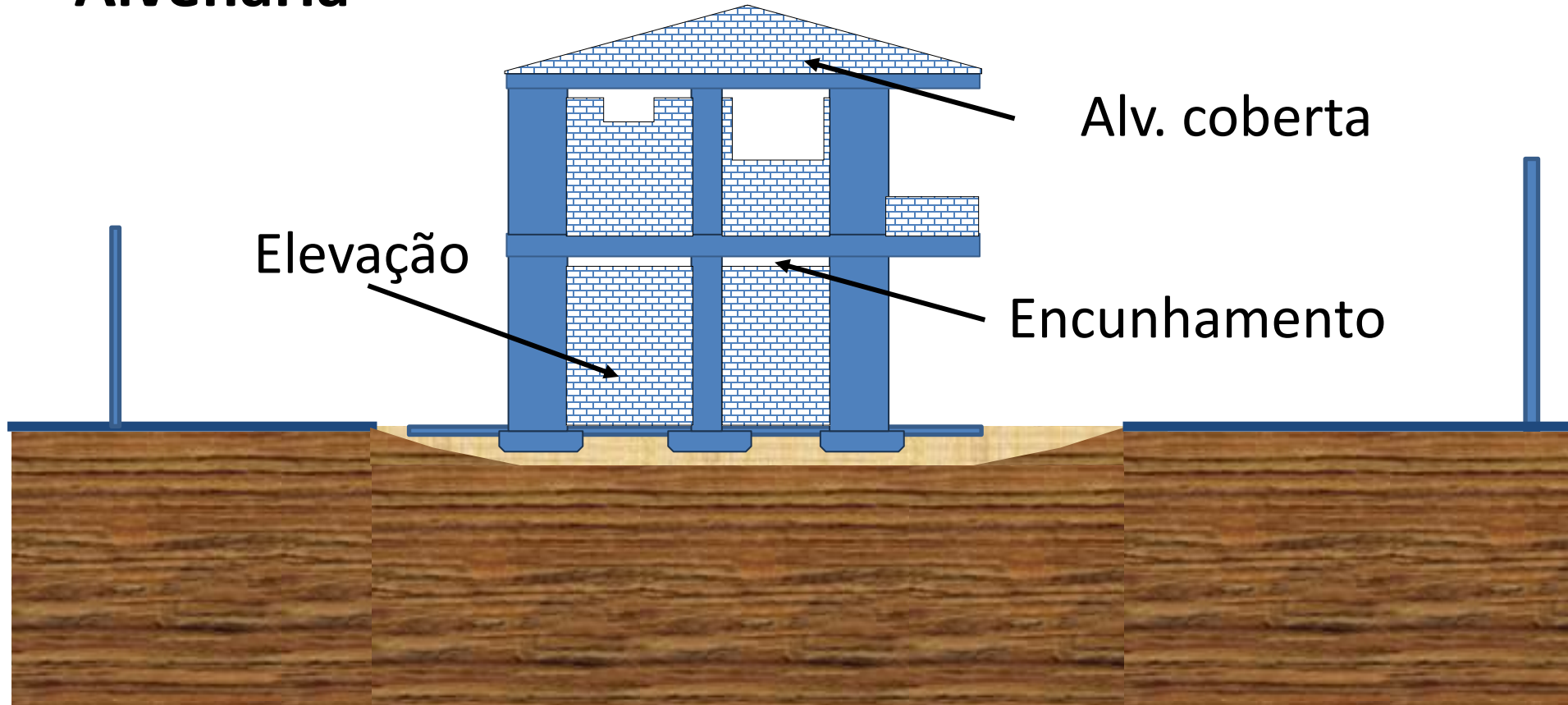
■ Estrutura

Pilares, vigas e laje superior



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

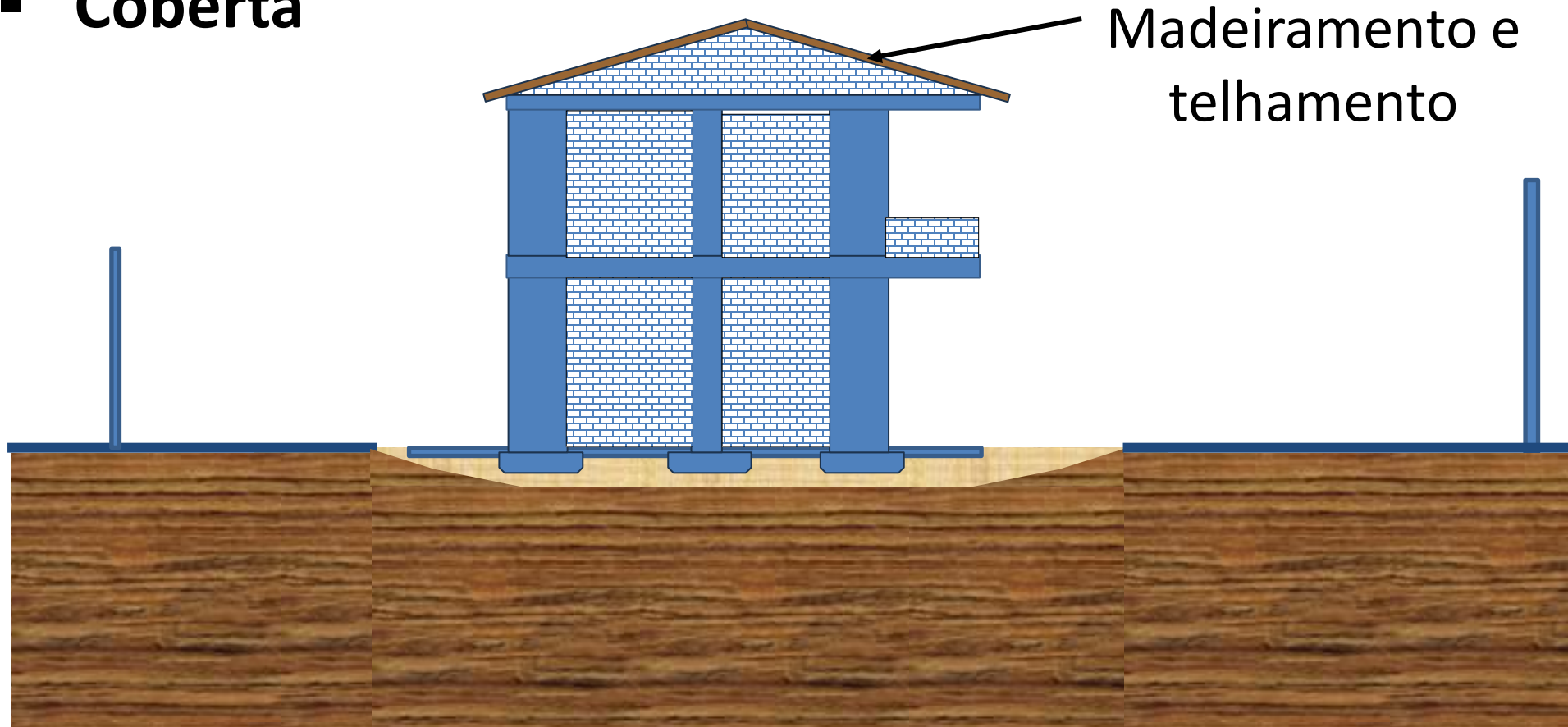
■ Alvenaria



Planejamento do condomínio Brisas

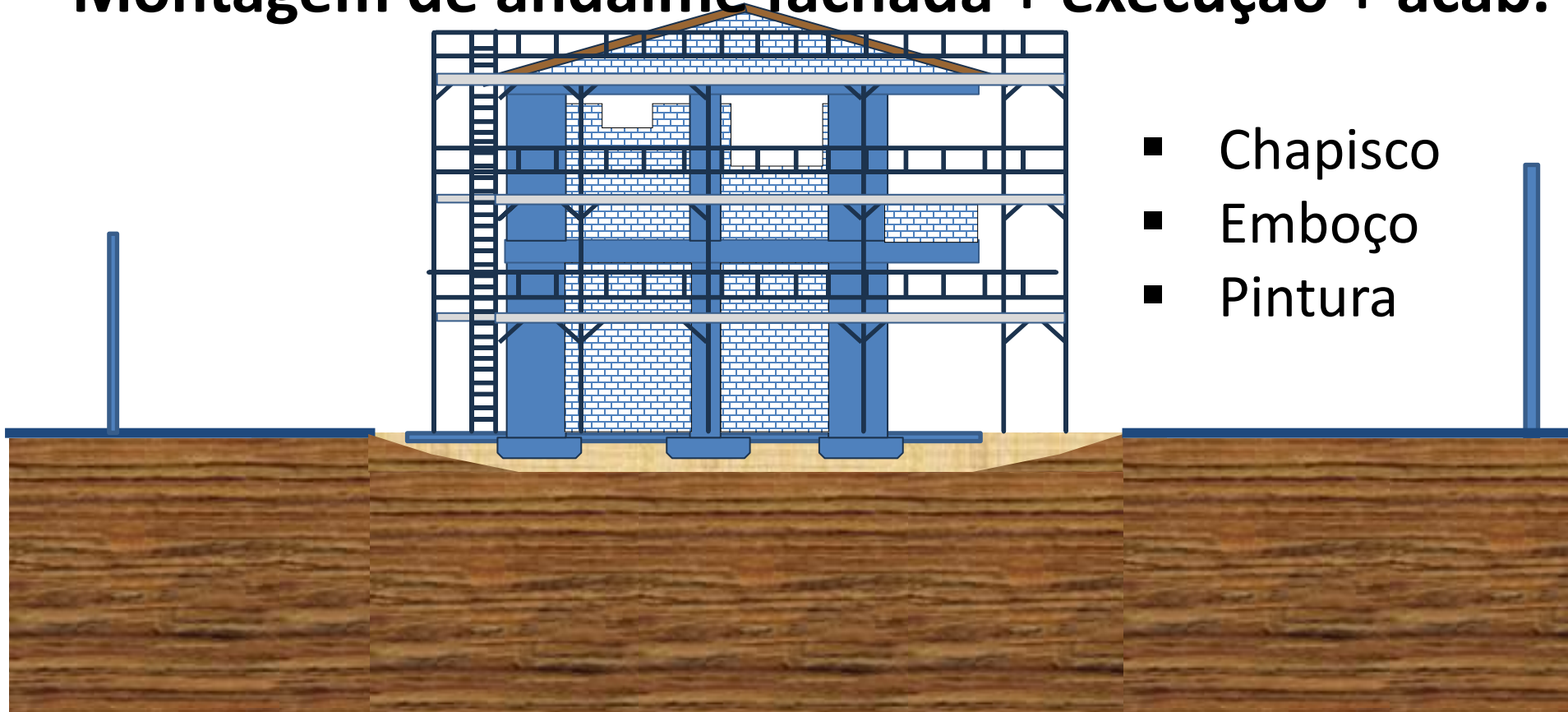
Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

