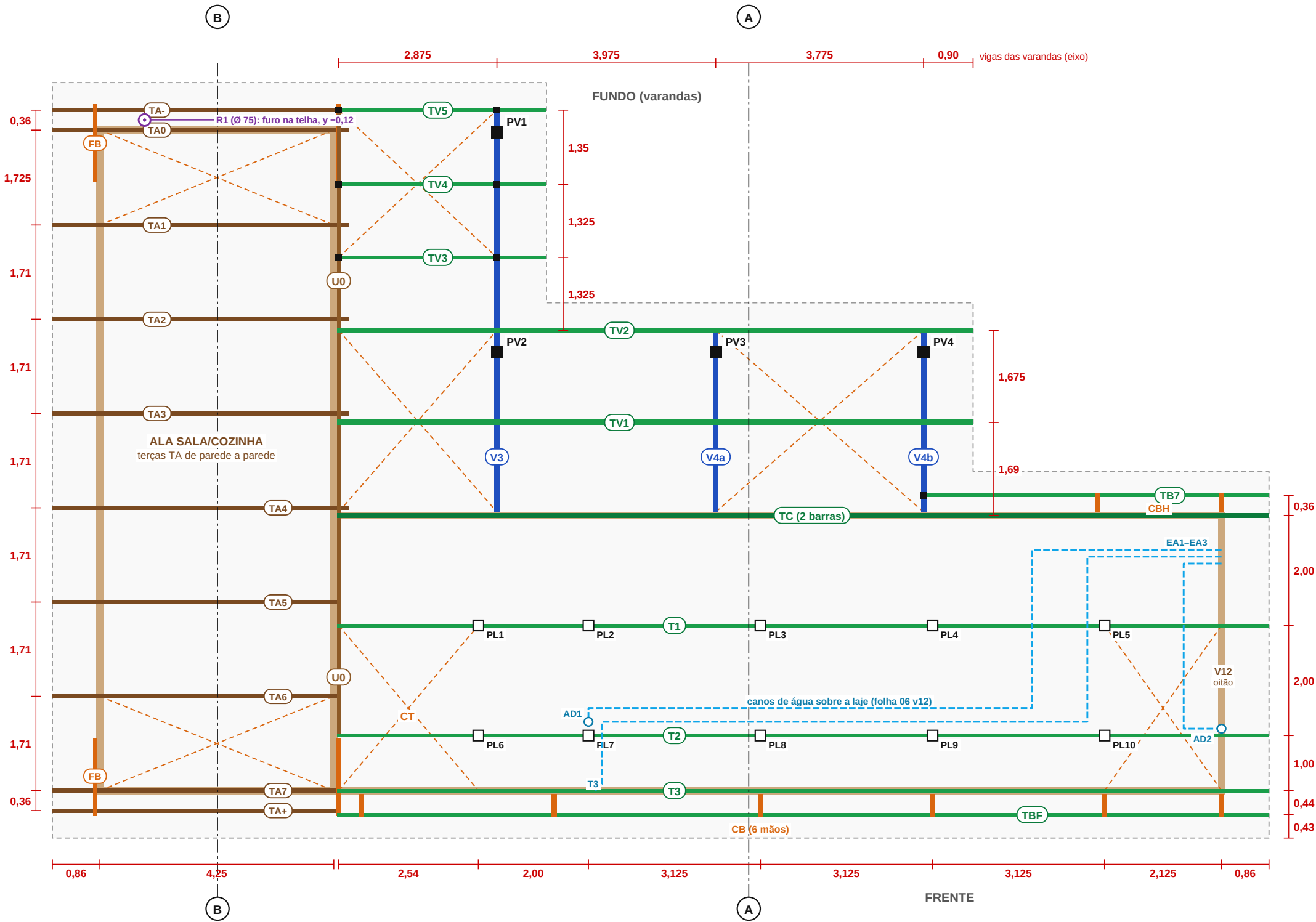


ESTRUTURA DO TELHADO — planta (vista de cima) · FUNDO em cima · FRENTE embaixo · medidas em metros



Regra do telhado novo (#152): as paredes de tijolo seguram o telhado; o aço só vence vão onde não tem parede. Topo das terças = face de baixo da telha, **15% exatos** (#149).

Frente da casa: cumeeira TC deitada em cima da H3 (3,85 → topo 3,93), T1/T2 em 10 pontaletes sobre a laje e na viga do oitão V12, T3 deitada em cima da H4 (3,08 → topo 3,18), TBF no beiral, em mãos CB. Terças a cada 2,00 m: telha com aço 0,50 em cima (#153).

