



Verticalidades

(algumas notas sobre sistemas estruturais, infraestruturais e distributivos em habitação coletiva)

(apresentação criada originalmente em 2014-15)

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

1

Ressalvas

(as letrinhas pequeninas do contrato)

Esta aula **não substitui as UC de Tecnologias, Redes ou Construções**, que abordam estes temas em profundidade.

Apenas procura complementar esses conteúdos, oferecendo **ferramentas para decisões expeditas em projecto**.

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

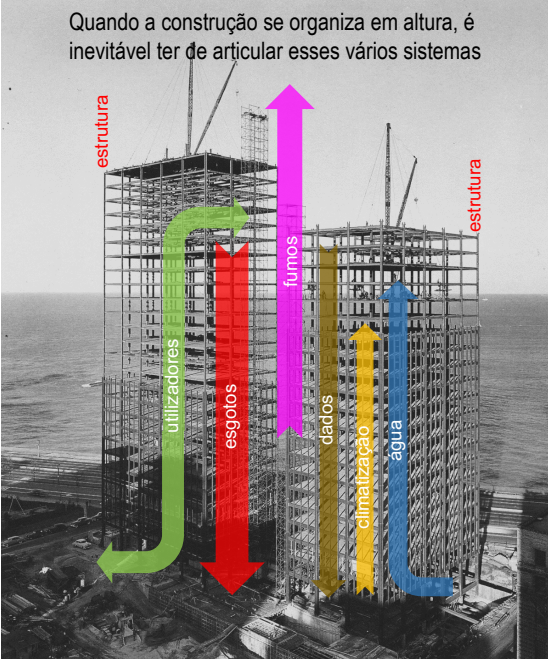
2

Todos os edifícios que usamos dependem de numerosos sistemas para serem habitáveis.



Lake Shore Drive, Chicago, Mies Van der Rohe, 1949-1951

Quando a construção se organiza em altura, é inevitável ter de articular esses vários sistemas



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

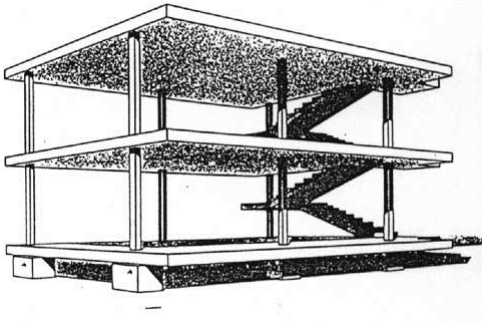
3

Até finais séc. XIX: Forma = Estrutura

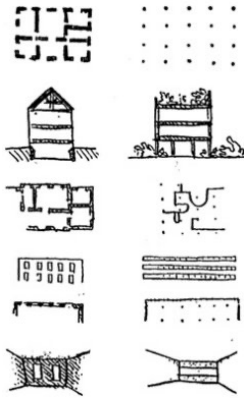


^ Monadnock Building (16 pisos), Chicago

A partir finais séc. XIX: Forma ≠ Estrutura



^ Le Corbusier "Maison Dom-Ino", 1914



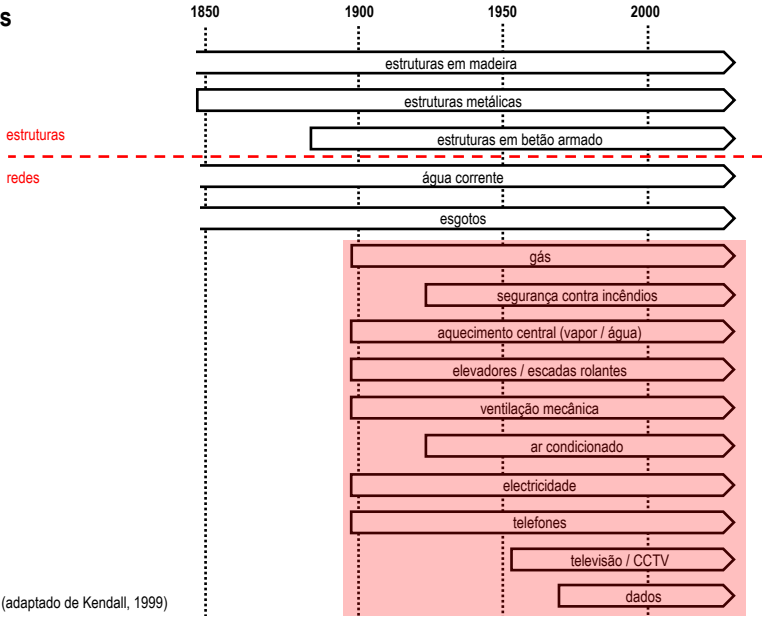
^ Le Corbusier "Les Cinq Points" (1926):

- o piso térreo aberto em "pilotis"
- o terraço-jardim
- a planta livre
- a janela ao comprido
- a fachada livre

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

4

Os edifícios e os sistemas



(adaptado de Kendall, 1999)

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

5

Estruturas + Redes consomem (quase sempre) mais de 50% do valor total de obra



Projectos e dados:
LGLS Arquitetos Lda

Legenda



Projectos e dados:
CL Arquitetos Lda

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

6

Estrutura

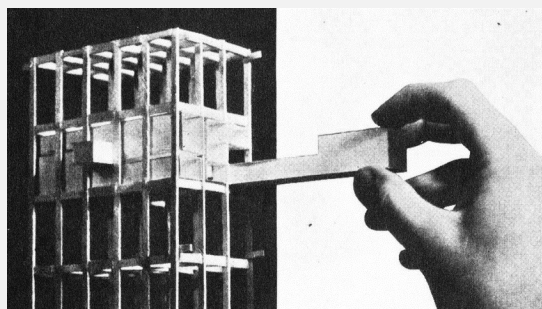
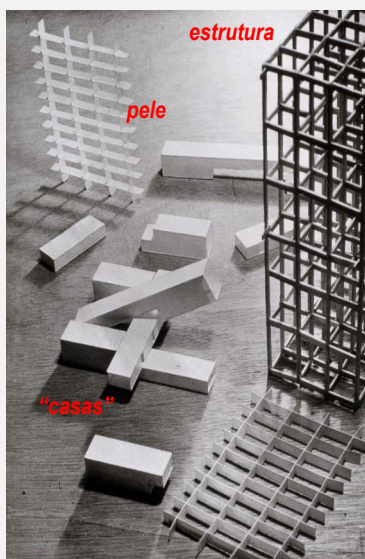
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

7

A estrutura exige / permite Articulação

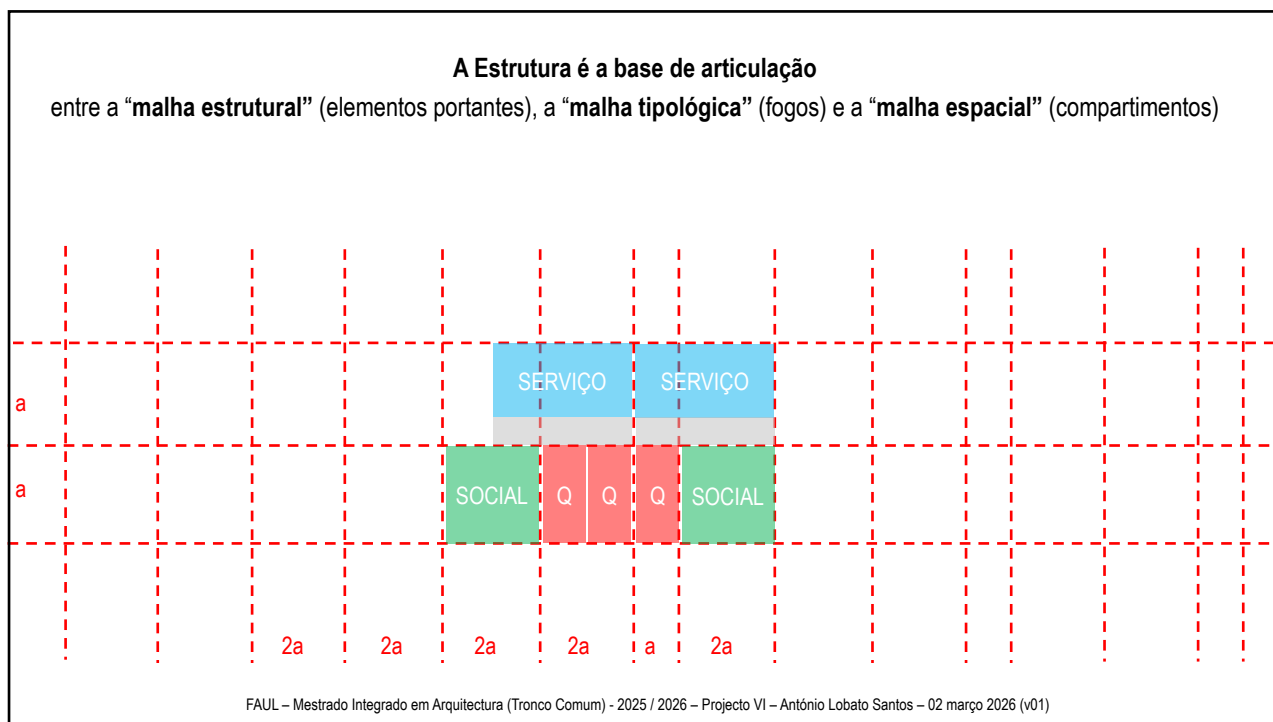


A
Le Corbusier com maquete da estrutura e fogos da Unité d'Habitation de Marselha, ilustrando a sua "montagem", (1946)