■ Coberta



Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

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

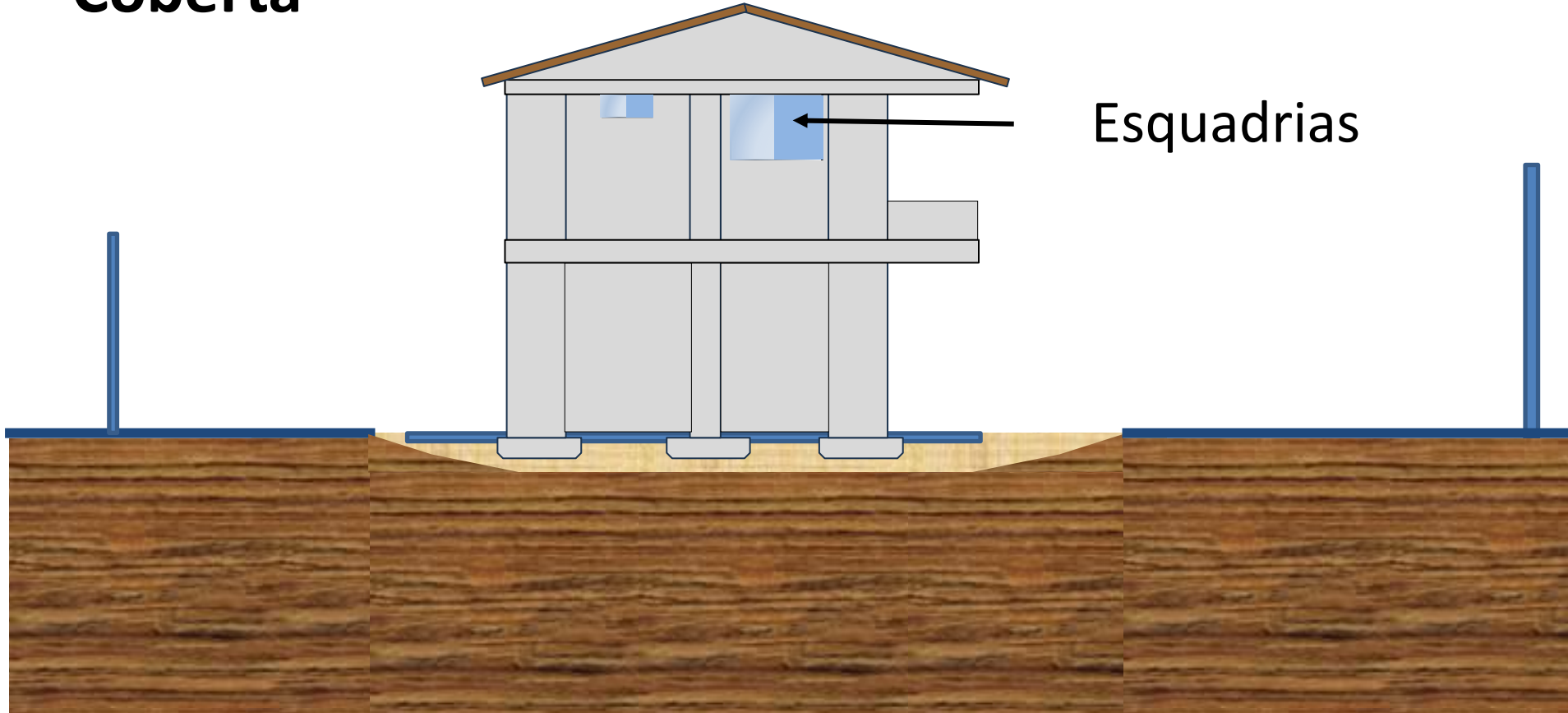


- Chapisco
- Emboço
- Pintura

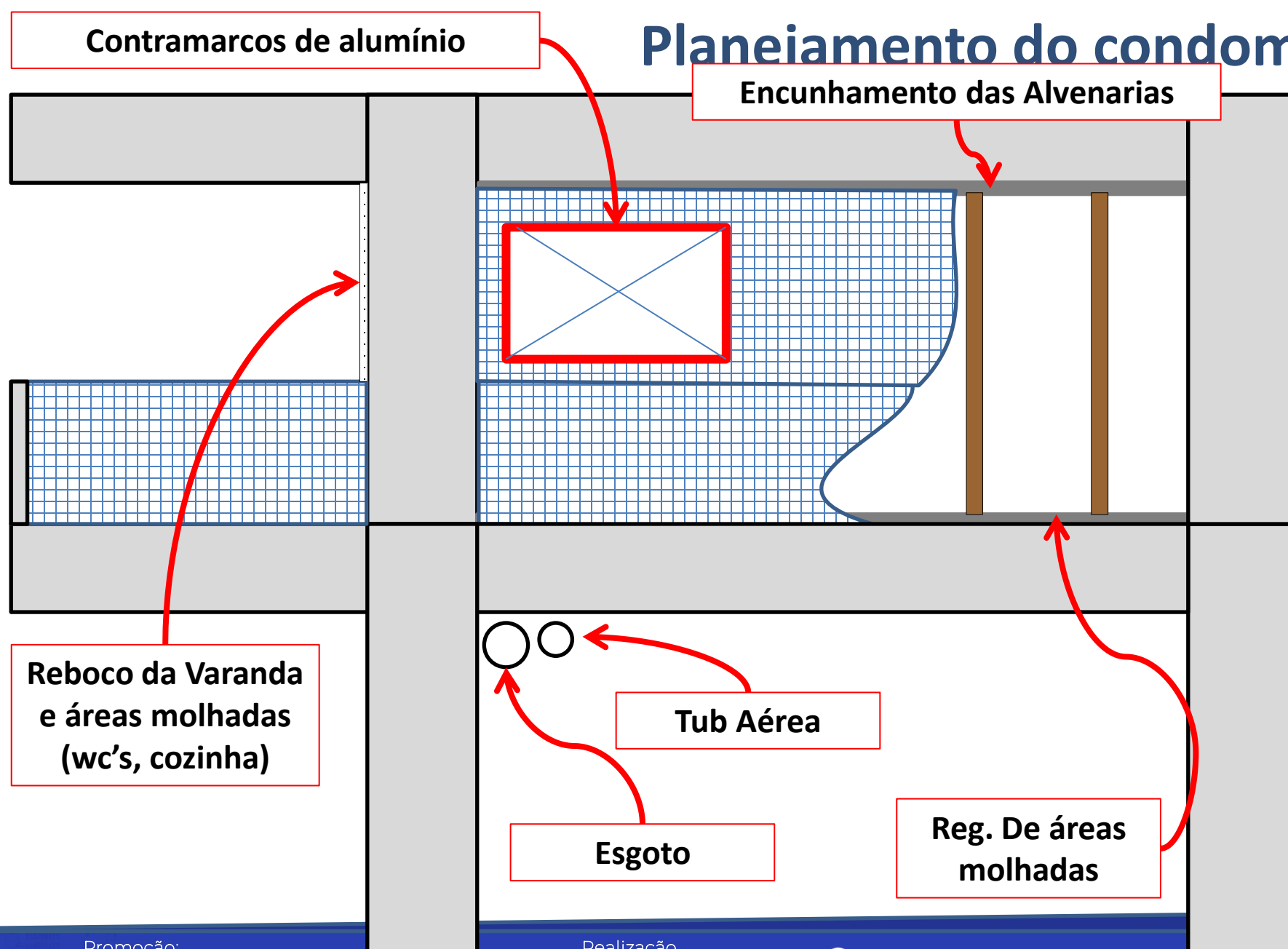
Planejamento do condomínio Brisas

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

■ Coberta