Varandas: vigas só onde tem pilar (V3, V4a, V4b), presas na face da H3. **Ala:** 10 terças TA chumbadas direto na viga de concreto inclinada (sem frechal); beirais das quinas em braços FB.

Paredes de fora fechadas com tijolo até a telha, sem fresta (#155, D8). Garagem: folha 11. Tubos e ligações: pré-dimensionamento (est.); engenheiro com ART confirma.

Quadro de perfis (est.) — telhado novo (#152)

Marca	Peça	Tubo
TC	Cumeeira: 2 barras deitadas em cima da parede H3 (topo 3,93)	2 × metalon 80×40 chapa 14
T1, T2	Terças da frente, em pontaletes	metalon 100×50 chapa 14
T3	Terça em cima da parede da frente H4 (topo 3,18)	metalon 100×50 chapa 14
TBF	Terça do beiral da frente, em 6 mãos CB	metalon 100×50 chapa 14
TB7	Terça do beiral atrás da suíte, em 2 mãos CBH	metalon 100×50 chapa 14
CB / CBH	Mãos de beiral presas na parede (6 + 2)	metalon 100×50 chapa 14
PL	Pontaletes curtos, só em cima de parede (10)	metalon 100×50 chapa 14
TV1, TV2	Terças longas das varandas	metalon 150×50 chapa 14
TV3–TV5	Terças da varanda do fundo (calço CV de 5 cm)	metalon 100×50 chapa 14
V3	Viga inclinada da varanda do fundo (H3–PV2–PV1)	metalon 150×50 chapa 12
V4a, V4b	Vigas inclinadas da varanda lateral (H3–PV3/PV4)	metalon 150×50 chapa 14
PV	Pilares das varandas (4)	metalon 100×100 chapa 14
U0	Perfil na face da parede da ala (2 trechos)	perfil U enrijecido 100×40×17 chapa 14
CV	Calços de 5 cm (7)	metalon 100×50 chapa 14, deitado
TA	Terças da ala, na viga de concreto inclinada (10, vão 4,25)	metalon 150×50 chapa 14
FB	Braços do beiral da ala, nas 4 quinas	metalon 100×50 chapa 14
CT	Contraventamento em X (7 vãos, 14 barras)	barra redonda Ø 3/8" com esticador

Saem da v5 (#152): vigas V1/V2 da frente, viga de borda VB, frechais FR da ala, calços CL, vigas B2/B4 da varanda e os 13 pontaletes antigos.

■ preto = pilar PV · □ = pontalete PL (em cima do eixo da parede) · · = calço CV · laranja = mãos CB/CBH e braços FB · tracejado laranja = contraventamento CT · faixa bege = parede que segura o telhado · tracejado cinza = ponta do telhado (beiral 0,80).