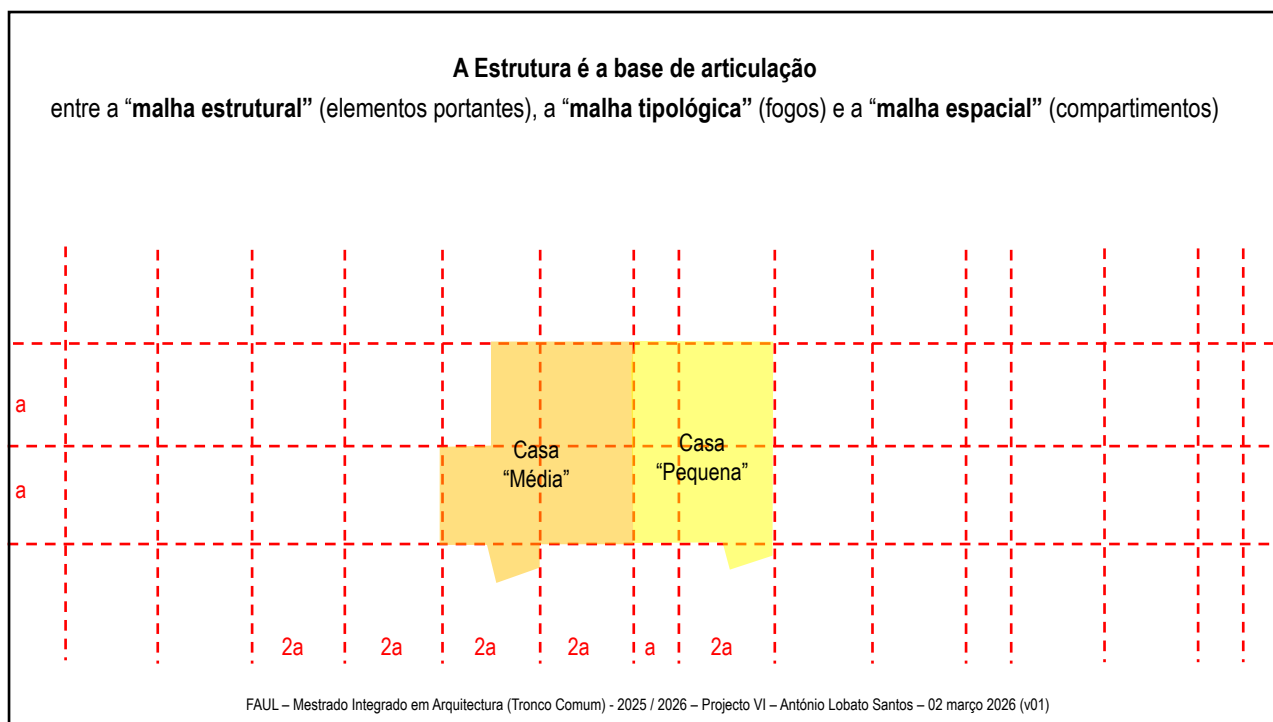


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

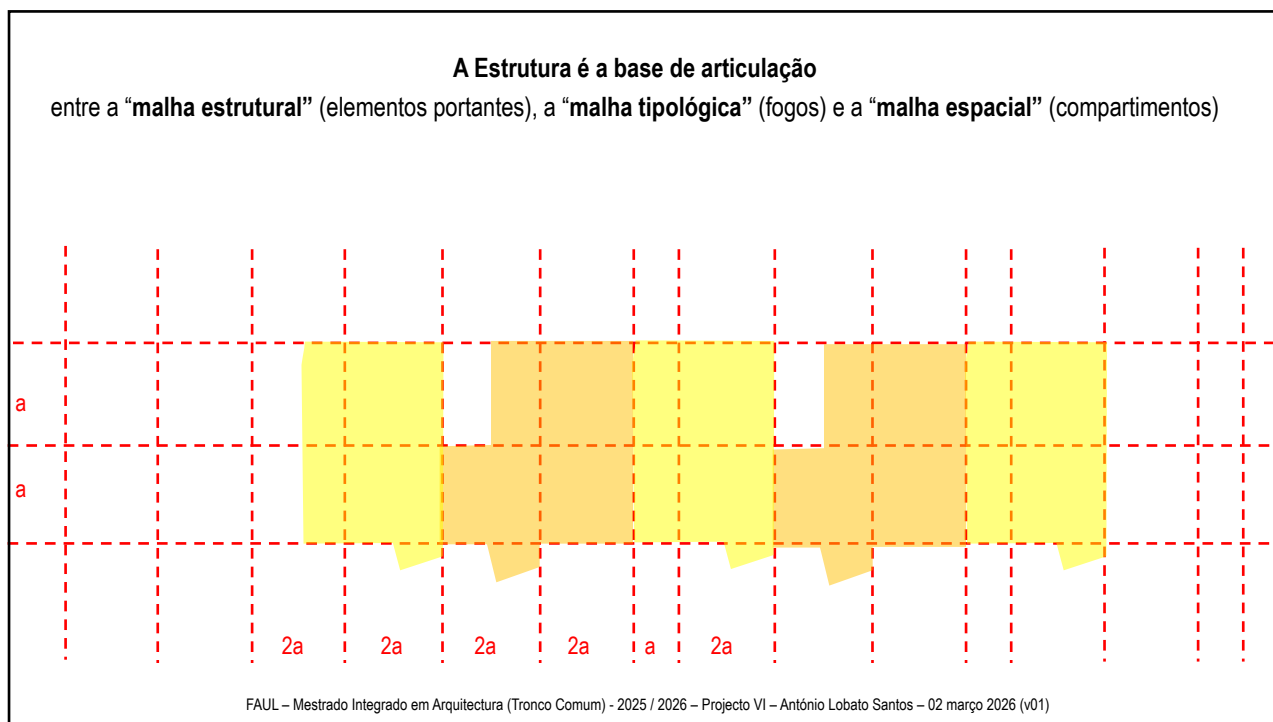
8



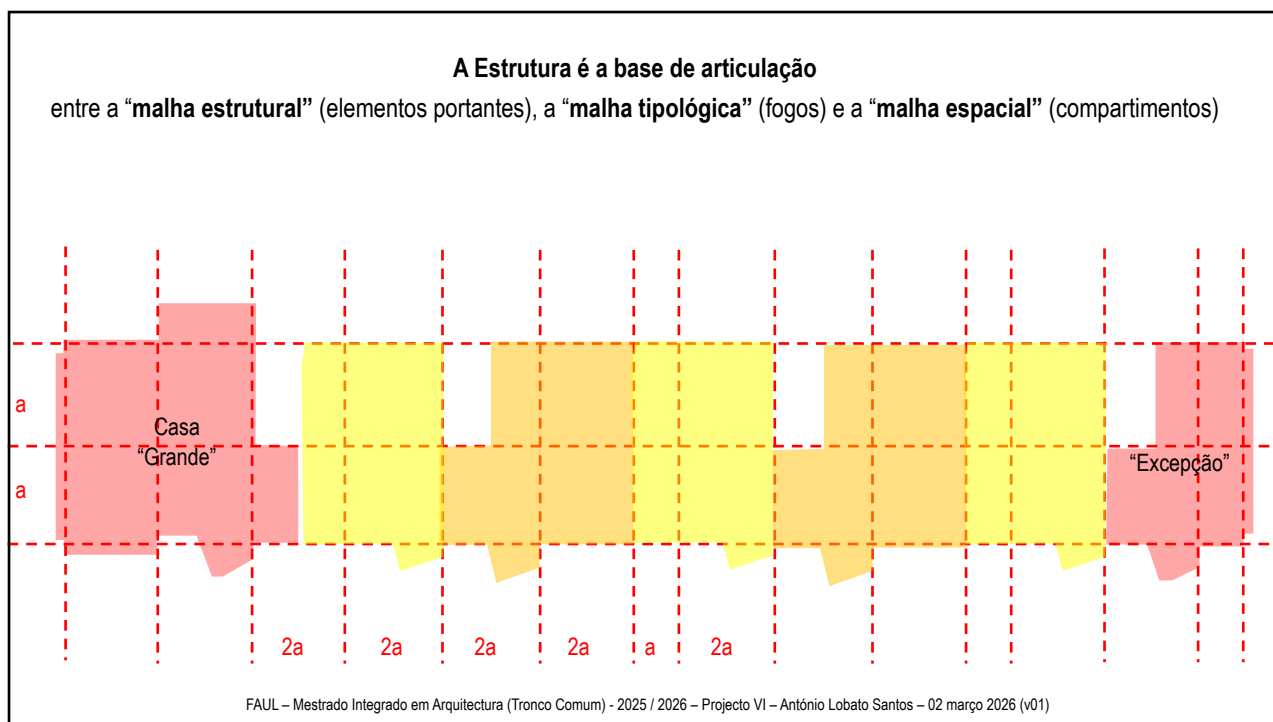
9



10



11



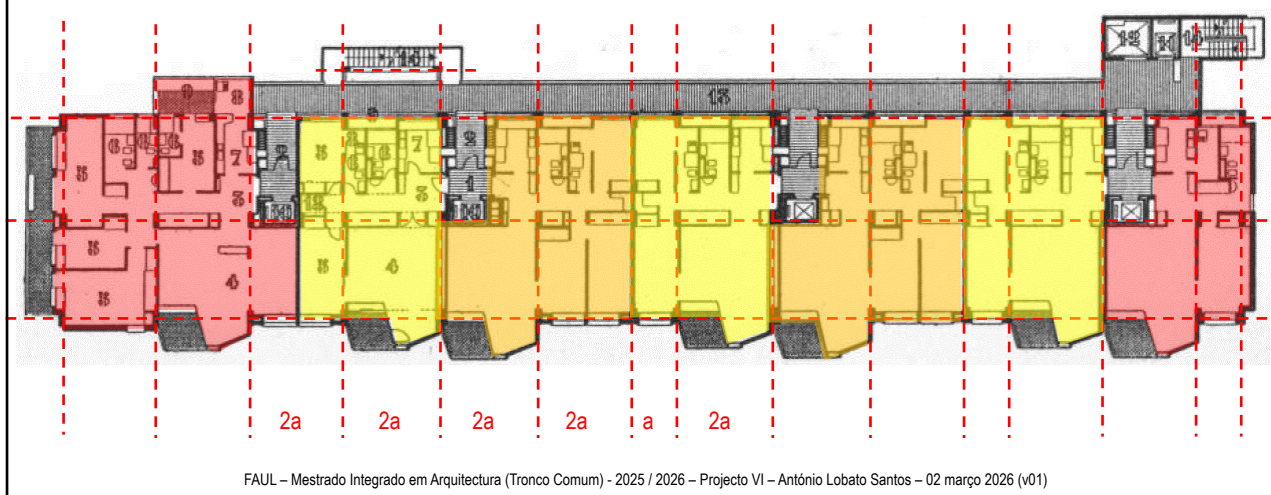
12

A Estrutura é a base de articulação

entre a “**malha estrutural**” (elementos portantes), a “**malha tipológica**” (fogos) e a “**malha espacial**” (compartimentos)

“Bloco das Águas Livres”, Lisboa

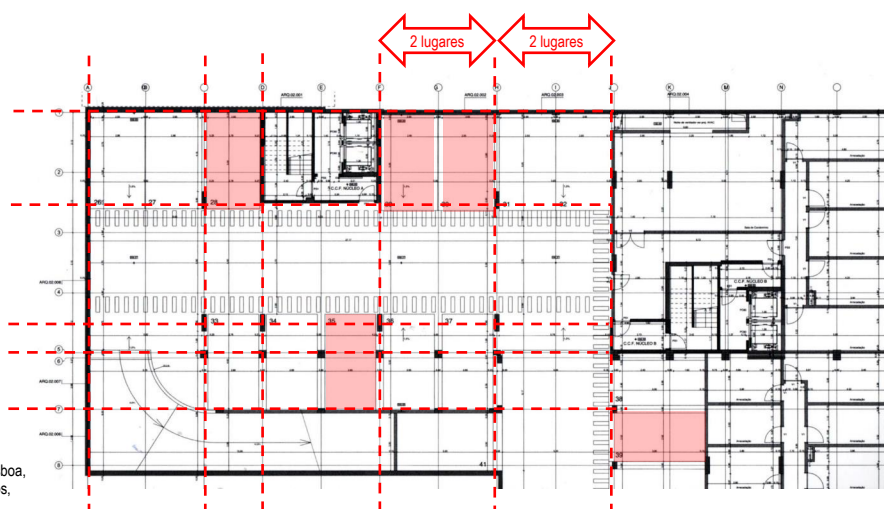
Teotónio Pereira e Bartolomeu Costa Cabral, 1953-56



13

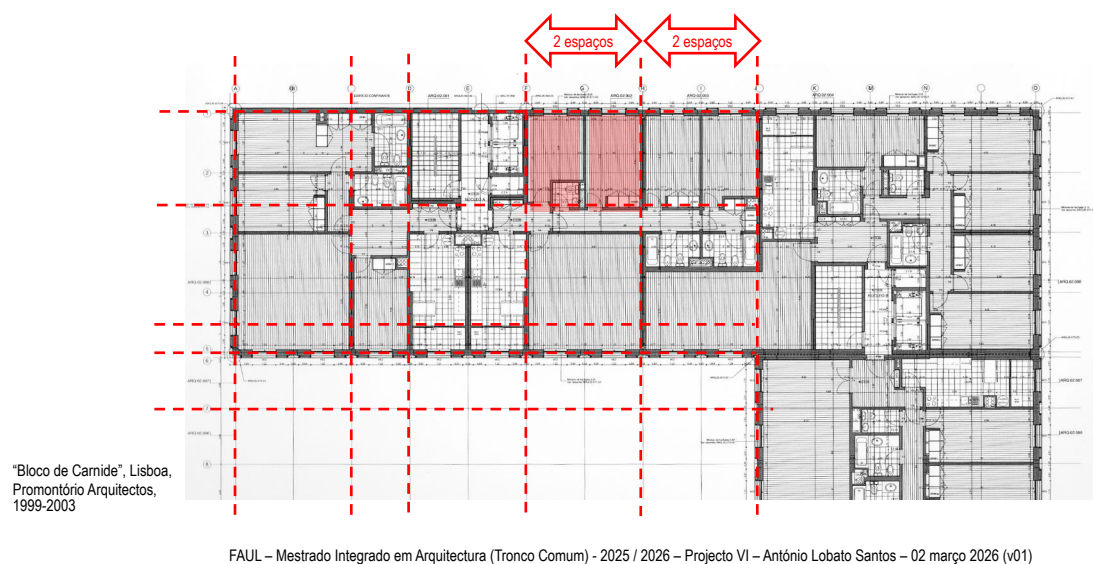
A Estrutura é também a base de articulação

entre “**malha estrutural**” (elementos portantes) e a solução de **circulação e estacionamento automóvel**



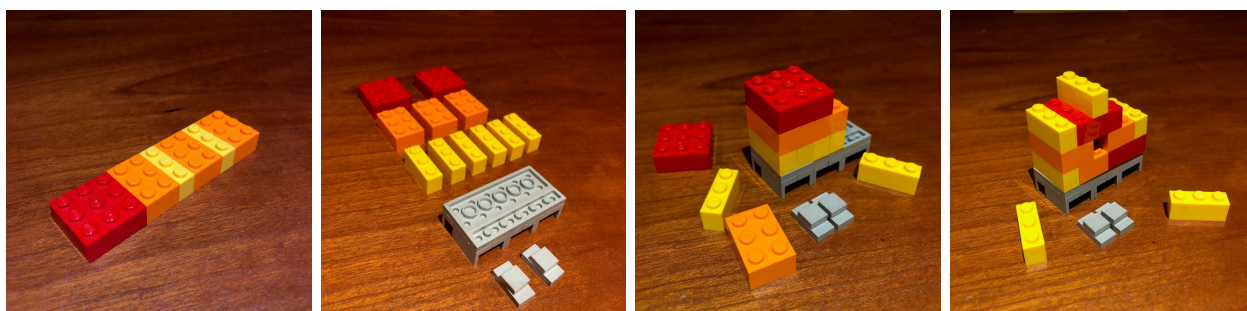
14

**A Estrutura é então a base de articulação vertical (e horizontal)
entre usos, casas, compartimentos, circulação automóvel e lugares de estacionamento**



15

**A Estrutura é então a base de articulação vertical (e horizontal)
entre usos, casas, compartimentos, circulação automóvel e lugares de estacionamento**