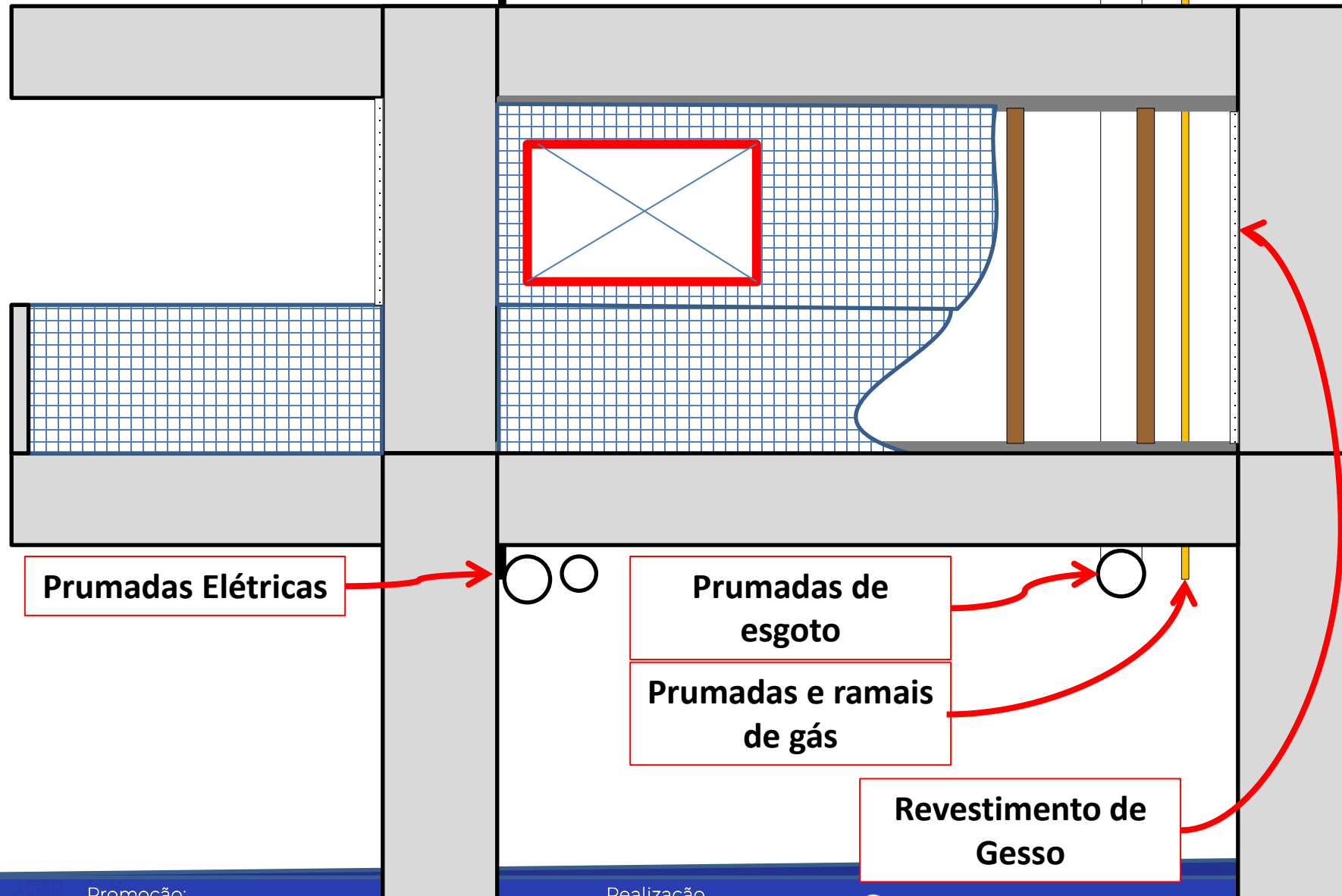
Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

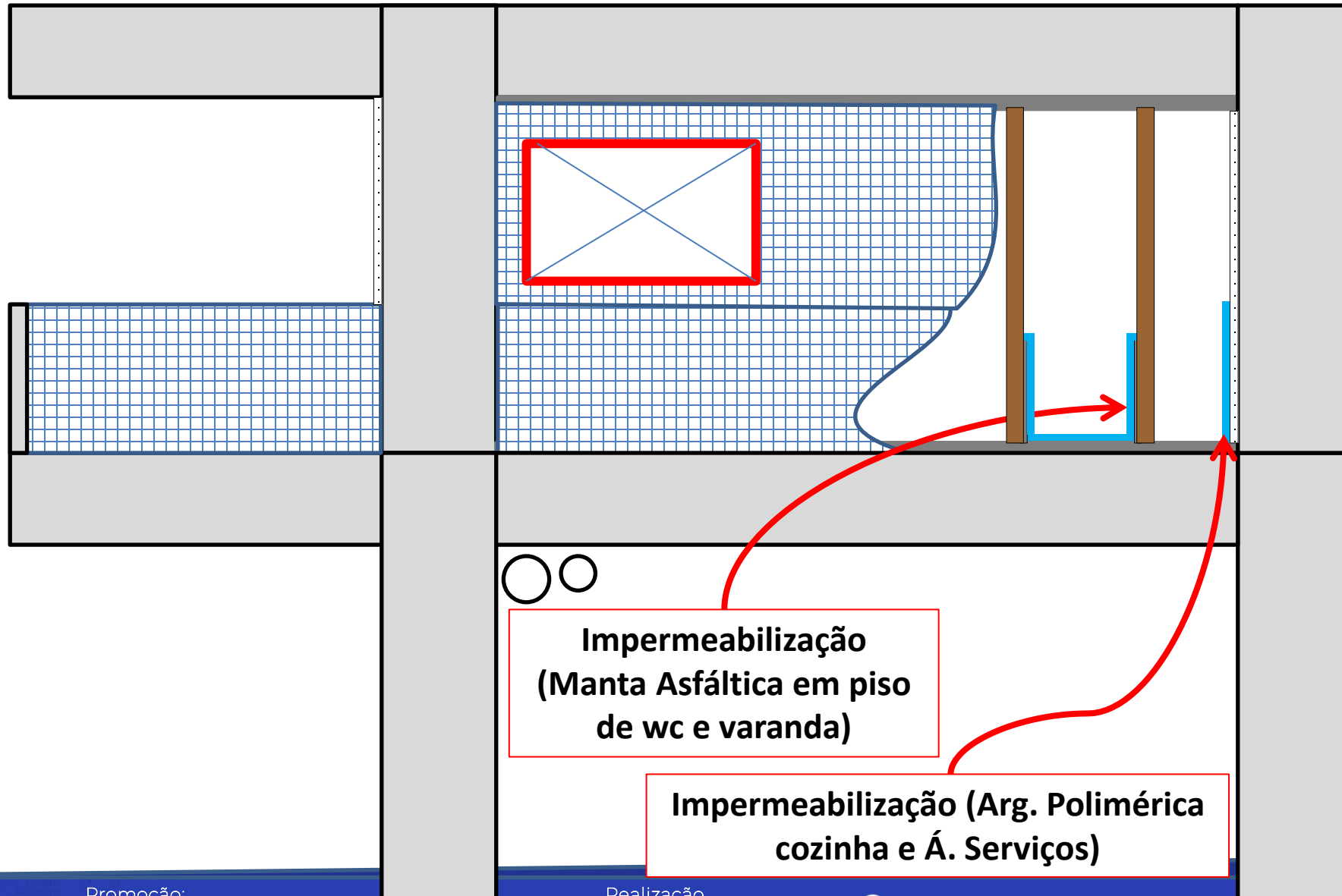
Planejamento do condomínio Brisas



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

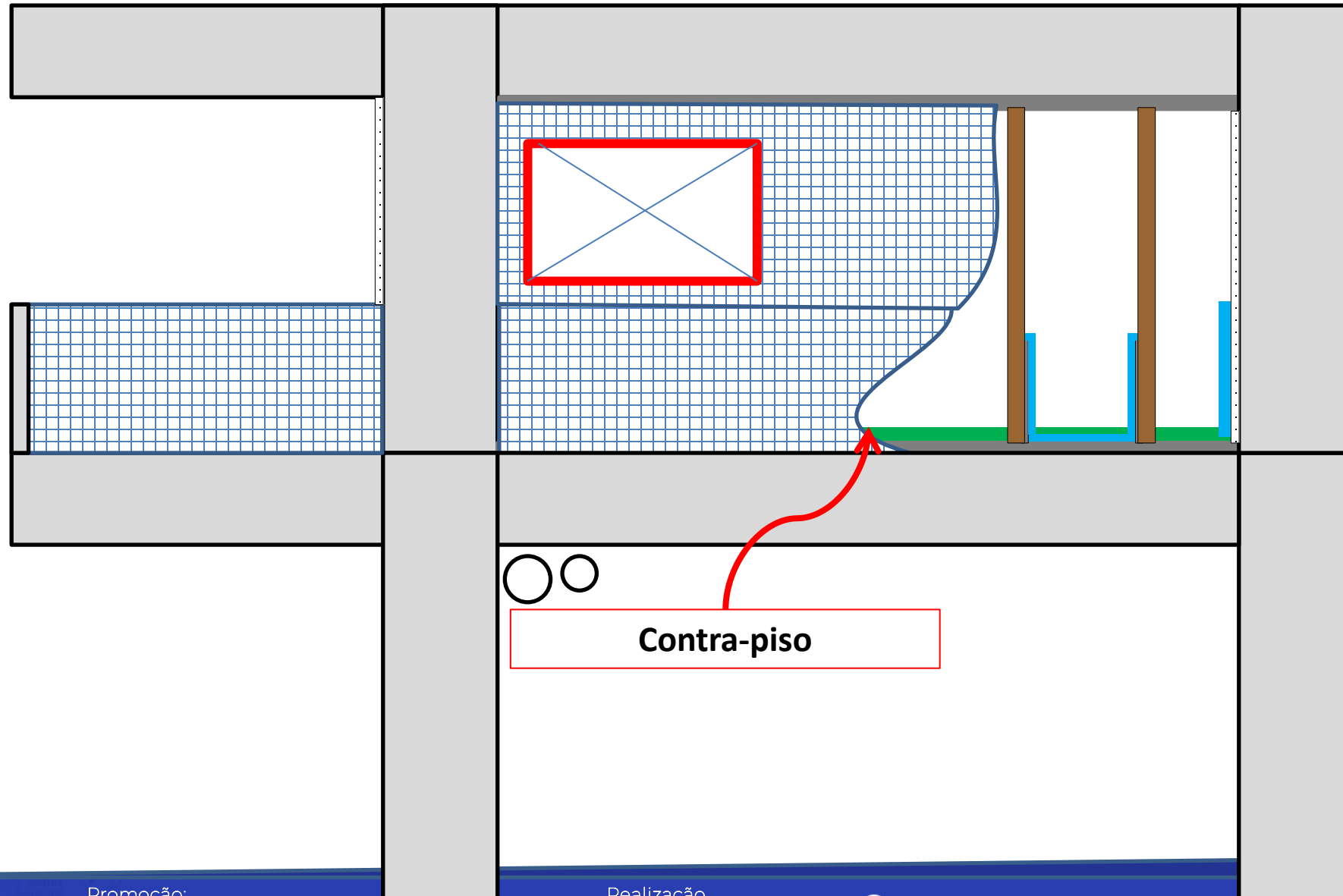
Realização:

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:

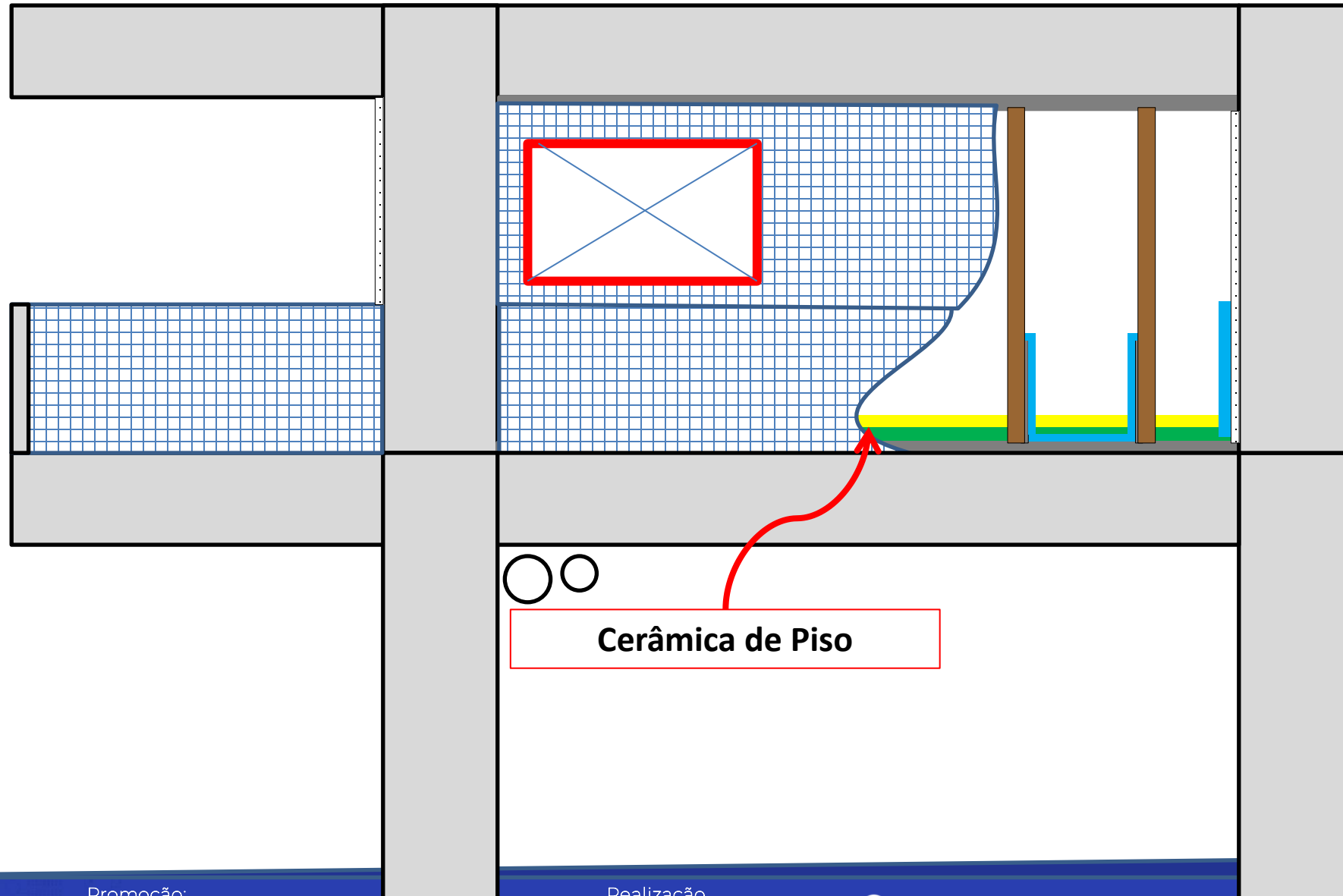
universidade
aberta
do nordeste



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

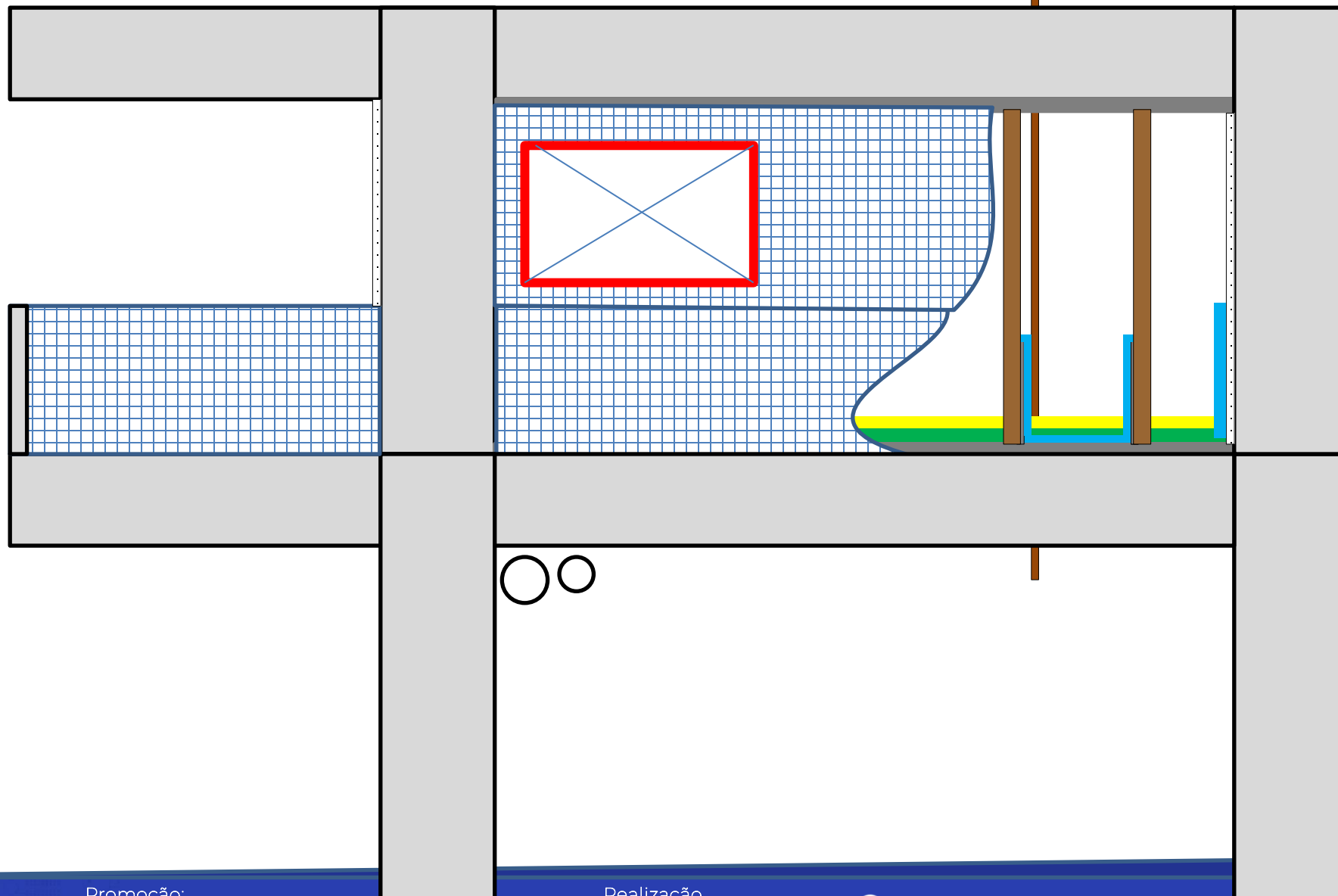


Fundação
Demócrito Rocha
37 anos

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

Água Fria

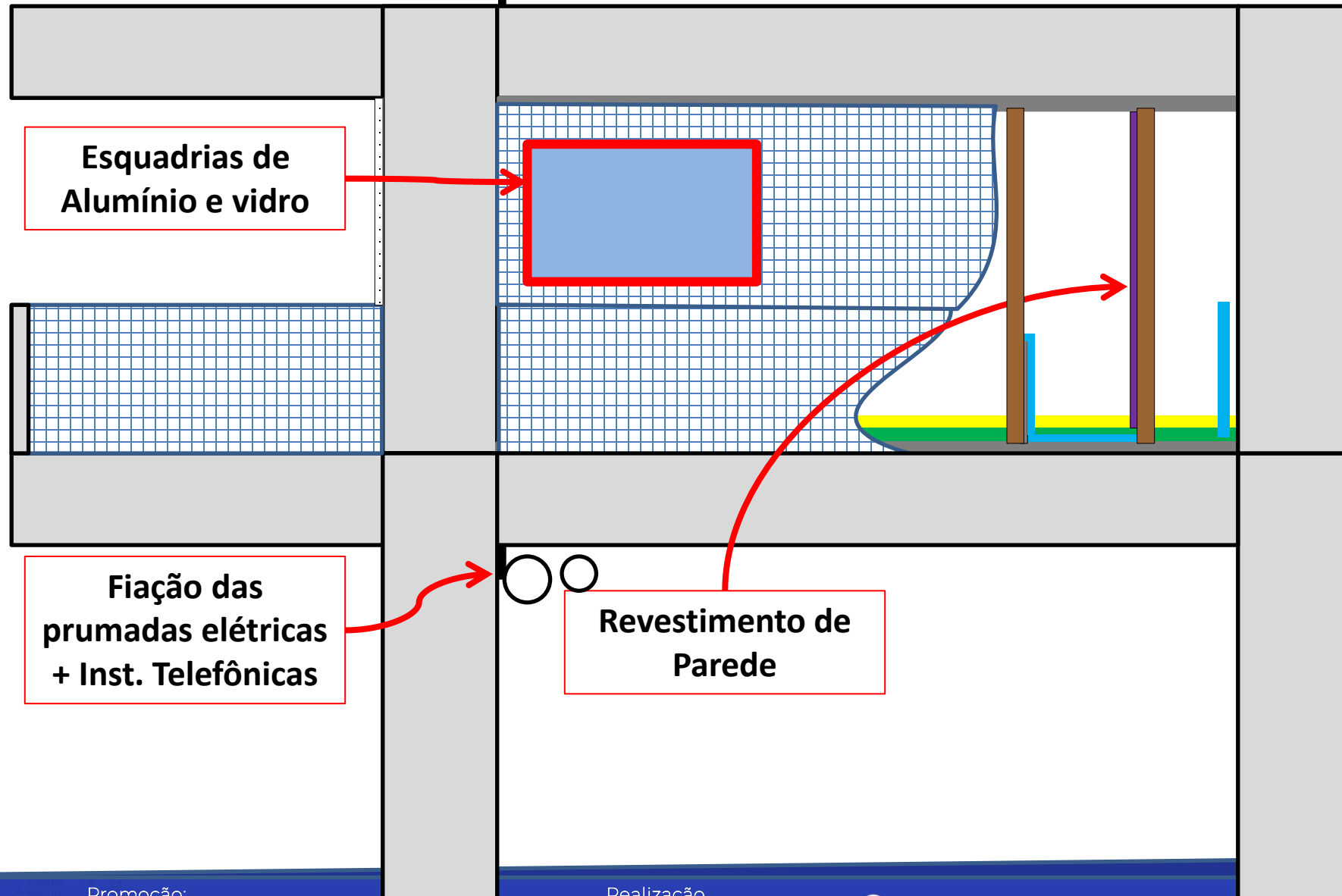
Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