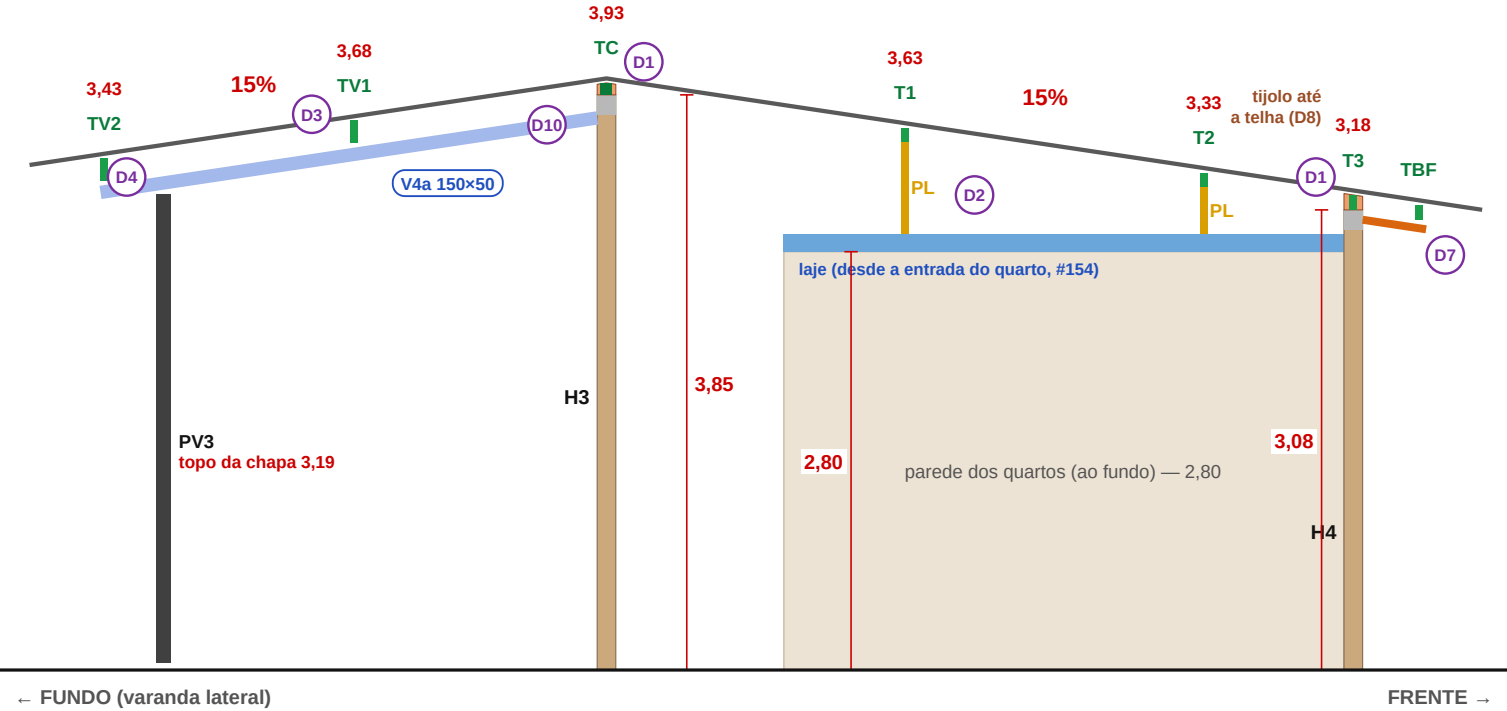
Azul claro tracejado = canos de água de 25 mm por cima da laje (caminho da folha 06 v12; eletrodutos sobre a laje: folha 05 v12). ◦ **roxo R1** = respiro do esgoto Ø 75 atravessando a telha do beiral da ala, centro a ~12 cm da parede do fundo (y ~-0,12), x 0,875 (folha 04).

Mudou da v6: saiu a mão CB2 (G115), que batia na pilastra PG3 da garagem; a TBF vence 3,50 entre CB1 e CB3 (o maior vão continua 3,75). Ala sobre a casa na cumeeira: ~0,35. R1 e canos sobre a laje marcados.

Cortes A e B: folha 2 · ligações D1–D10: folha 3 · lista de compra e regras: folha 4.

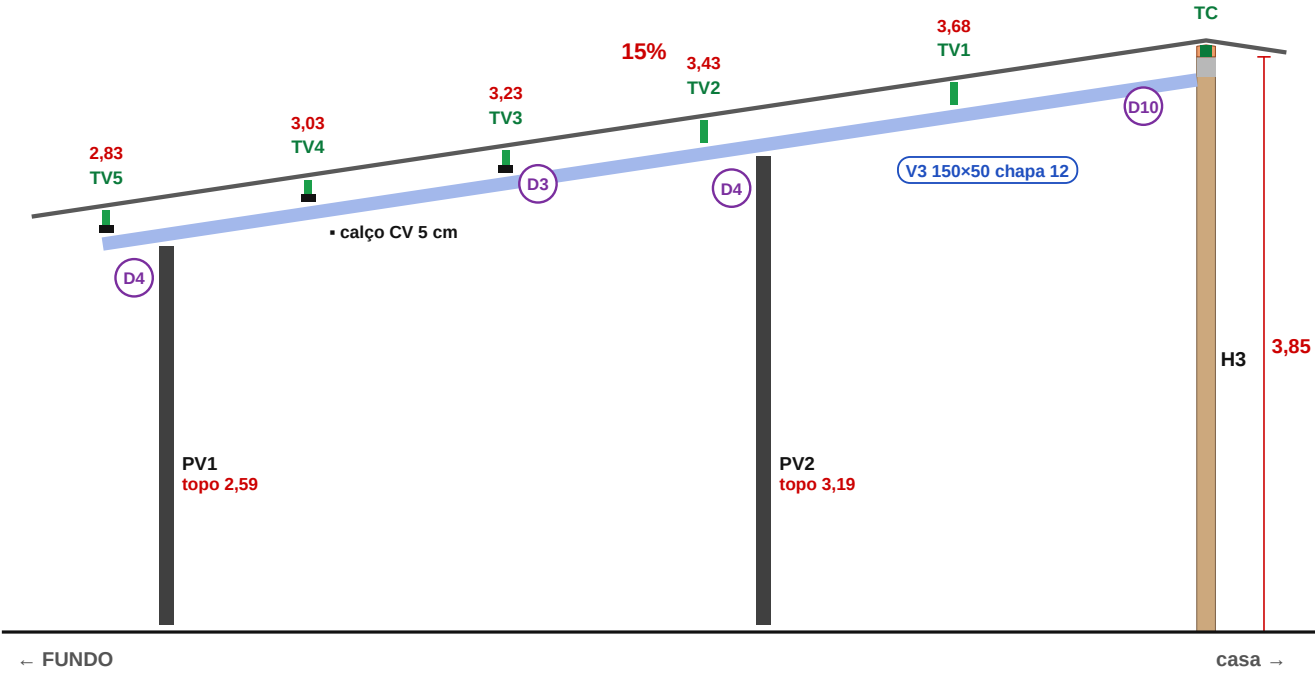
Cortes A, B e C — mesma escala na horizontal e na vertical · alturas do piso 0,00 · medidas em metros