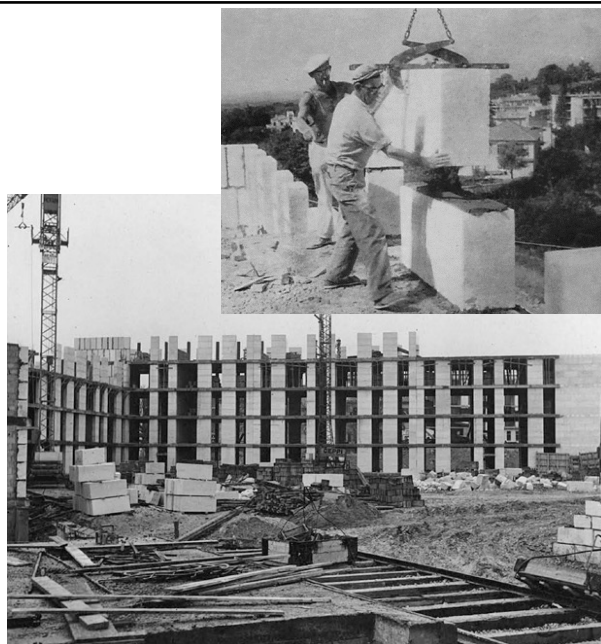


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

16

Estrutura Portante em Alvenaria de Maciça

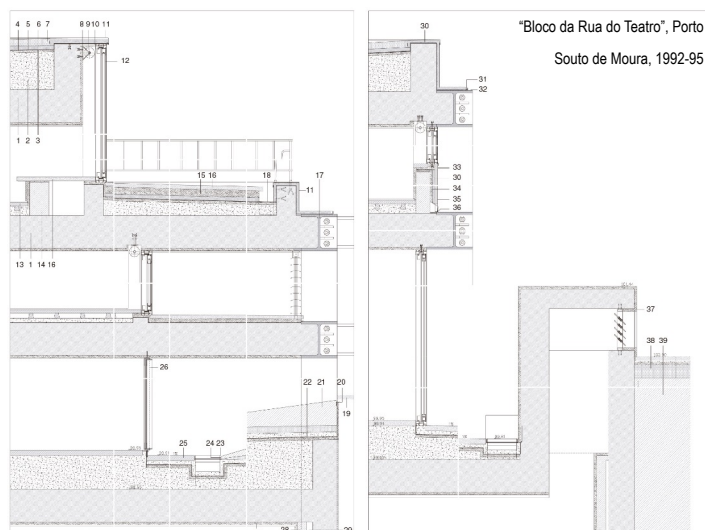
Conjunto "Residence Le Parc", Paris, | Fernand Pouillon 1955-58



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

17

Estrutura Portante em Construção metálica (e mista)



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

18

Estrutura Portante em derivados de Madeira (CLT – Cross Laminated Timber)

WOODCUBE, Hamburgo | architekturagentur, 2013



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

19

Estrutura Portante em Betão Armado (a solução mais corrente e difundida em Portugal)

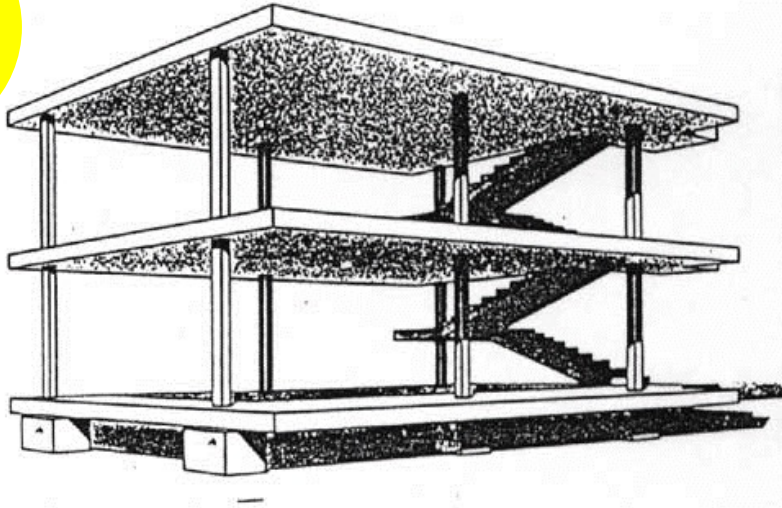


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

20

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Ok, vamos a
isso.
**COMO
DIMENSIONAR
?**



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

21

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Passo #1: Escolher o tipo de laje

- Como?
- Em função **do uso, do vão a vencer, do pé-direito desejado, das implicações para infraestruturas e dos custos.**

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

22

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Lajes com vigas (opção mais barata mas vigas são condicionantes)



Lajes Fungiformes maciças (melhor combinação preço / vão)



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

23

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Lajes Fungiformes Aligeiradas (vãos até 9m mas as lajes serão mais espessas e os pilares mais volumosos também)



Laje executada com moldes reutilizáveis



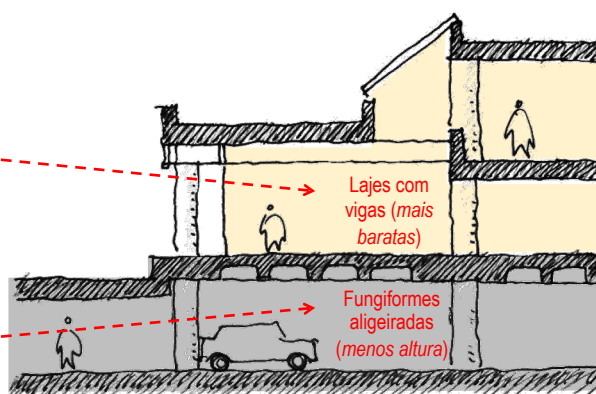
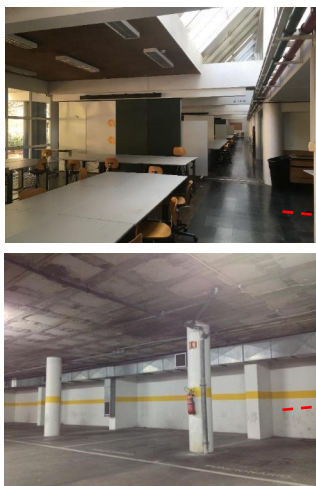
Laje executada com "moldes perdidos"

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

24

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

A solução estrutural de um único edifício pode combinar diferentes soluções, elementos e materiais.

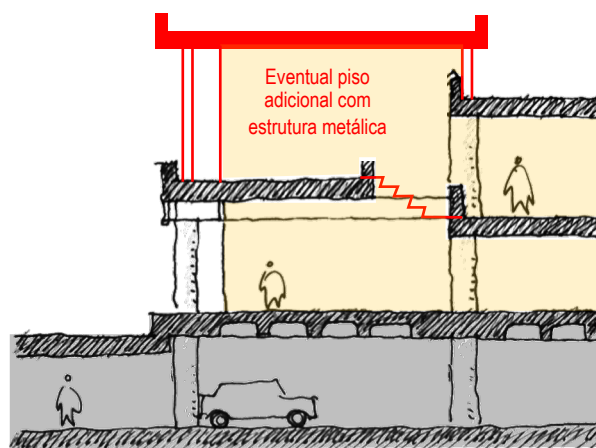
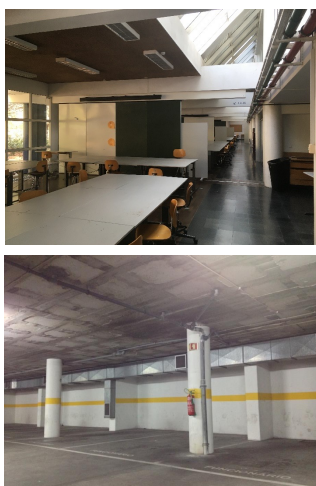


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

25

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

A solução estrutural de um único edifício pode combinar diferentes soluções, elementos e materiais.



26

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Passo #1: Escolher o tipo de laje

Passo #2: Apurar a espessura da laje

- Como?
- Em função do **tipo de laje** e do **maior vão a vencer**

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

27

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Espessuras de lajes

Tipo	Vãos	Espessura (em cm)
Lajes com vigas	até 6m	vão (em cm) / 40
Lajes fungiformes maciças	entre 4 e 7m	vão (em cm) / 30
Lajes fungiformes aligeiradas	entre 5 e 9 m	vão (em cm) / 25

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

28

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Espessuras de lajes

Tipo	Exemplos	Espessura
Lajes com vigas	laje com 6m x 4m	600 / 40 = 15 cm
Lajes fungiformes maciças	laje com 7m x 5m	700 / 30 = 24 cm
Lajes fungiformes aligeiradas	laje com 9m x 8m	900 / 25 = 36 cm

Como dimensionar as vigas? :

Considerar o maior vão vencido pela laje

Altura da viga ("cutelo") = vão vencido (em cm) / 10

Exemplo: vão com 6m → cutelo da viga = 600 / 10 = 60cm (Nota: a altura da viga inclui a espessura da laje)

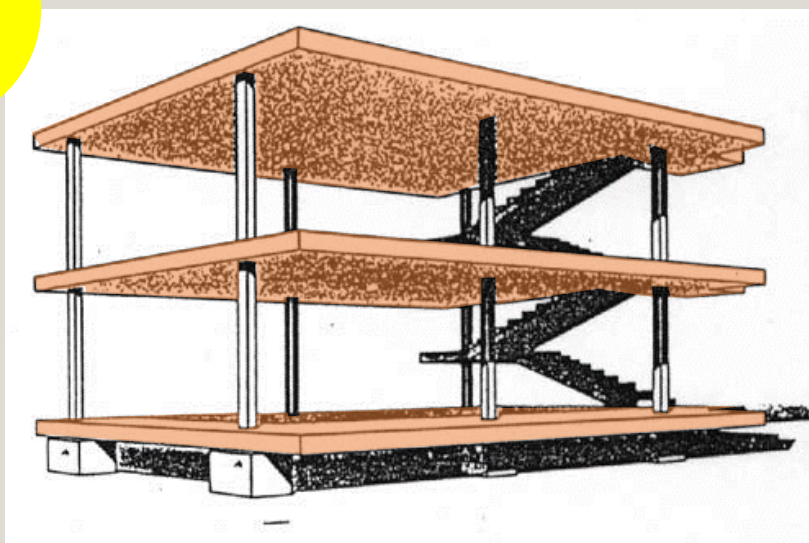
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

29

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

50% do
trabalho está
feito.

Vamos ao que
falta, pilares



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

30

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Passo #1: Escolher o tipo de laje

Passo #2: Apurar a espessura da laje

Passo #3: Apurar a secção dos pilares

- Como?
- Em função da **espessura da laje**, da “**área de influência**” e número de pisos

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

31

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Cálculo simplificado da secção de um pilar em betão armado num edifício habitacional

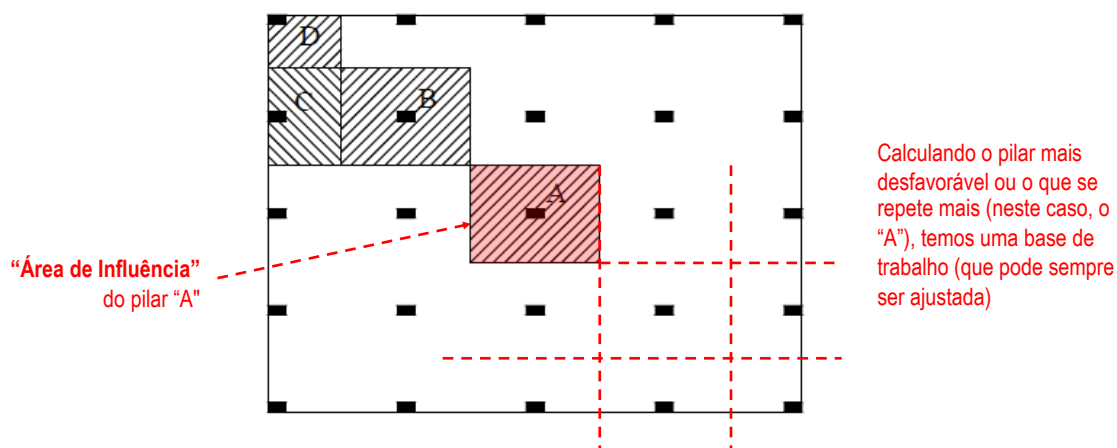
(Adaptado de expressão definida pelo Eng. Civil João Garcia, 2014)

Em <u>centímetros</u> (definida pelo vão e tipo de laje)	Área (em m ²) que o pilar suporta	Incluindo a laje de cobertura (# pisos +1)
↓	↓	↓
$\text{Secção (em cm}^2\text{)} = \frac{(25 \times \text{espessura da laje} + 600) \times \text{“área de influência”} \times \text{número de lajes}}{80}$		

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

32

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

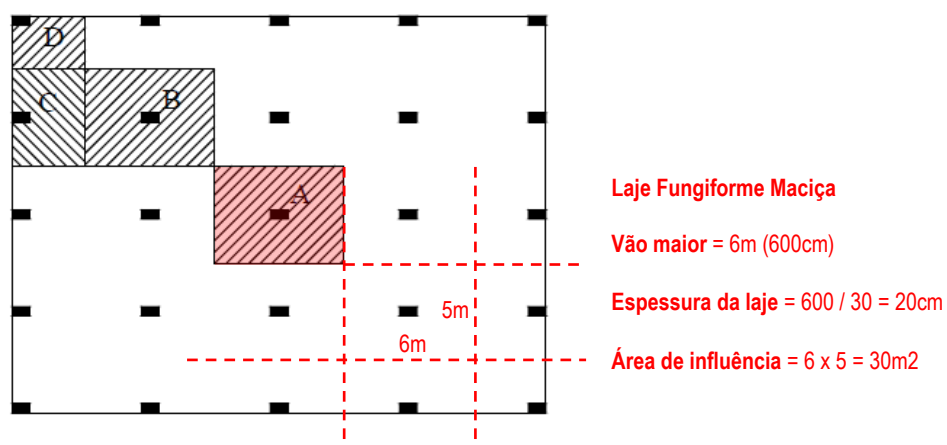


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

33

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

OK, então vamos apurar a dimensão do pilar "A" neste desenho.