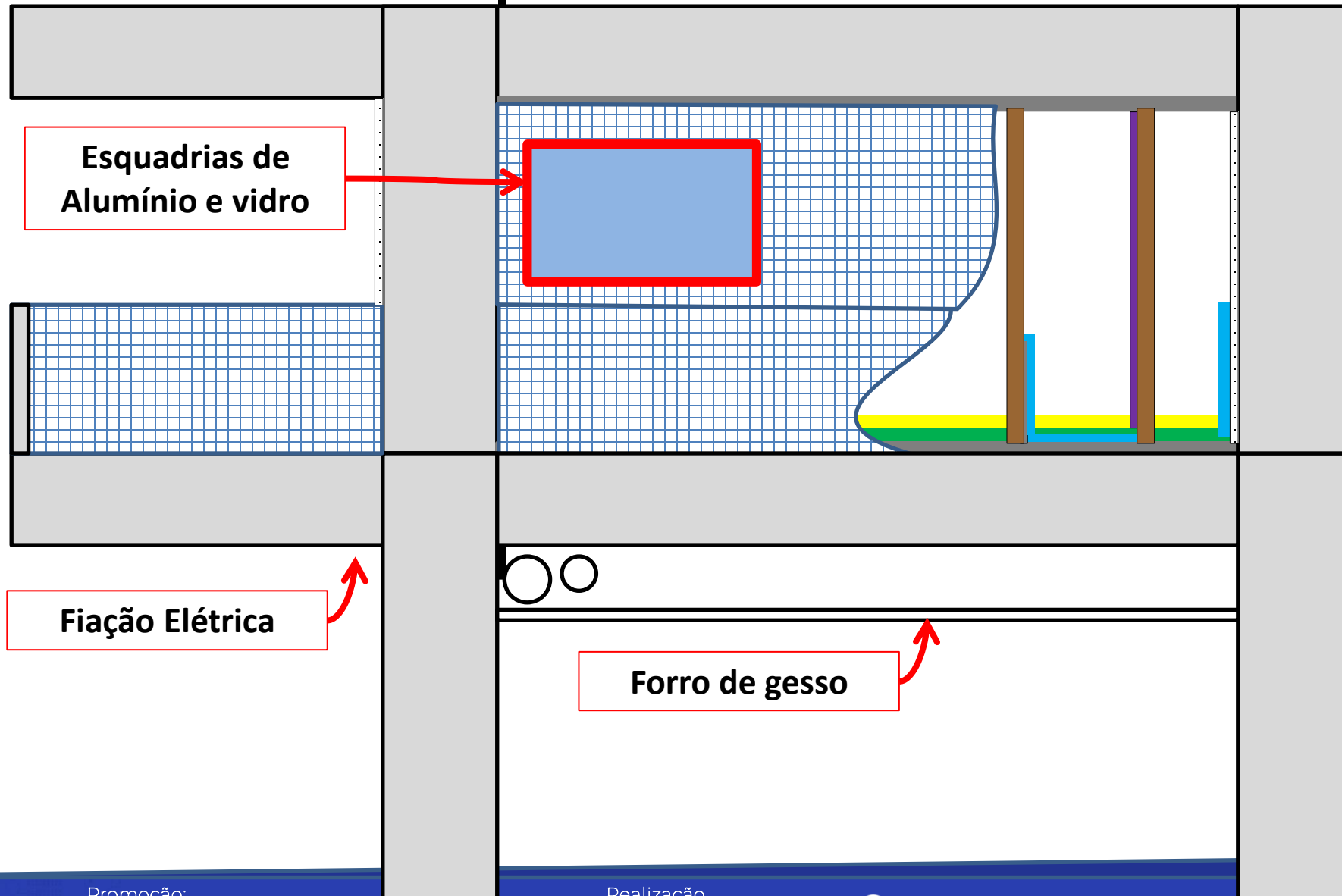
Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

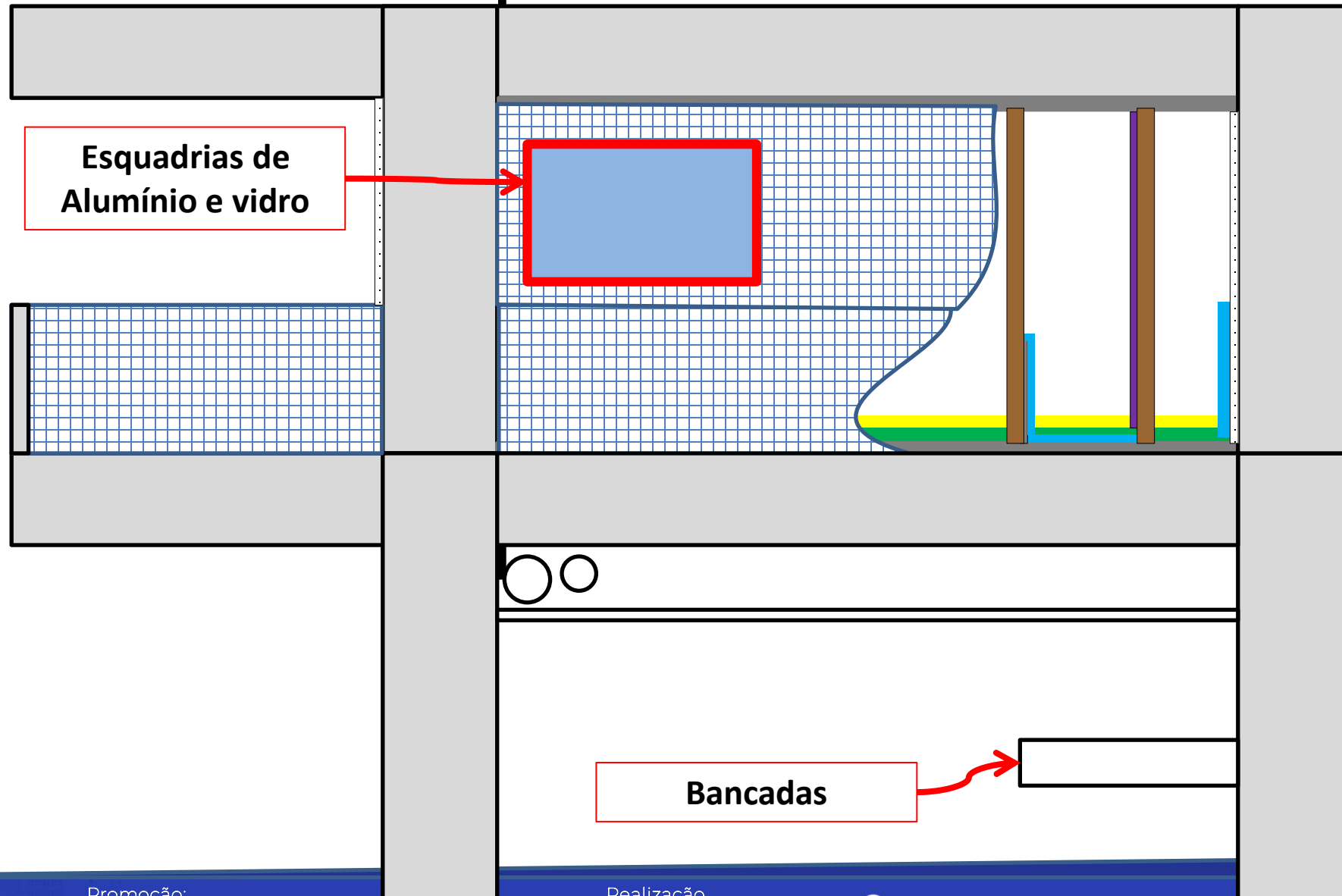
Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