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

34

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Pilar para laje com **20 cm** de espessura, com **30 m²** de área de influência e com **5 lajes** (incluindo cobertura)

$$\text{Secção} = \frac{(25 \times \text{espessura da laje} + 600) \times \text{"área de influência"} \times \text{número de lajes}}{80} =$$

$$= \frac{(25 \times \mathbf{20} + 600) \times \mathbf{30} \times \mathbf{5}}{80} = \frac{165\,000}{80} = \mathbf{2062\,cm^2}$$

Secção necessária

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

35

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

A secção apurada pode ser convertida para múltiplas configurações

Secção necessária = 2062 cm²

Diâmetro = $\sqrt{2062\,cm^2 / \pi} \times 2 \approx 50\,cm$

Lados = $\sqrt{2062\,cm^2} = 45 \times 45\,cm$

Dimensões possíveis = 25 x 85 cm = 2125 cm²

ou 30 x 70 cm = 2100 cm²

ou 35 x 60 cm = 2100 cm²

Estes valores são sempre aproximados, podendo ser ajustados (para mais ou menos)

mínimo (em pilares) = 25 cm

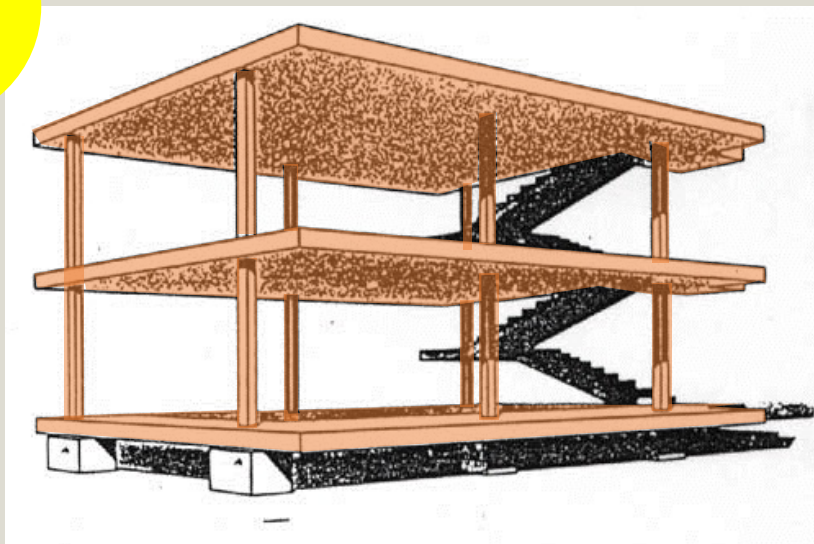
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

36

DONE!

**Vamos ao
"desenho"**

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

37

Pilares: Travamento e Resistência sísmica



^{^^} Terramoto de Kobe Japão, 1995

"MODAM", Milão
Carrilho da Graça, 2006



pilares em direções opostas (ajudam a "travar" o edifício)

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

38

Pilares: Dimensão “Estrutural” ≠ Dimensão “Arquitetónica”



^ "Gallaratese", Milão, Aldo Rossi, 1972

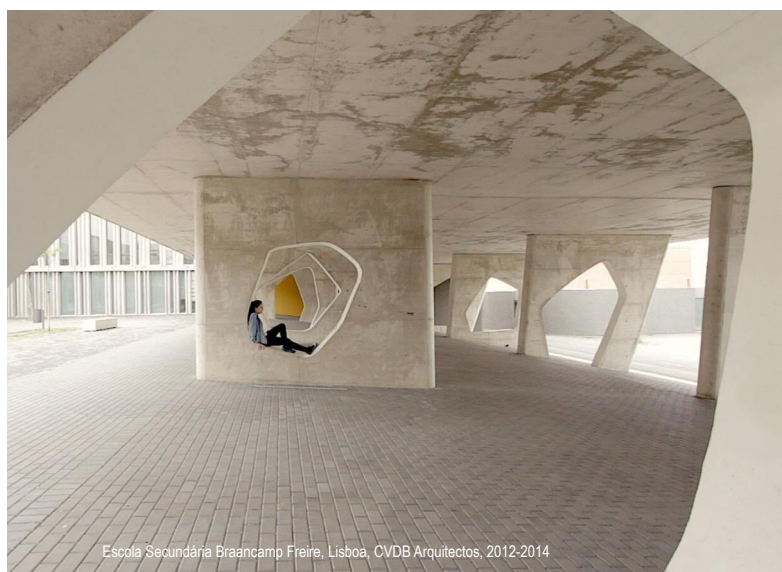
Os pilares “a mais” definem uma galeria animada pelo seu ritmo (luz/sombra), enquanto os pilares “diferentes” assinalam uma zona de passagem / transição sob o edifício.



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

39

Pilares: Dimensão “Estrutural” ≠ Dimensão “Arquitetónica”



Escola Secundária Braancamp Freire, Lisboa, CVDB Arquitectos, 2012-2014



Rua de Santo António, Faro

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

40

Pilares não têm de “estar sempre nos vértices das lajes” > permitindo assim “vãos nos cantos”



^ Residência Universitária, Ajuda ((Lisboa), CVDB Arquitetos, 2014-2024)



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

41

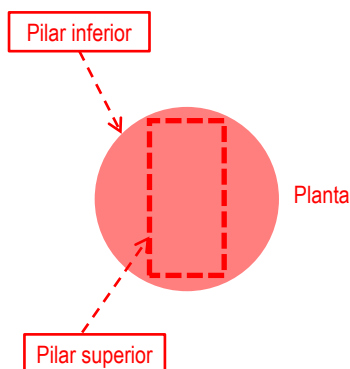
Pilares: Mudanças de secção (na vertical)

Regra geral:

Os pilares não devem mudar de orientação (se forem lâminas) ou secção conforme sobem ou descem nos vários pisos.

A não ser que o pilar do piso superior se inscreva no pilar do piso inferior em termos de secção.

Ou seja, diminui de secção conforme sobe.



Transição de secção entre pisos, de circular para retangular

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

42

Pilares: Mudanças de secção (na vertical)

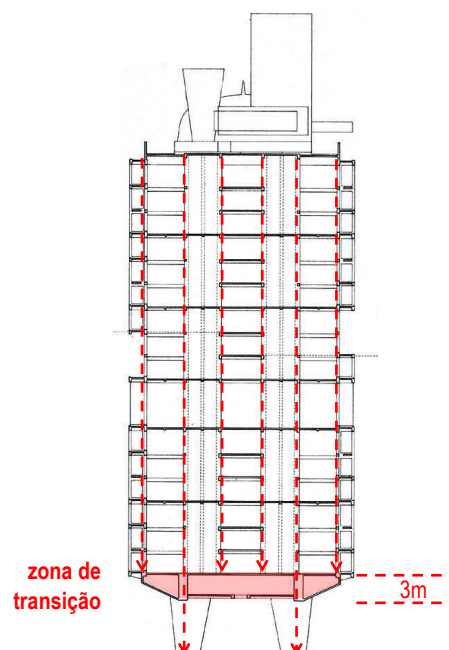


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

43

Pilares: Transições de alinhamento no piso térreo

Unité d'Habitation, Marselha, Le Corbusier, 1947-52



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

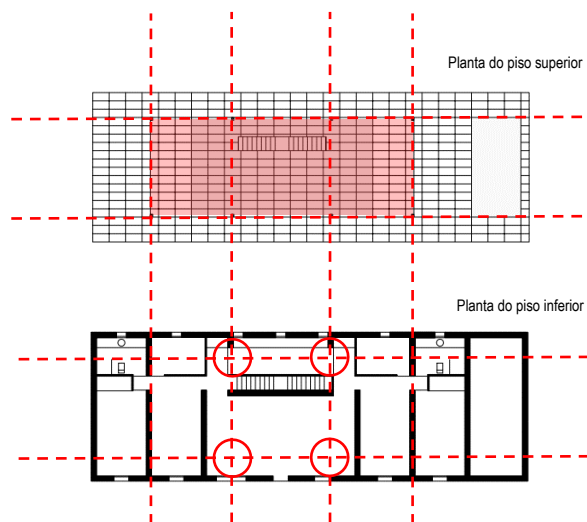
44

Pilares: Transições de alinhamento em coberturas



^ Casa de Blas, Sevilha, Campo Baeza, 2000

O “desalinhamento” é apenas possível porque laje da cobertura é “leve” e não é “habitada”.



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

45

Lajes: “balanços” em varandas e pálas

Em lajes maciças (sem pré-esforço): até 2m para lá do pilar



^ “Conjunto da Avenida do Brasil”, Lisboa, Jorge Segurado, 1956 - 1959

Com vigas: $\text{cutelo} = \text{balanço} / 4$ (exemplo: balanço 4 m = 1 m de viga)

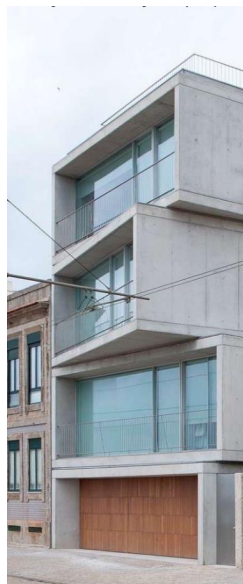


^ “Escola ao Ar Livre”, Amsterdão, Johannes Duiker, 1930

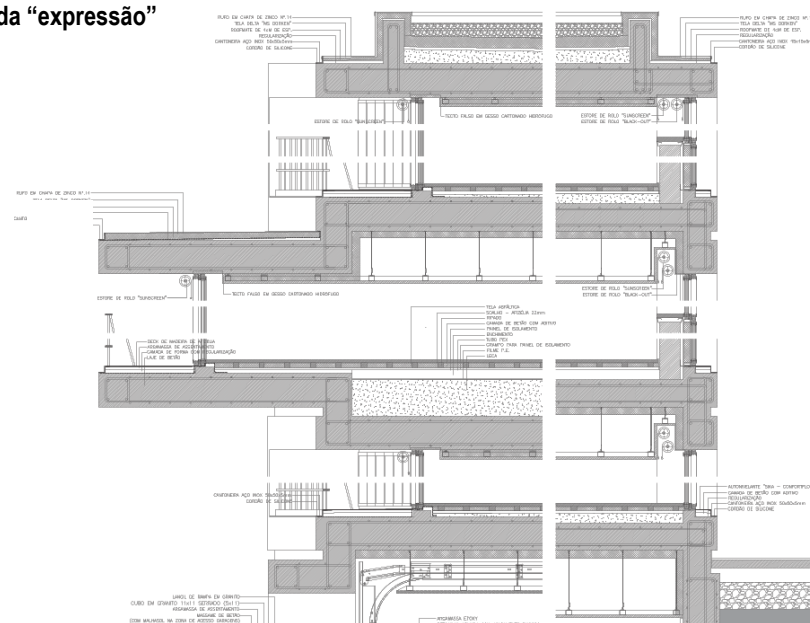
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

46

Lajes: as "dobras de laje" como chave da "expressão"



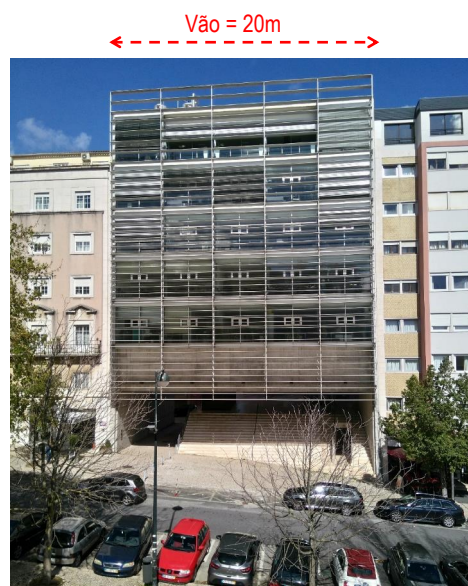
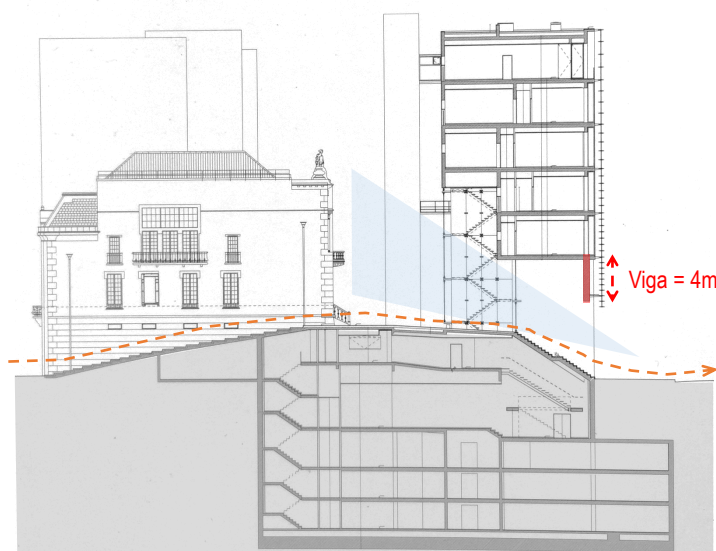
< Bloco da Cantareira, Porto, Souto de Moura, 2006-2013



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

47

Soluções excepcionais: edifícios "ponte"



^ Sede da Ordem dos Engenheiros, Lisboa, Aires Mateus, 1996-1999

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

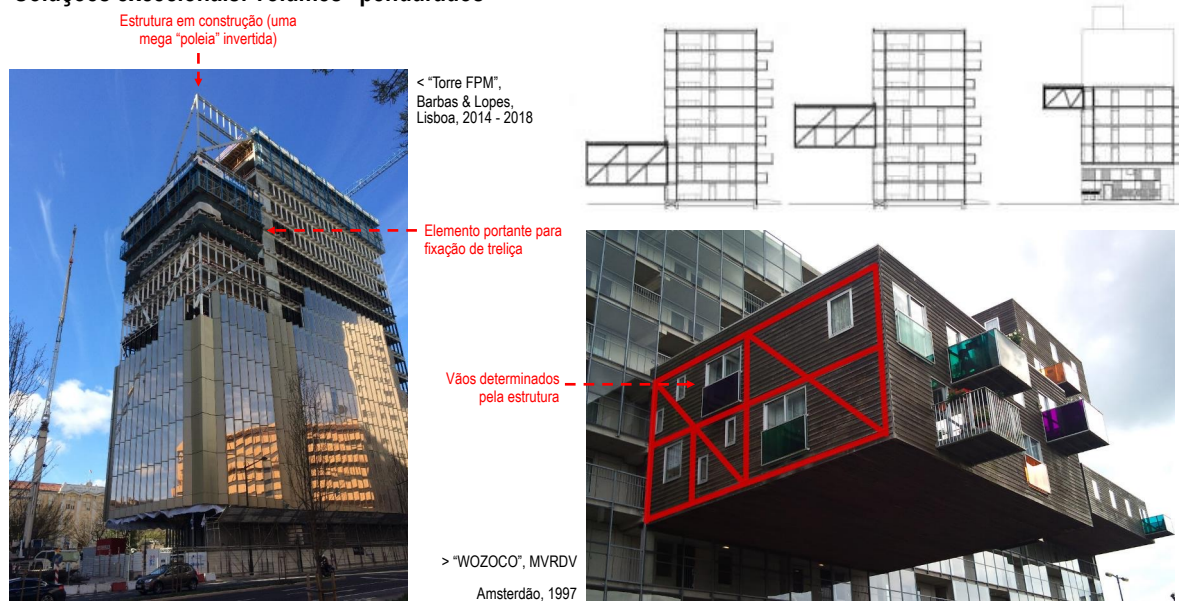
48

Soluções excepcionais: lajes “suspensas”



49

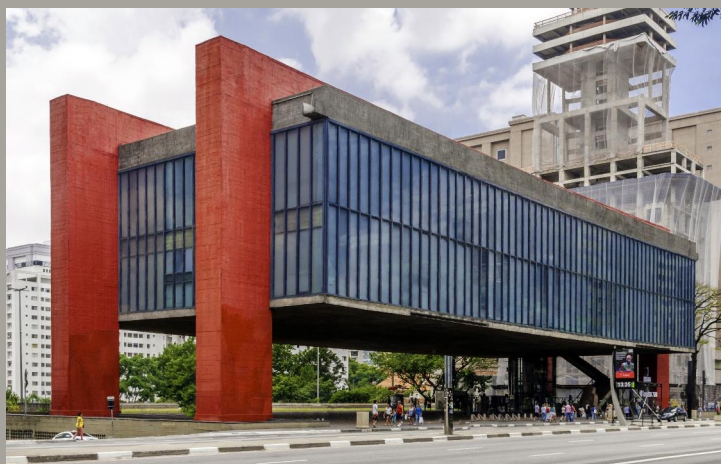
Soluções excepcionais: volumes “pendurados”



50

"(...), para mim, pessoalmente, como arquiteta, arquitetura é estrutura. Quer dizer, a estrutura de um edifício é elevada ao nível da poesia, como parte da estética. Não há nenhuma diferença (...)"

Lina Bo Bardi (1914 / 1992)



Museu de Arte de São Paulo
Lina Bo Bardi, 1968

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

51

A estrutura como elemento compositivo e expressivo

Edifício-Sede, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
Ruy d'Athouguia, Pedro Cid e Alberto Pessoa, 1960-69



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

52

Redes

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

53

Redes: indispensáveis, diversas e numerosas



^ Centro Pompidou, Paris, Piano & Rogers, 1969-1977



^ Edifício Público, Lisboa, 2008

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

54

“Não gosto de coretes. Não gosto de tubos. Mas, como não gosto deles, sinto que tenho de lhes dar o seu lugar devido. Se apenas não gostasse deles e não fizesse nada, sinto que invadiriam o edifício e iriam destruí-lo completamente.”

Louis Kahn (1901 / 1974)



Salk Institute, La Jolla, Califórnia, EUA, Louis Kahn, 1965

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

55

Redes

TIPO

- | | | |
|--------------------|-------------|---|
| • Tubagens | > fluídos | > esgotos (pluviais / residuais / especiais), água (incluindo combate a incêndios), gases |
| • Cablagens | > sinais | > electricidade, telecomunicações, dados, segurança |
| • Condutas | > elementos | > climatização, ventilação, resíduos, bens e pessoas (elevadores) |

LOCALIZAÇÃO

- Em **pavimentos** (falsos ou em enchimentos)
- Em **tectos** (falsos)
- Em **paredes** (armários e coretes)

[Engenharia] Zona oca numa construção, delimitada geralmente por alvenaria e acessível apenas em algumas zonas, de forma a que possa ser utilizada para passagem de cabos, condutas ou para ventilação.

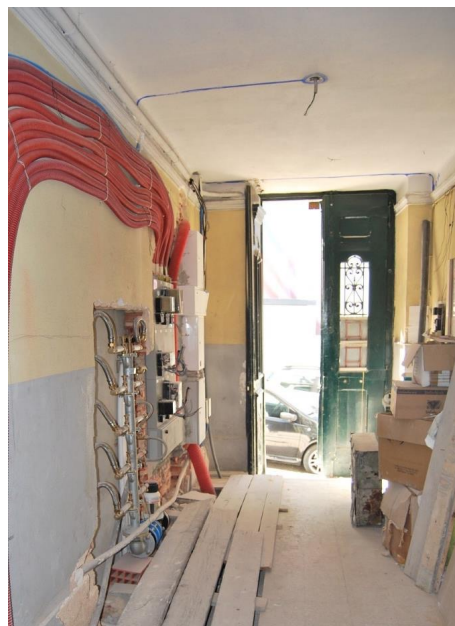
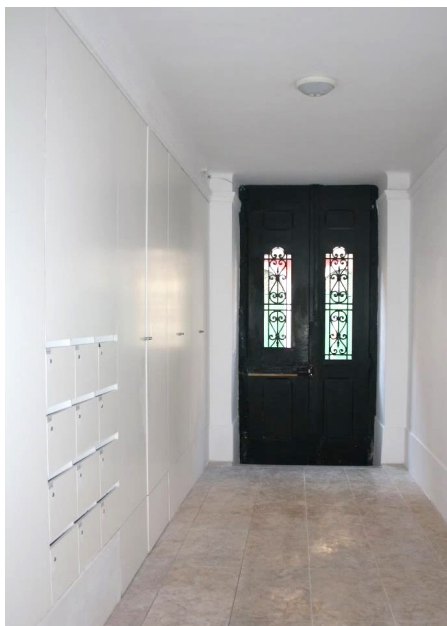
in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

56

Redes: Pisos Térreos

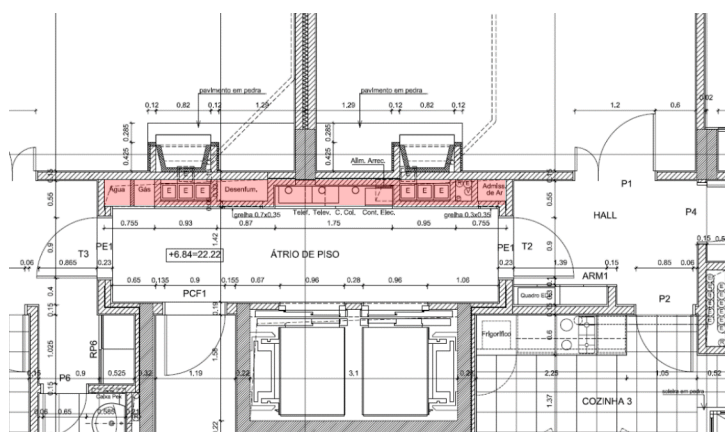
Integração de zonas de
contadores (água,
eletricidade) e caixas de
correio em átrio de edifício
histórico



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

57

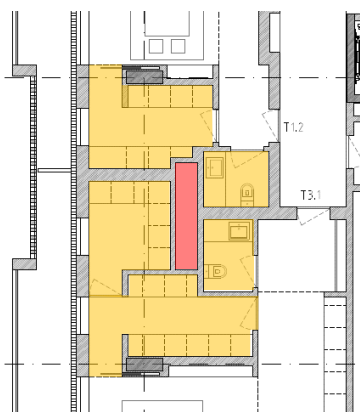
Redes: Colunas Montantes



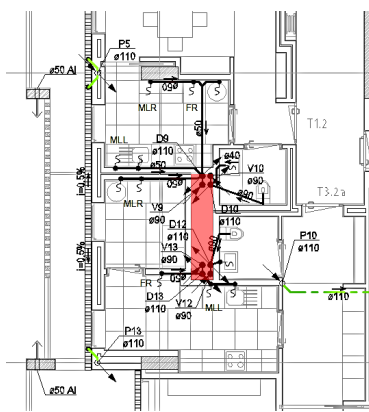
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

58

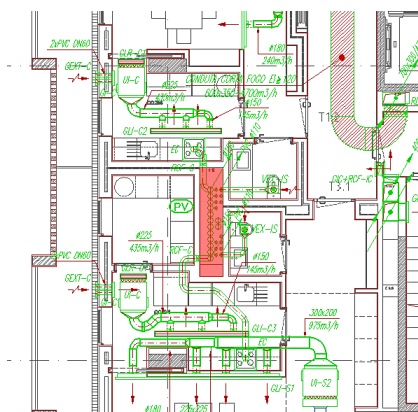
Coretes são usadas pelas especialidades mas definidas pela “arquitetura”.



ARQUITECTURA



ÁGUAS / ESGOTOS

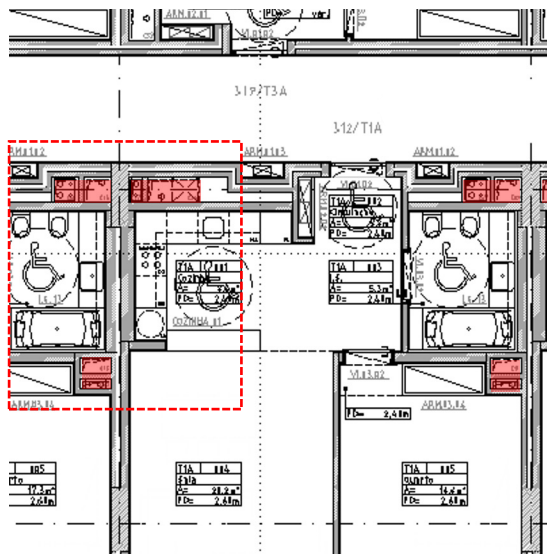
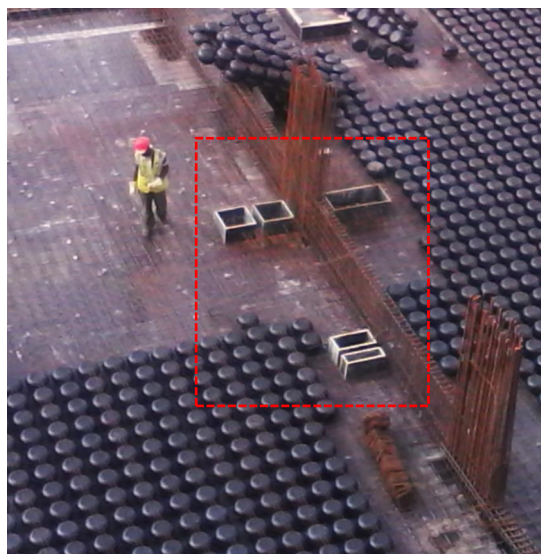


VENTILAÇÃO / CLIMATIZAÇÃO

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

59

Coretes: como se constroem?

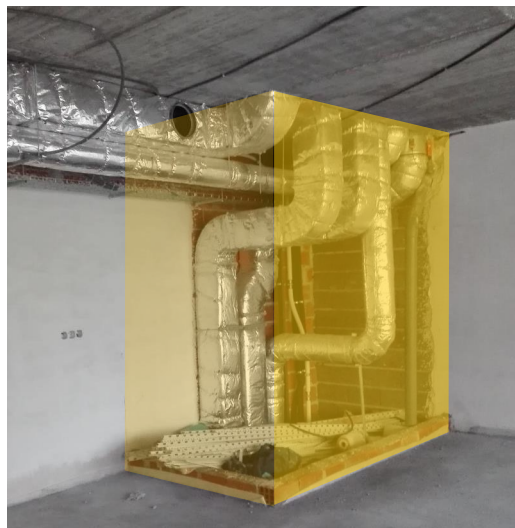


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

60

Coretes: como se constroem?

Coretes **NUNCA** podem atravessar vigas e (idealmente...) não devem intersectar alinhamentos estruturais (entre pilares) em lajes maciças.