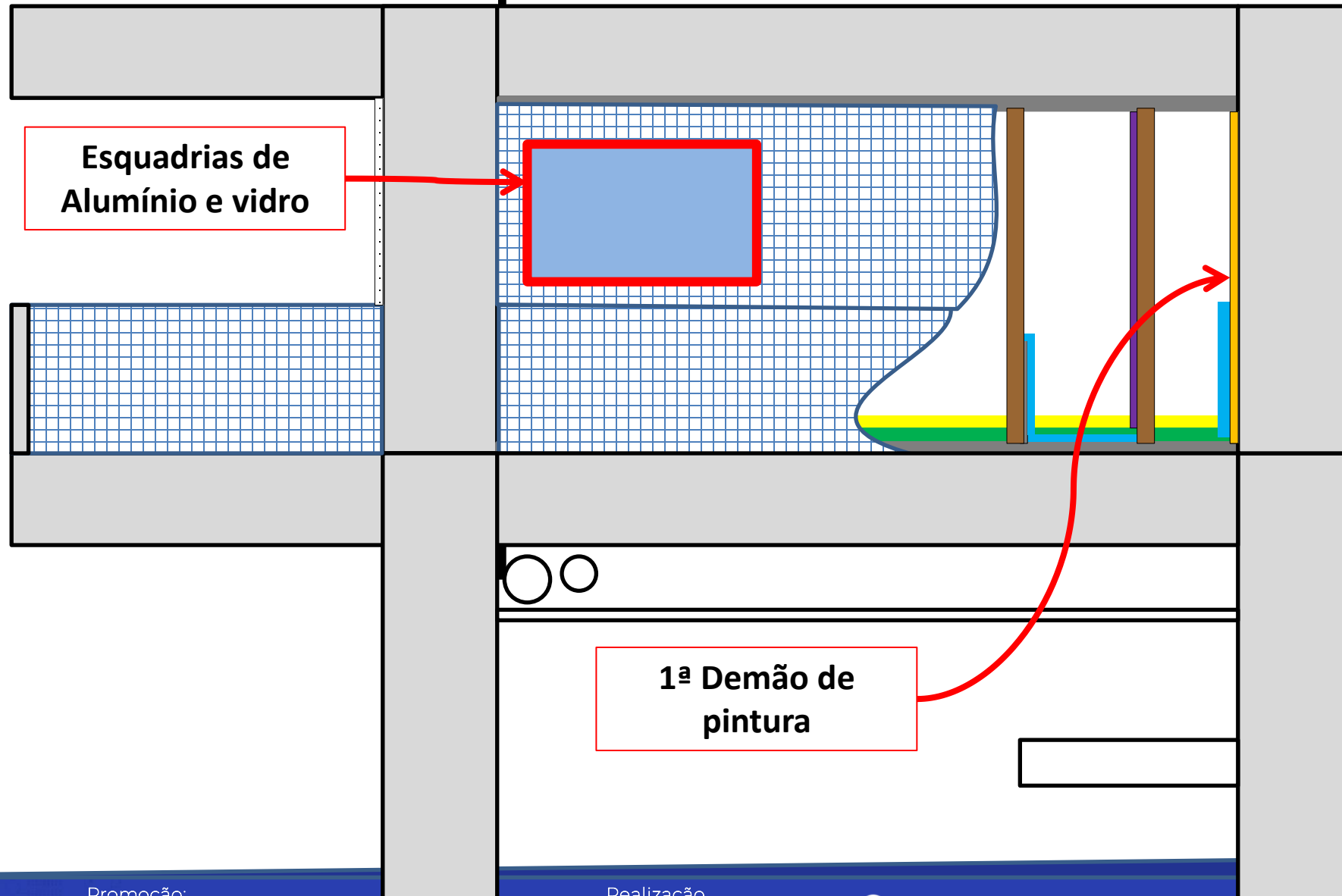
Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

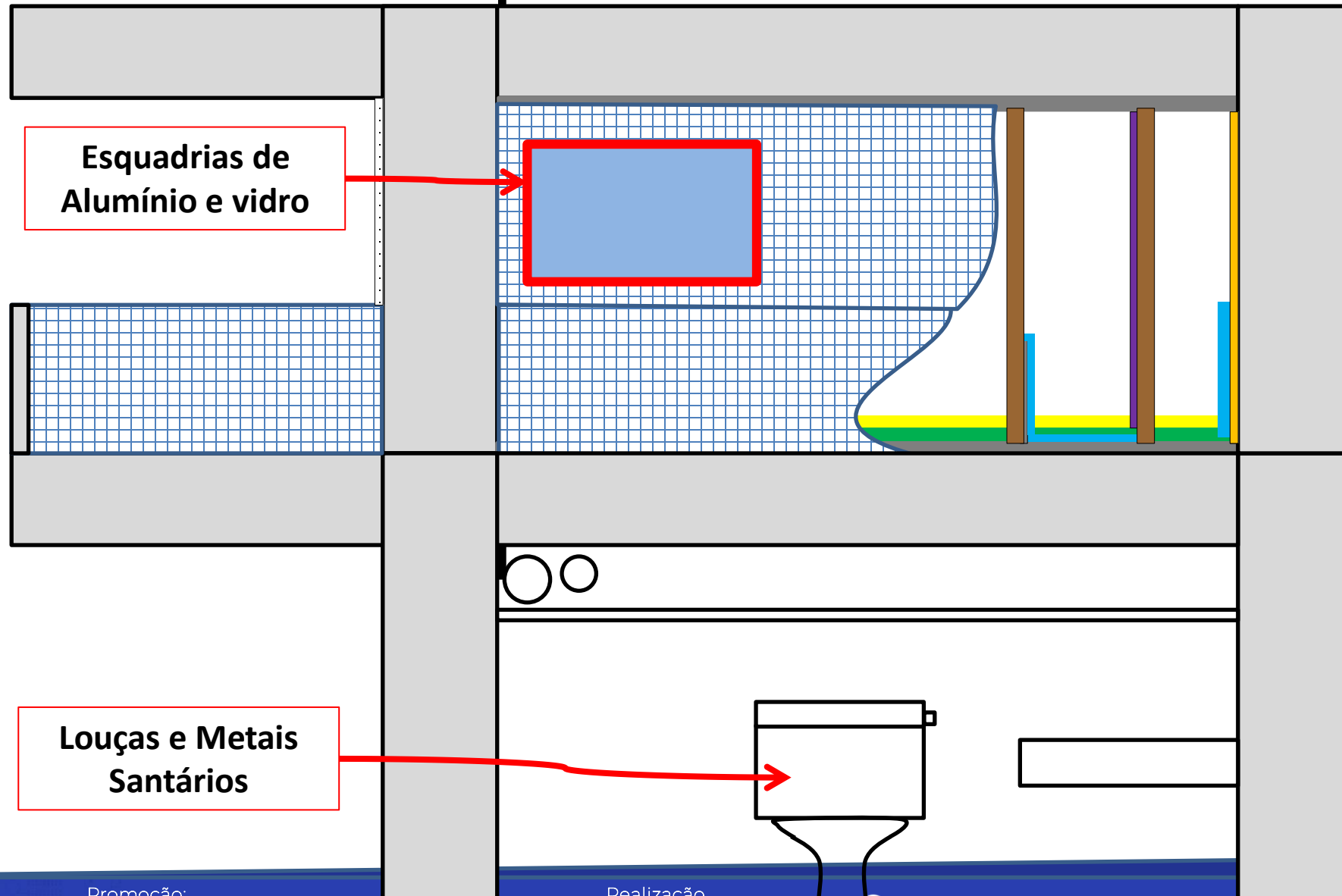
Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

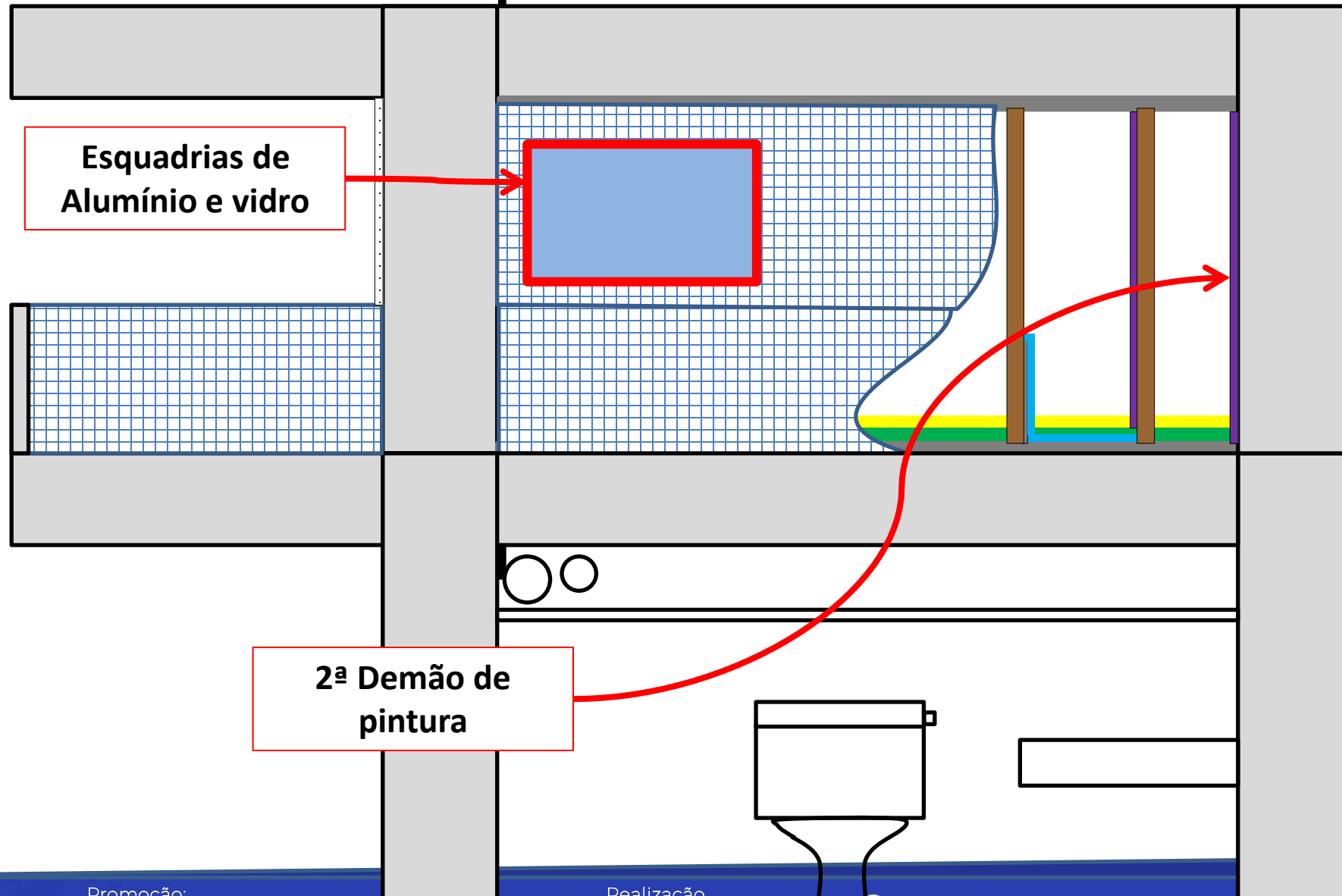
Planejamento do condomínio Brisas



Promoção:

Realização:

Planejamento do condomínio Brisas

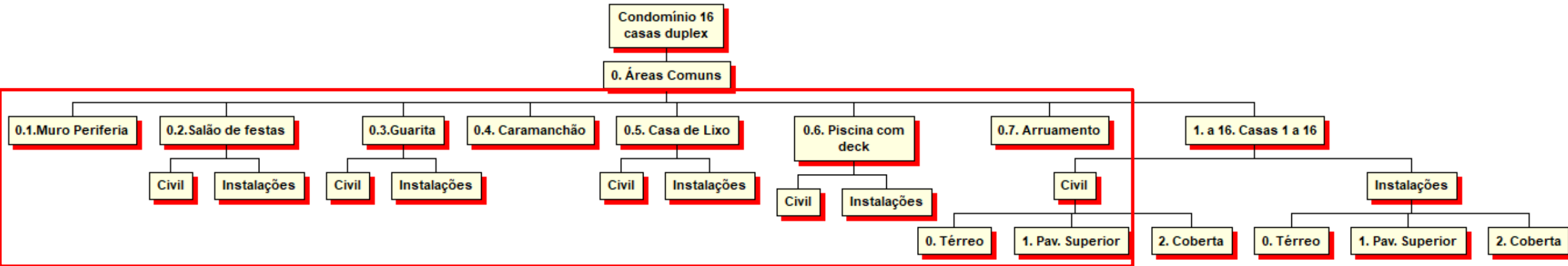


Promoção:

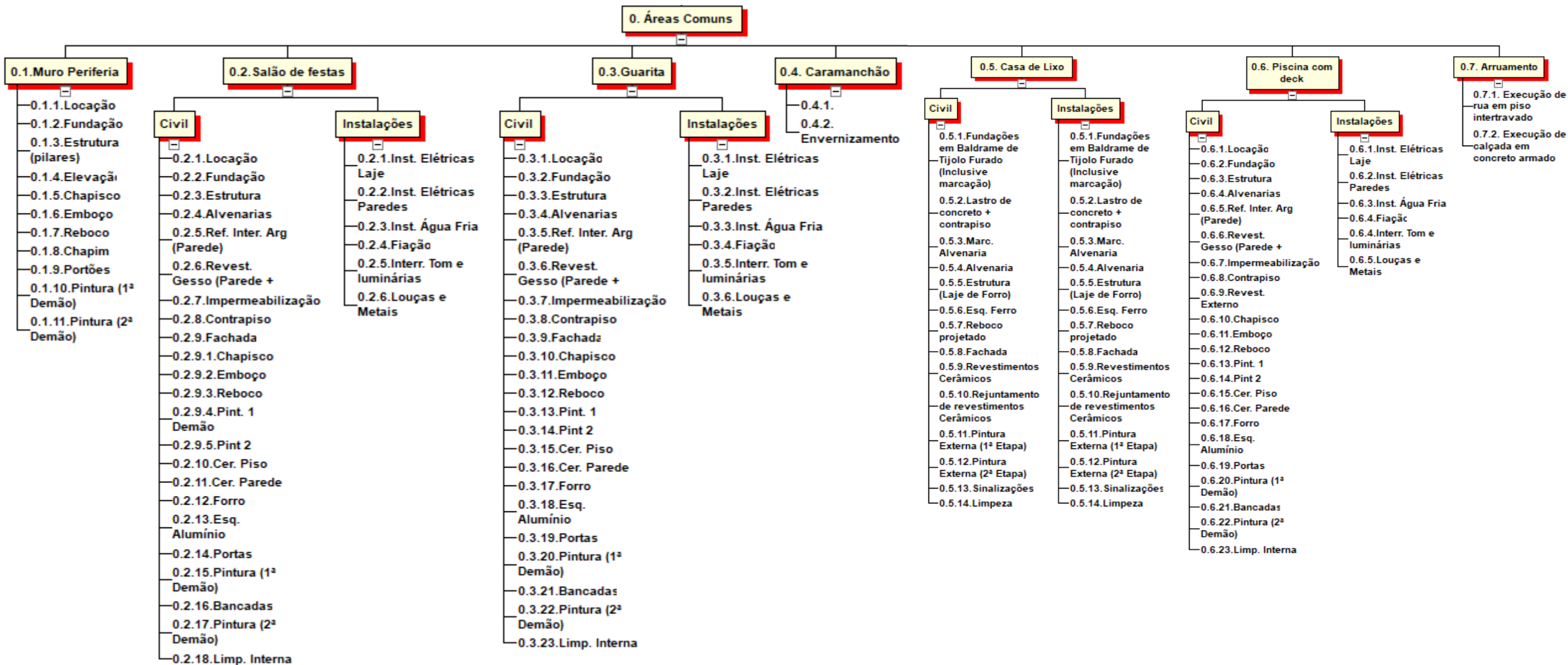
Realização:

Planejamento do condomínio Brisas

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades

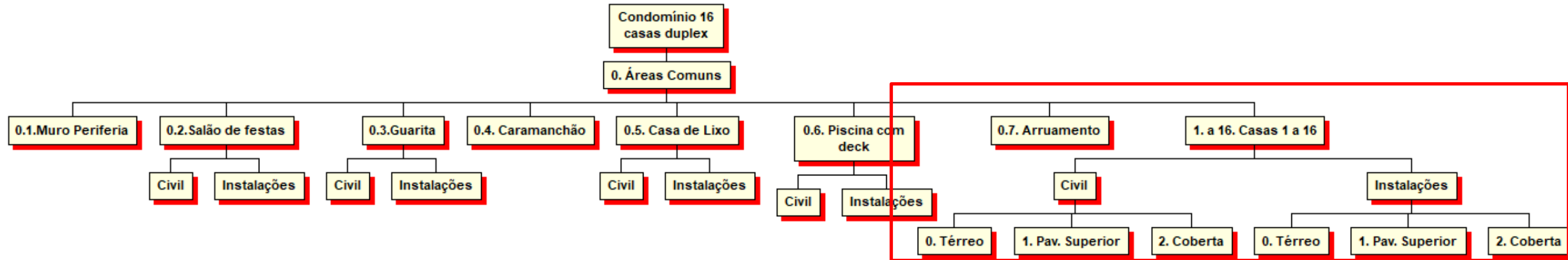


Planejamento do condomínio Brisas



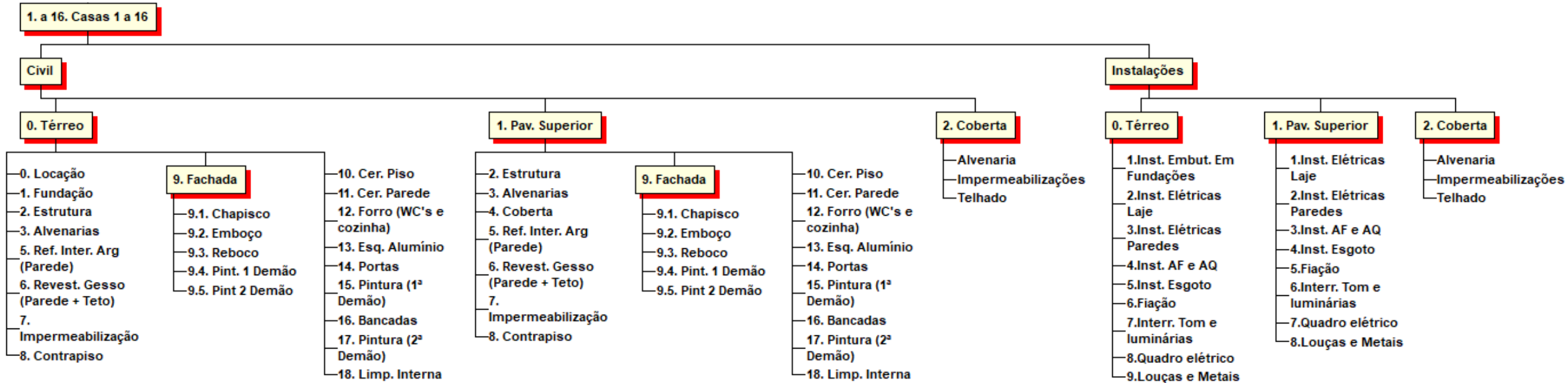
Planejamento do condomínio Brisas

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades



Planejamento do condomínio Brisas

Estruturação do planejamento: Identificar as atividades



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

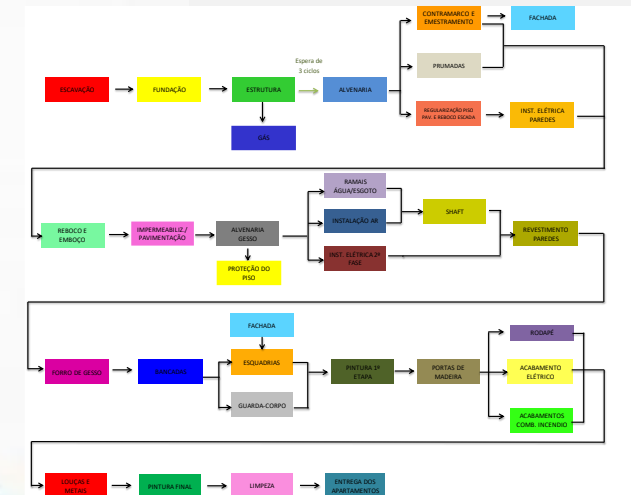
Estruturação do planejamento

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

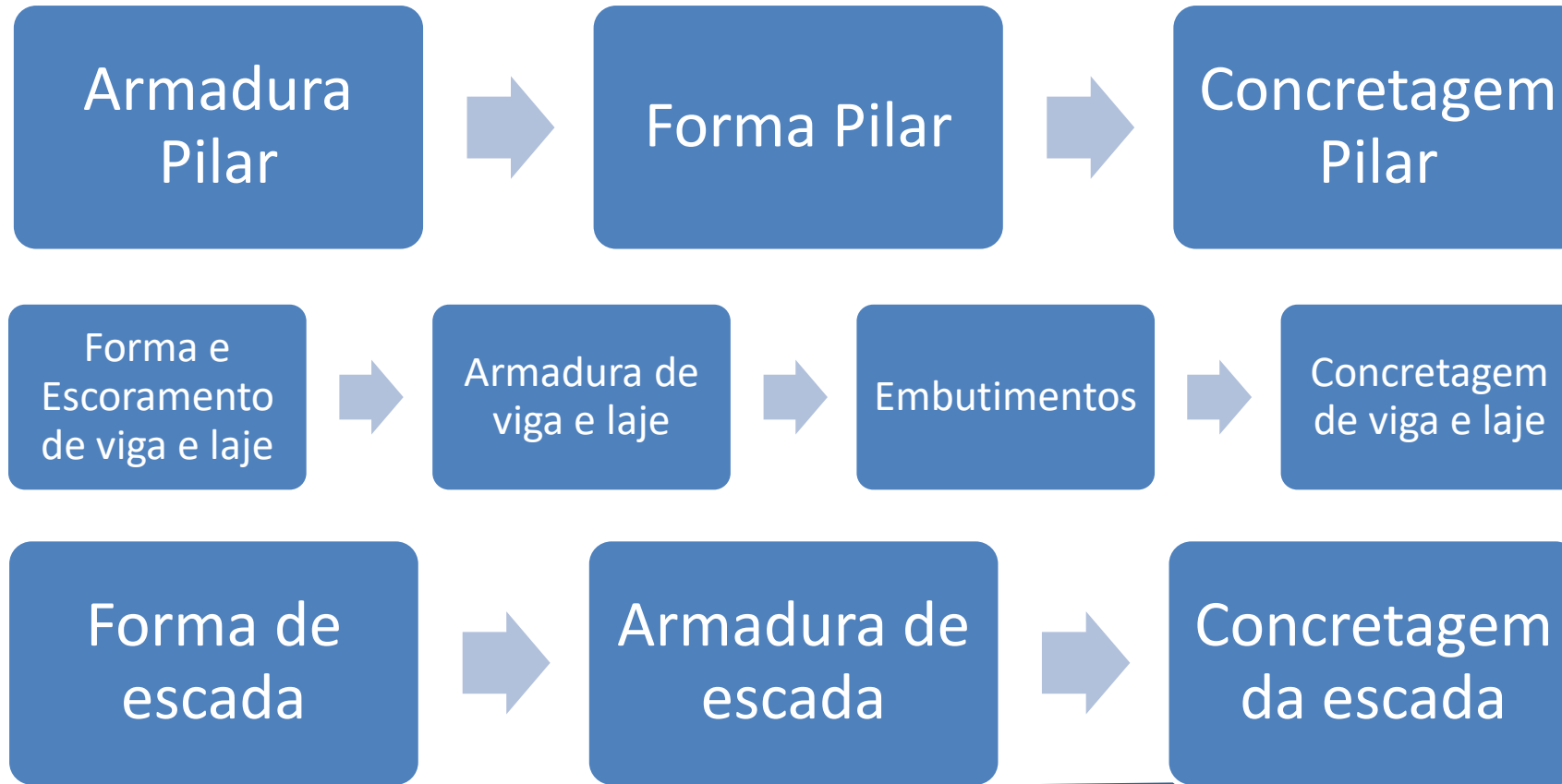
Dimensionamento da Capacidade de Recursos

- 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

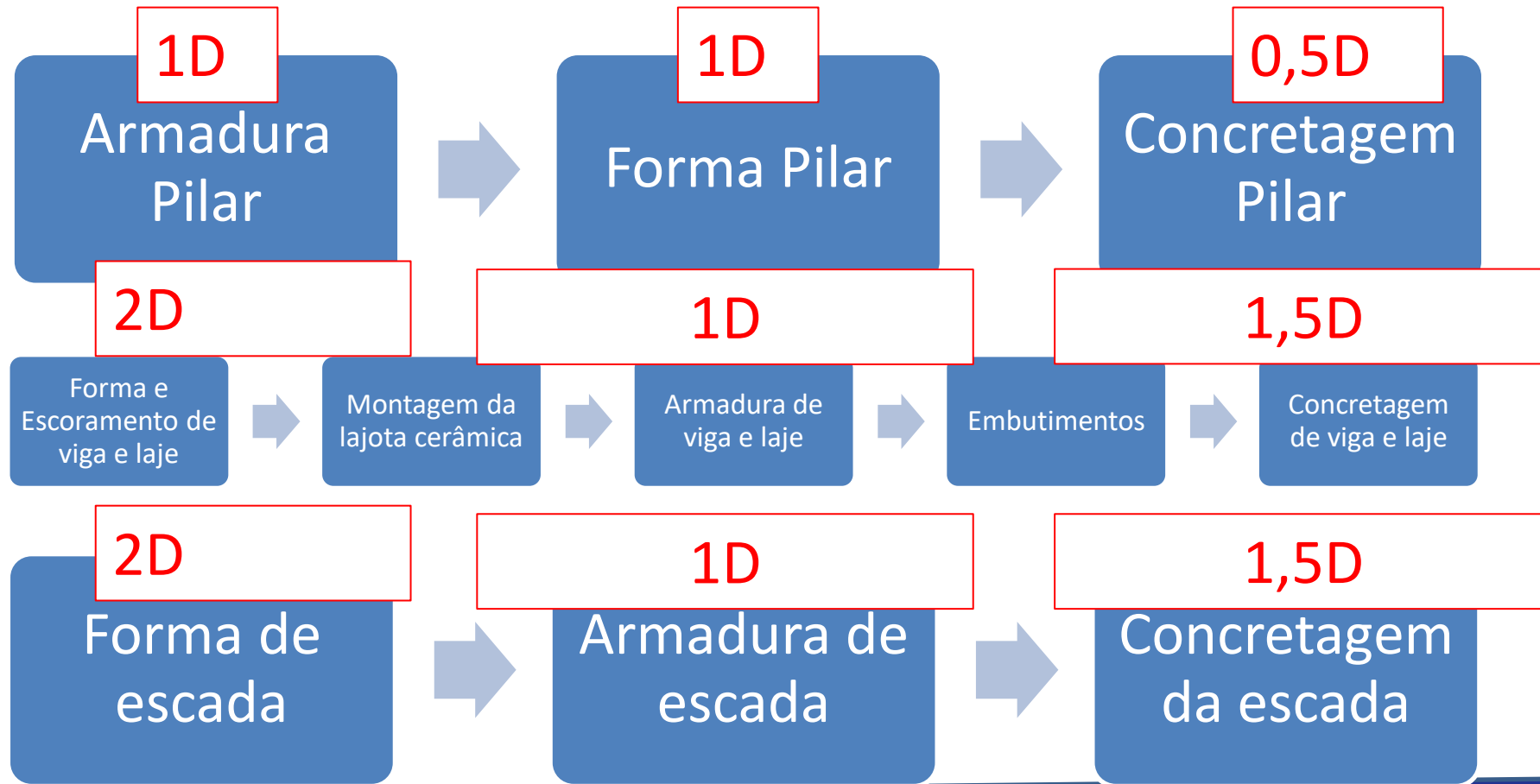
Cálculo do pacote de trabalho: **estrutura**



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
	Adotada	3	2	2	5	5	2	1

Serviço	Duração	Equipe	Custo	
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

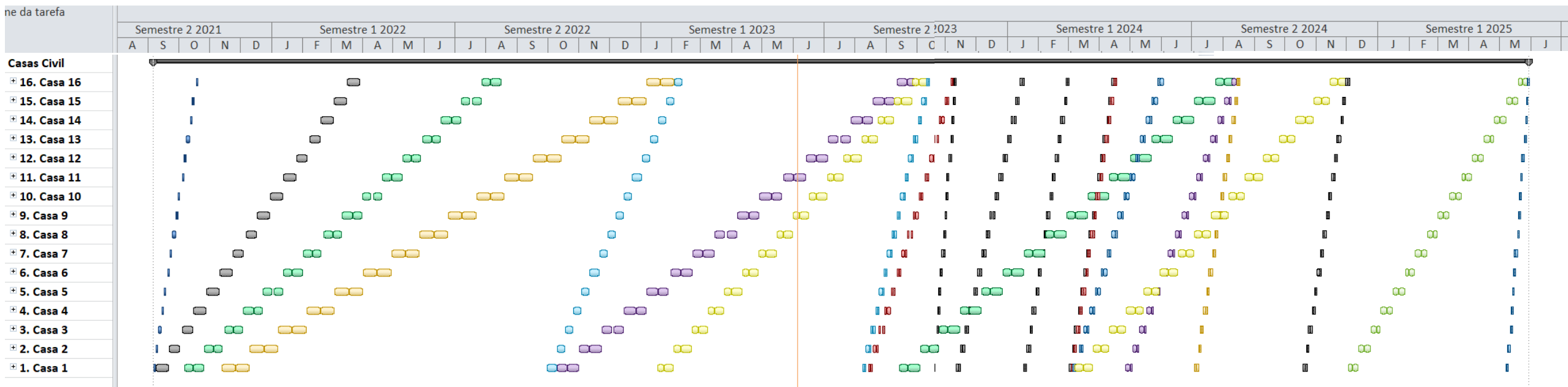
- Identificar as atividades
- Definir suas precedências
- Dimensionamento da Capacidade de Recursos
 - Qual a mão de obra
 - Quais são os recursos (equipamentos)
 - Tempo de ciclo
 - Lote de produção
 - Lote de transferência

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 20m²

Obrigado!

Promoção



Realização



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS

NiC
Núcleo de Inovação
da Construção

✉ 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 >.
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.