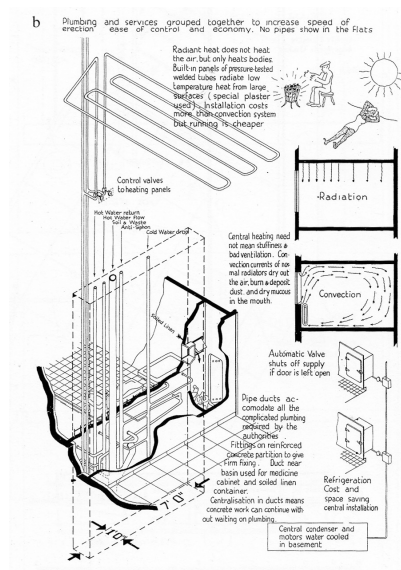


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

61

Dimensionamento simplificado de coretes (em habitação coletiva)

Ok, vamos a
isso.
**COMO
DIMENSIONAR
?**



< Esquema de serviços e redes, edifício "Highpoint I"

Berthold Lubetkin / TECTON, Londres, 1938

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

62

Dimensionamento simplificado de Estruturas Portantes em betão armado

Passo #1a: Contar o número de espaços servidos (Cozinhas e IS) pela corete num piso tipo.

Passo #1b: Contar o número de pisos-tipo servidos pela corete.

OU:

Passo #2: Contar o número total de espaços servidos (Cozinhas e IS) pela corete a criar, ao longo do desenvolvimento seu vertical (em todos os pisos).

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

63

Dimensionamento simplificado de coretes (em habitação coletiva)

(Fórmula tipo, pelo autor, 2014)

Secção interior (em cm2) = $(15 \times 15) \times (\text{número de cozinhas + IS servidos pela corete}) \times \text{número de pisos servidos}$

↑
Espaço necessário
para um tubo de
esgoto residual +
ventilações

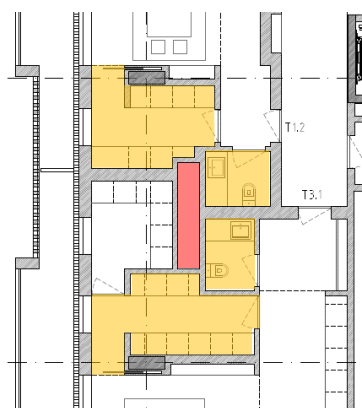
↑
Cozinhas e IS
podem partilhar a
mesma corete

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

64

Dimensionamento simplificado de coretes (em habitação coletiva)

Secção interior (em cm²) = (15 x 15) x (número de cozinhas + IS servidos pela corete) x número de pisos servidos



Exemplo: Corete para 2 cozinhas, 1 lavandaria e 2 IS por piso, num total de 6 pisos

$$= (15 \times 15) \times (2 + 1 + 2) \times 6 =$$

= 6 750 cm²

Área interior
necessária

= 60 x 120 cm

= 45 x 150 cm

= 30 x 225 cm

Estes valores são sempre aproximados,
podendo ser ajustados (para mais ou menos)

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

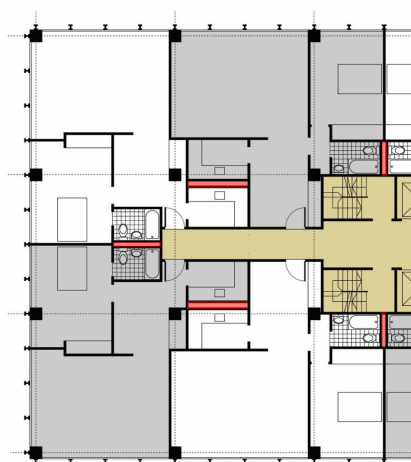
65

Localização de Coretes e Articulação de Fogos

Diferentes fogos num mesmo piso **podem partilhar coretes.**

Regra geral:

As prumadas das coretes (de águas e esgotos) **não podem mudar de direção na vertical** ao longo dos vários pisos de um edifício em altura.



^ Lake Shore Drive Apartments, Chicago, Mies van der Rohe, 1949-1951

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

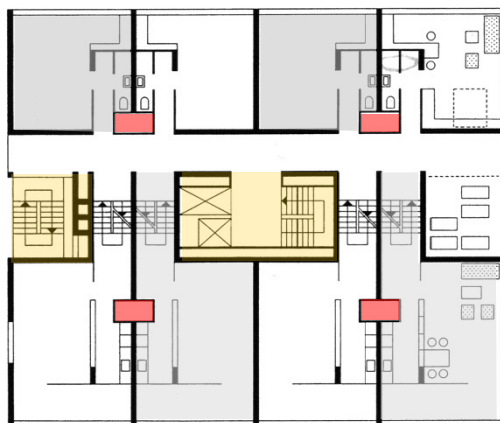
66

Localização de Coretes Articulação de Fogos

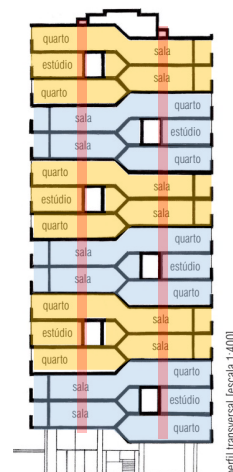
Neste caso, o posicionamento simétrico das coretes em relação ao perímetro (e a centralidade dos núcleos) permite alternar a orientação dos fogos.

Regra geral:

As prumadas das coretes (de águas e esgotos) **não podem mudar de direção na vertical** ao longo dos vários pisos de um edifício em altura.



^ Bloco em Hansaviertel, Berlim, Broek & Bakema, 1957



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

67

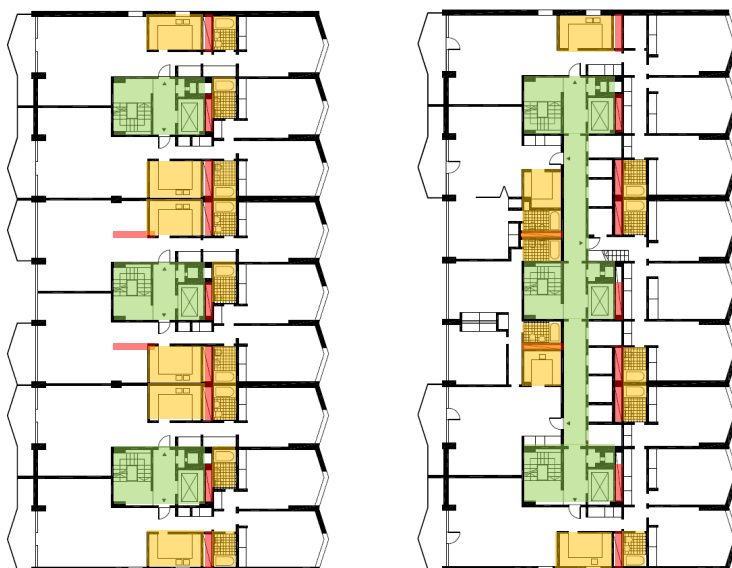
Localização de Coretes e Articulação de Fogos

As mesmas coretes servem **diferentes pisos-tipo**.

(e notem que o próprio sistema distributivo muda, de "esquerdo-direito" para "galeria interior").

Regra geral:

As prumadas das coretes (de águas e esgotos) **não podem mudar de direção na vertical** ao longo dos vários pisos de um edifício em altura.



^^ Beacon Street Apartments, Boston, Stubbins (Associates), 1959

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

68

Localização de Coretes e Articulação de Fogos

As mesmas coretes servem diferentes tipologias ao longo de vários pisos (com base numa métrica estrutural constante).



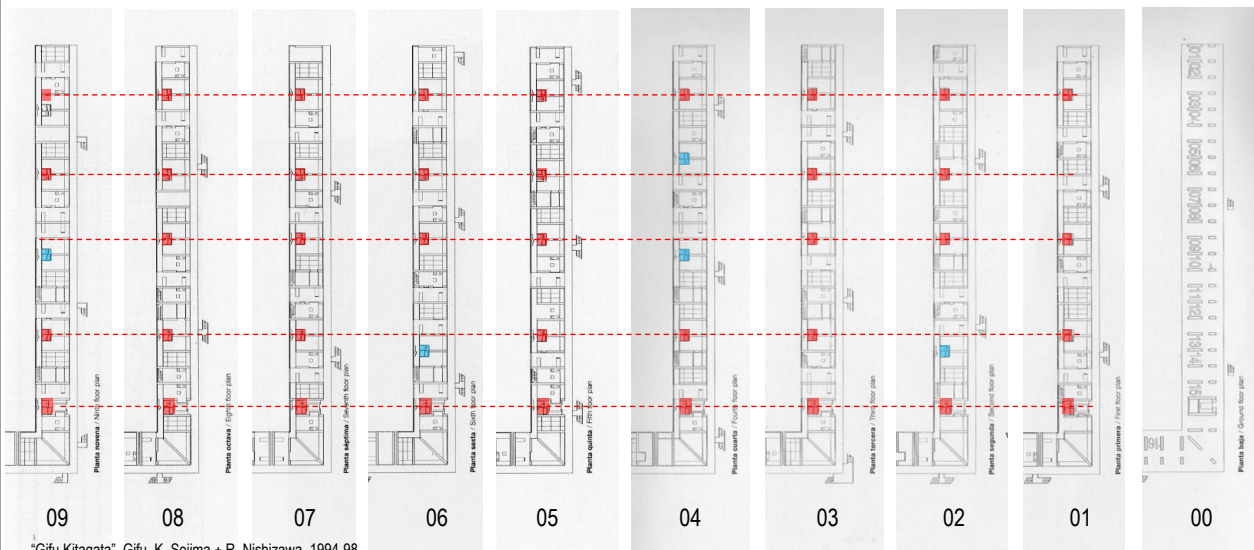
^{AA} "Gifu Kitagata", Gifu, K. Sejima + R. Nishizawa, 1994-98

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

69

Localização de Coretes e Articulação de Fogos

As mesmas coretes servem diferentes tipologias ao longo de vários pisos (com base numa métrica estrutural constante).



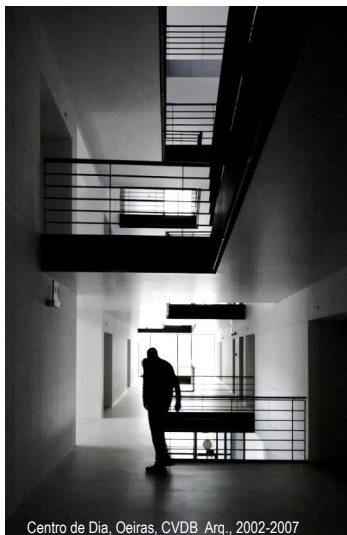
"Gifu Kitagata", Gifu, K. Sejima + R. Nishizawa, 1994-98

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

70

Localização de Coretes e Articulação de Fogos

As mesmas coretes servem diferentes tipologias ao longo de vários pisos.



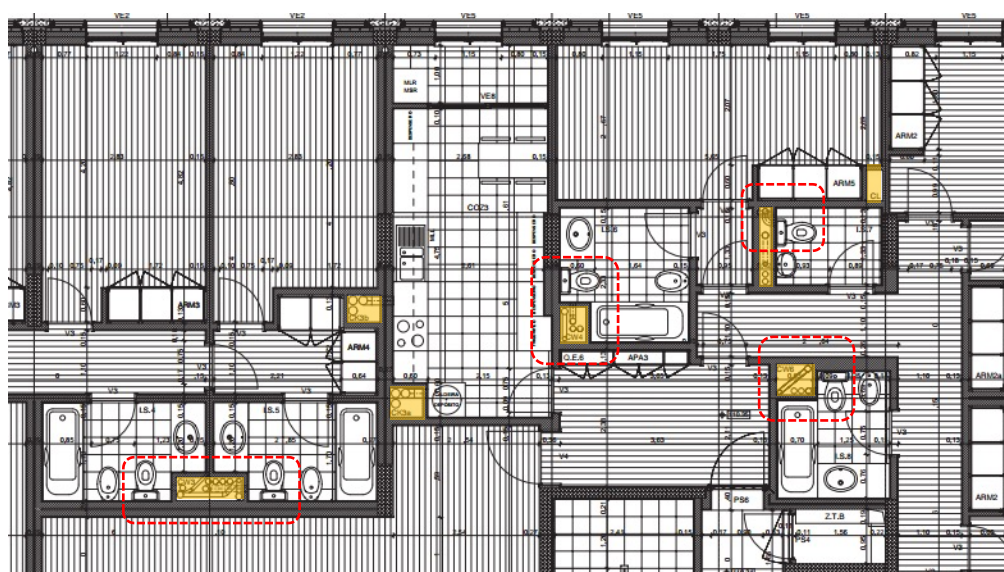
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

71

Coretes: Como integrar / disfarçar?

- Acompanhando equipamentos fixos (lavatórios e banheiras)
- Ocupando módulos de armários
- Ocupando largura toda do espaço

- Distância máxima das sanitas às coretes $\leq 1,50m$

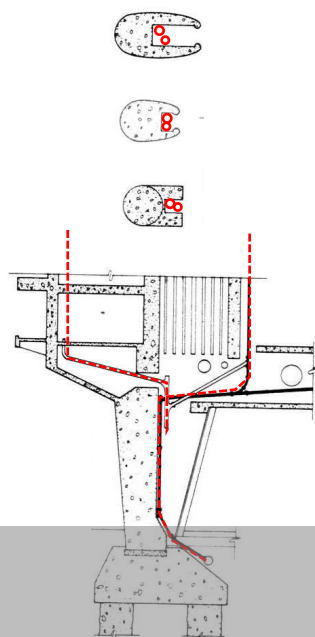


"Bloco de Carnide",
Lisboa, Promontório
Arquitectos, 1999-2003

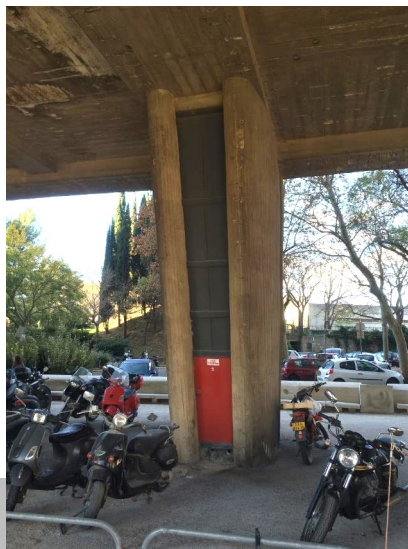
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

72

Coretes: Transições em pisos térreos



Unité d'Habitation, Marselha, Le Corbusier, 1947-52



Quando o uso muda (e não há mais fogos para baixo), então as prumadas podem mudar de direção.



Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 - Projecto VI - António Lobato Santos - 02 março 2026 (v01)

73

Coretes: elementos salientes em coberturas (necessidades & oportunidades)

Piso para estendais com bocas de ventilação

Chaminés de Cozinha + Ventilações



^ "La Pedrera", Barcelona, Antoni Gaudí, 1906-1910

Depósito Água
+
Máquinas de Elevadores
+
Núcleo de Circulação

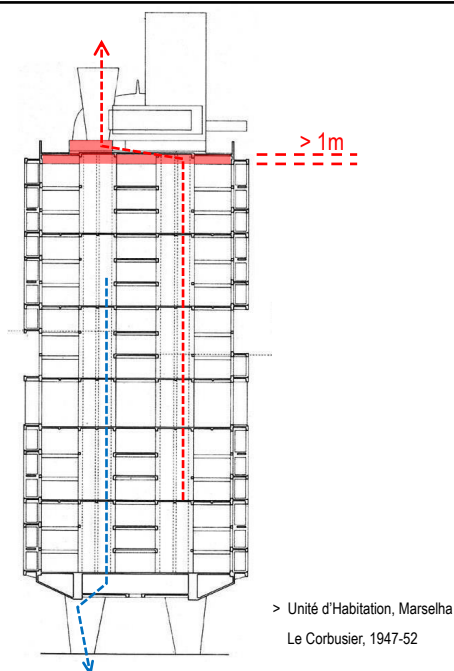


^ Unité d'Habitation, Marselha, Le Corbusier, 1947-52

FAUL - Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 - Projecto VI - António Lobato Santos - 02 março 2026 (v01)

74

Coretes: Transições em Coberturas (solução excecional...)



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

75

Redes: Necessidades de espaço horizontal em tetos e pavimentos

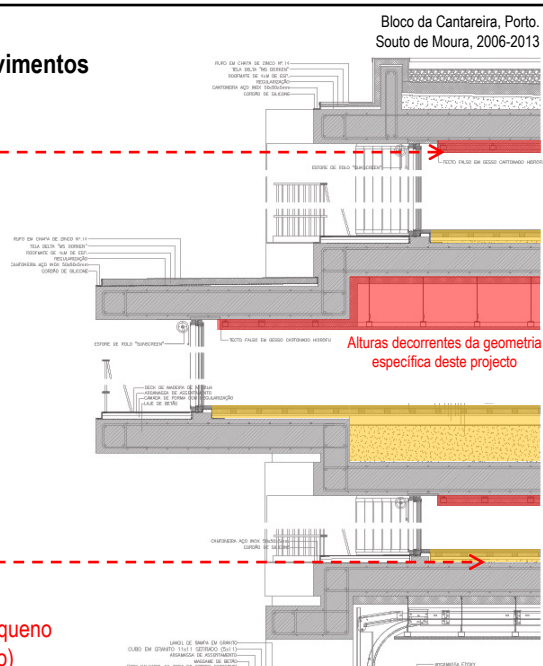


Tetos falsos suspensos
Mínimo 10cm para
iluminação (*downlight*).
Quanto mais redes, mais
altura (para permitir
cruzamentos)

**Tema de
desenho
1:50 com
implicações
1:200**



Enchimentos
Mínimo 7,5cm sobre laje para
passagem de infraestruturas
(tubagens água, esgotos de pequeno
calibre, cablagens, aquecimento)



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

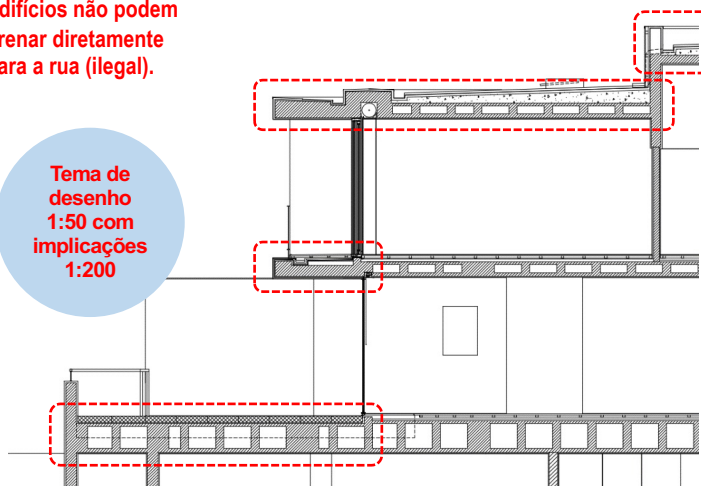
76

Redes: Drenagens de águas pluviais (galerias, varandas, terraços, coberturas)



Edifícios não podem drenar diretamente para a rua (ilegal).

Tema de desenho
1:50 com
implicações
1:200



Casas em Banda na
Pasteleira, Porto;
Souto de Moura,
1992-2002

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

77

Circulações

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

78

Circulações e Emergência: Necessidade



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

79

Circulações e Emergência: Necessidade & Oportunidade



^ Unité d'habitation, Marseille, Le Corbusier, 1947-52



^ Bloco das Águas Livres, Teófilo Pereira e Costa Cabral, 1953-56



^ Mirador, Madrid, MVRDV + Blanca Lleó, 2001-2005

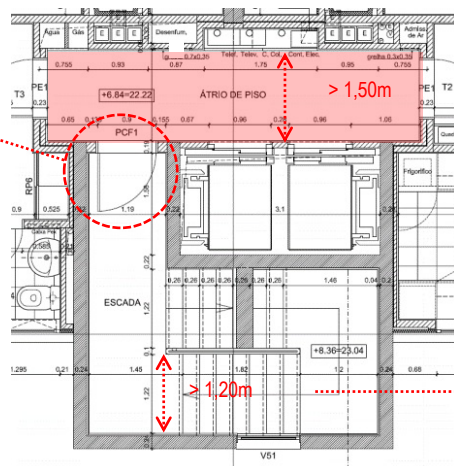
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

80

Circulações: dimensionamento de vias verticais

Se distância entre último piso servido e entrada < 28m:

Se escadas forem encerradas, prever porta (abre sempre no sentido da fuga para o exterior do edifício)



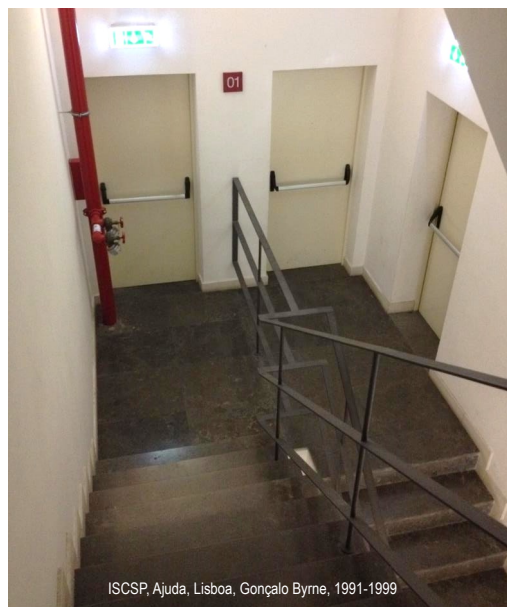
Escadas **NÃO** devem envolver os elevadores

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

81

Circulações: “separação de escadas” no piso de saída

Se escada for contínua (servindo caves e pisos superiores), deve ser “separada” no piso de fuga, obrigando à saída



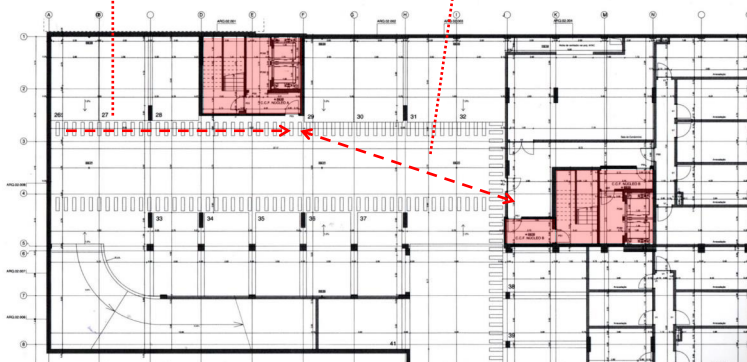
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

82

Circulações: distâncias e núcleos em estacionamento

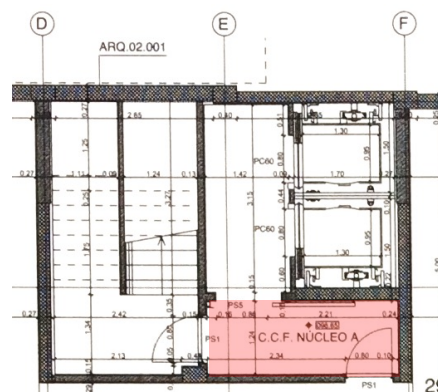
Impasse: distância máx. < 25m

Entre dois núcleos: distância máx. < 40m



"Bloco de Carnide", Lisboa, Promontório Arquitectos, 1999-2003

Caixas de Escadas e Elevadores
NÃO ABREM DIRETAMENTE PARA GARAGENS



Elevadores e Escadas em espaços separados

Câmara Corta-Fogo
(L. min. = 1.40m
Área min. = 3 m²)

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 - Projecto VI - António Lobato Santos - 02 março 2026 (v01)

83

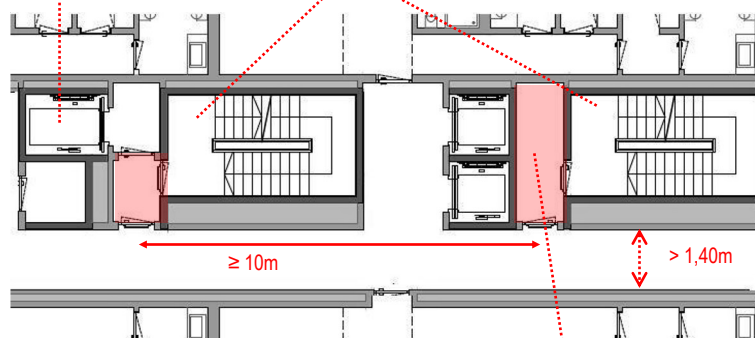
Circulações: dimensionamento de vias verticais



Necessário
Elevador
Bombeiros
protegido

Se distância entre último piso servido e entrada > 28m:

Obrigatório ter duas escadas, cujas portas devem estar
afastadas mais de 10 m entre si



Necessário ter Antecâmara Corta-Fogo
(Área min. = 3 m², dimensão mínima = 1,40m)

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 - Projecto VI - António Lobato Santos - 02 março 2026 (v01)

84

Oportunidade: o movimento nas escadas como descoberta / oferta da paisagem

Herbário, Jardim Botânico de Lisboa, Adelino Nunes, 1934



Bloco das Águas Livres, Lisboa
Teotónio Pereira e Costa Cabral, 1953-56



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

85

Circulações: dimensionamento de elevadores

Dimensão mínima para cabine (em PT): 1.40m x 1.10m

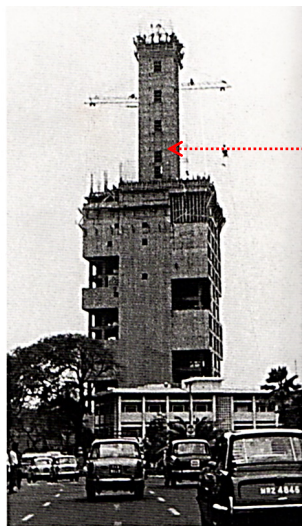
Exemplo: "Schindler 3300 EU"

GQ kg	Persons	VKN m/s	HQ m	ZE	Entrance	Car			Doors			Shaft					
						BK mm	TK mm	HK mm	Type	BT mm	HT mm	BS mm	TS ⁽¹⁾ mm	TS ⁽²⁾ mm	HSG mm	HSK ⁽³⁾ mm	
675	9	1.0	45	15	1, 2	1200	1400	2135	T2	800	2000/2100	1600	1750	1950	1060	3400	
										900	2000/2100					3400	
								2335		900	2300					3600	
									C2	800	2000/2100	1800	1750	1950	1060	3400	
										900	2000						
		1.6	60	20	1, 2	1200	1400	2135	T2	800	2000/2100	1650	1750	1950	1250	3600	
										900	2000/2100						
									C2	800	2000/2100	1800	1750	1950	1250	3600	
										900	2000						

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

86

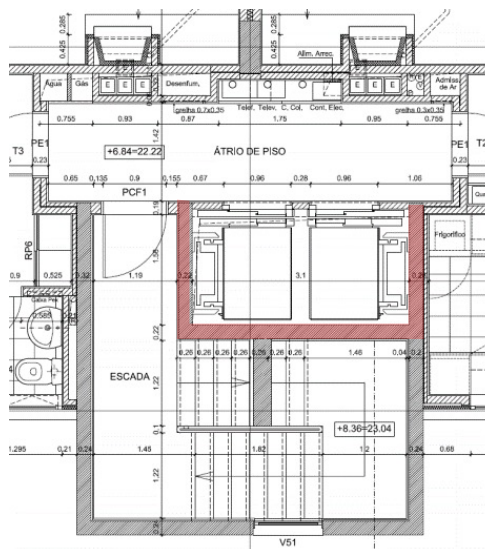
Circulações: elevadores como elemento estrutural



Poço de elevador / núcleo deve ser **resistente ao fogo e é estrutural**, sendo usualmente em **betão armado** (espessura desejável $\geq 20\text{cm}$)



< "Kanchanjunga", Mumbai,
Charles Correa, 1970-1973



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

87

Oportunidade: os elevadores (núcleos) como elementos autónomos e expressivos



Bloco Habitacional em Hansaviertel (Berlim)
Oscar Niemeyer, 1957



Barbican Centre, Londres
Chamberlain, Powell & Bon, 1982



Blocos G3 / G5, Telheiras (Lisboa)
Duarte Nuno Simões + Maria João Cardoso, 1980 (?) - (foto Luís Carvalho)

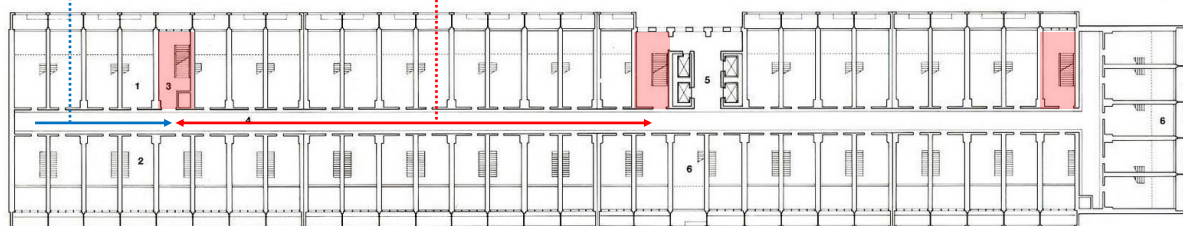
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

88

Circulações: distâncias máximas em vias horizontais encerradas

Impasse: distância da porta a uma escada $\leq 15\text{m}$

distância máxima entre 2 escadas $\leq 30\text{m}$
(ou seja, a porta mais desfavorável está a 15m de uma das escadas).



^A Unité d'Habitation, Marselha,
Le Corbusier, 1947-52

Se a circulação for ventilada naturalmente (galerias exteriores abertas), então as distâncias máximas duplicam.

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

89

Oportunidade: as “galerias” como espaço para percorrer, estar, contemplar

Unité d'Habitation, Marselha
Le Corbusier, 1947-52



Bloco "Pedregulho", Rio de Janeiro
Afonso Eduardo Reidy, 1948

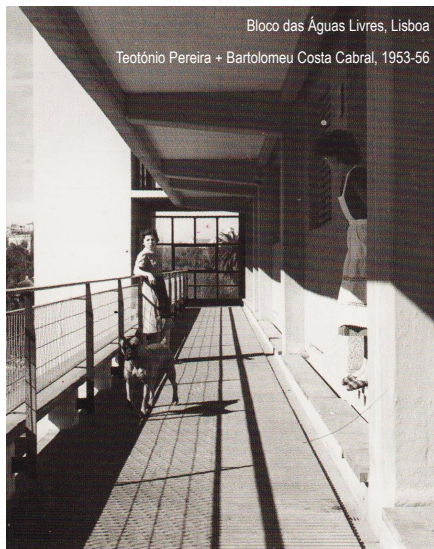


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

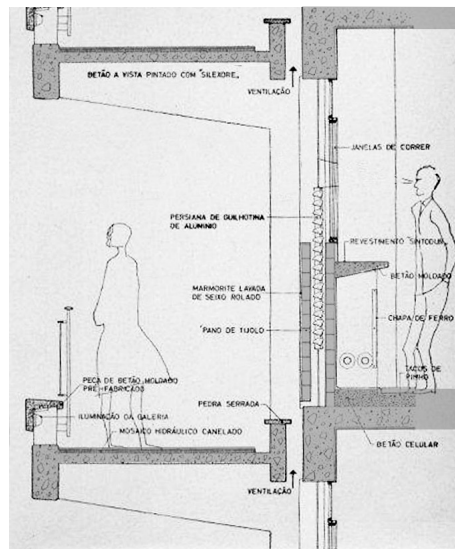
90

Oportunidade: as “galerias” como espaço para percorrer, estar, contemplar

A galeria como ponto de encontro, exigindo pensamento sobre a privacidade dos compartimentos que para ela abrem (tópico para a escala 1:50)



Bloco das Águas Livres, Lisboa
Teotónio Pereira + Bartolomeu Costa Cabral, 1953-56

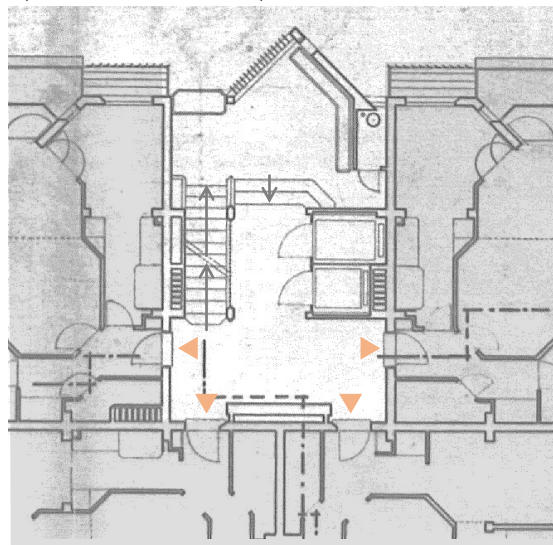


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

91

Oportunidade: os núcleos como espaço para percorrer, estar, contemplar

O patim intermédio da escada como ponto de encontro e olhar sobre a cidade



Bloco de Habitação, Célula C, Oivais Sul
Nuno Portas + Bartolomeu Costa Cabral, 1959-1968



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

92

Átrio: espaço de transição e acolhimento

A ponte separa-nos da cidade, a pala abriga-nos da chuva..



^ Bloco das Águas Livres, Lisboa, Teotónio Pereira + Bartolomeu Costa Cabral, 1953-56



^ "Punkt und Komma", Haia, Álvaro Siza, 1983-1988

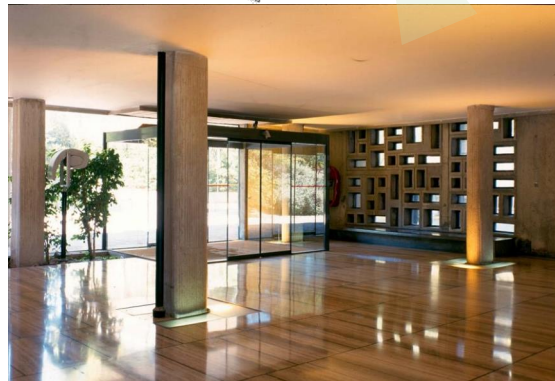
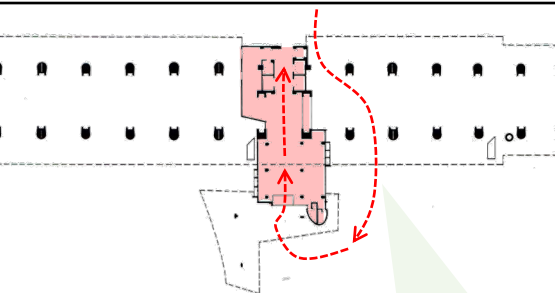
FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

93

Átrio: espaço de transição e acolhimento

O percurso de acesso oferece a vista sobre o parque e – após a entrada no edifício – a vista do local de onde viemos.

> Unité d'Habitation, Marselha, Le Corbusier, 1947-52



FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

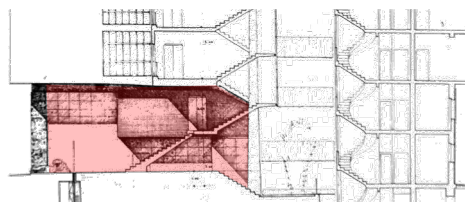
94

Átrio: espaço de transição e acolhimento

O duplo pé-direito, dramático e cinematográfico



^ "Il Girasole", Roma, Luigi Moretti, 1950 (edifício esq-dir, com 5 pisos)

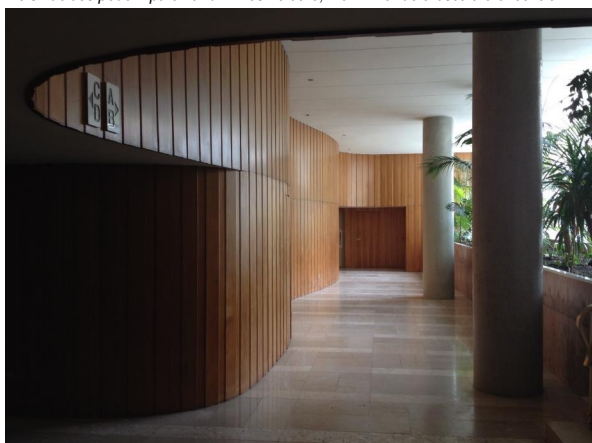


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

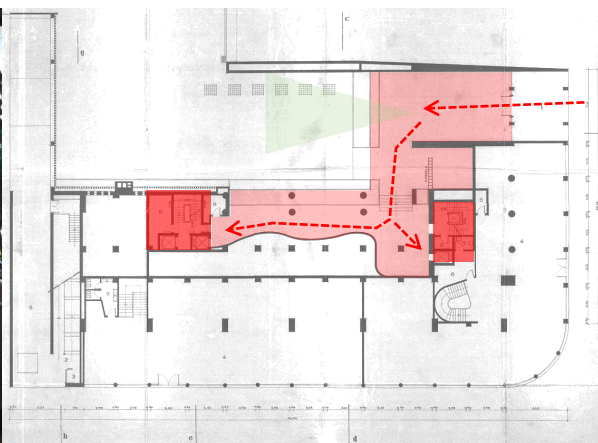
95

Átrio: espaço de transição e acolhimento

Dois núcleos podem partilhar um mesmo átrio, maximizando a escala e encontro.



^ Avenida da República 28, Fernando Silva, 1956-1960 (2 núcleos servindo dois fogos cada)

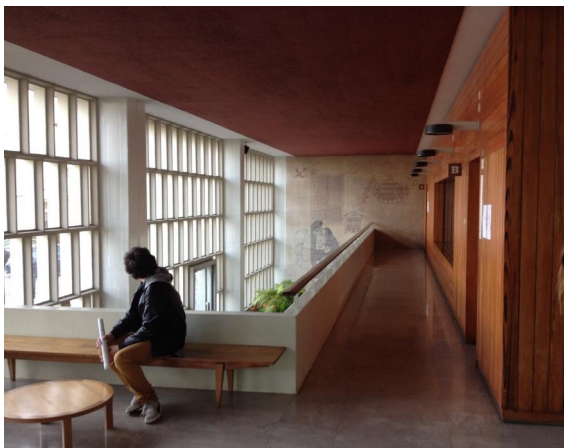


FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

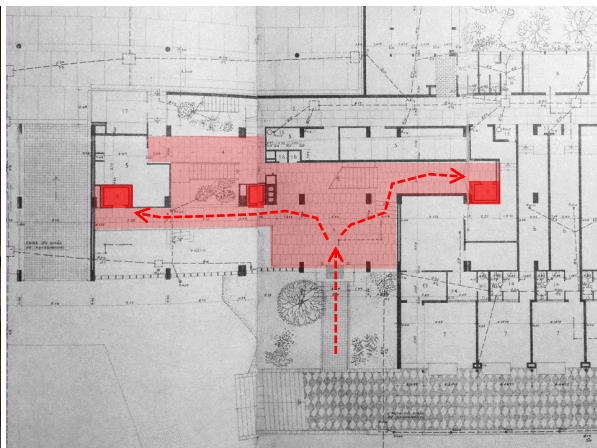
96

Átrio: espaço de transição e acolhimento

Tudo junto: duplo pé-direito, dois usos (habitação e escritórios) e três núcleos



^ Bloco das Águas Livres, Teotónio Pereira e Costa Cabral, 1953-1956



^ átrio para 3 núcleos servindo 5 fogos por piso

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

97

SÍNTESE

NÃO É POSSÍVEL CONSTRUIR SEM CONSIDERAR OS PONTOS QUE ABORDAMOS:

Não há arquitectura sem estrutura.

Não há habitabilidade ou conforto sem infraestruturas.

Não há razão, nem margem, para não assegurar acessibilidade e segurança.

PORÉM, RESPEITAR APENAS ESTES PONTOS, NÃO RESULTA EM ARQUITETURA.

Um resultado final qualificado implicará a integração e manipulação dos elementos associados a estas exigências numa **narrativa global coerente, combinando o que é pedido, o que é preciso, o que é possível e o que é poético.**

Obrigado pela vossa atenção, desejos de bom trabalho e bons projetos.

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)

98

Verticalidades

(algumas notas sobre sistemas estruturais, infraestruturais e distributivos em habitação coletiva)

(apresentação criada originalmente em 2014-15)

FAUL – Mestrado Integrado em Arquitectura (Tronco Comum) - 2025 / 2026 – Projecto VI – António Lobato Santos – 02 março 2026 (v01)