CORTE A — casa, entre a V4a e a parede dos quartos (fundo ← → frente)



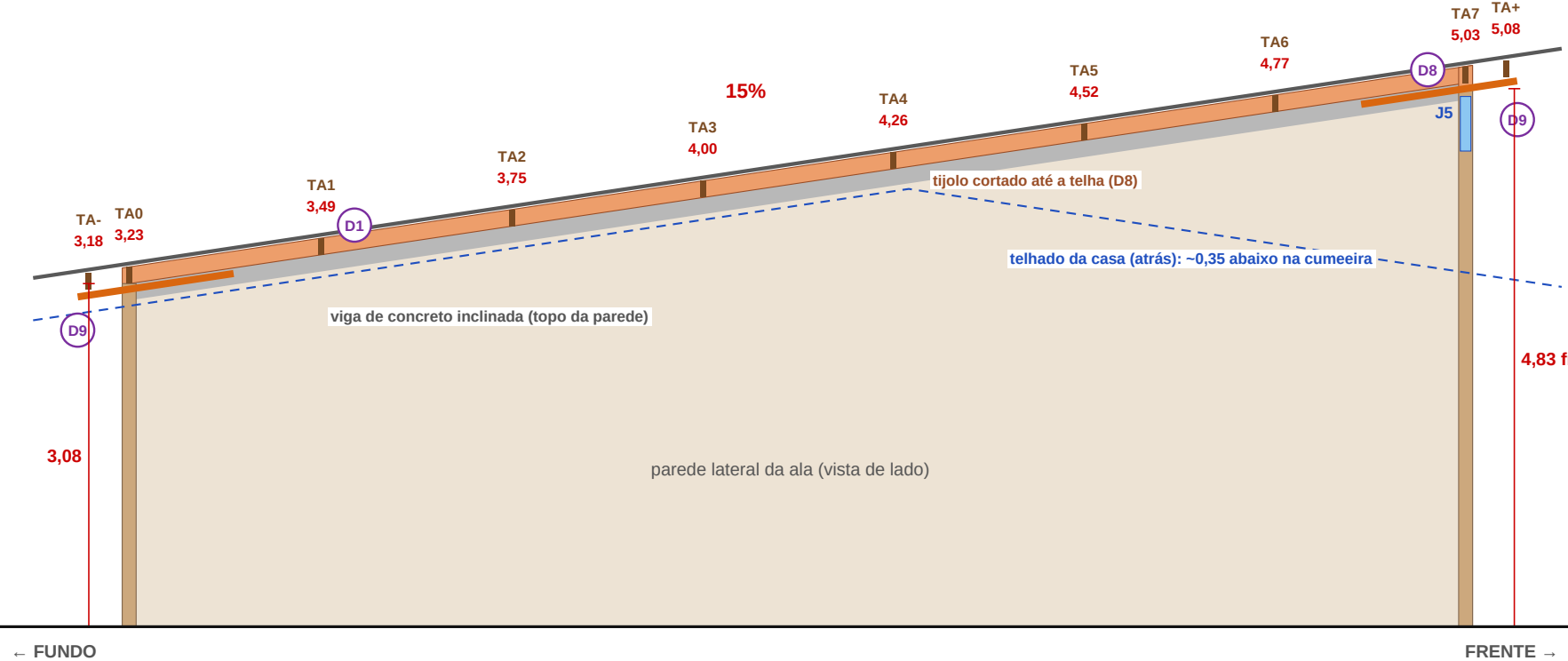
Números vermelhos = topo da terça (face de baixo da telha). Pontaletes: medir na obra, depois da laje.

CORTE C — varanda do fundo, na viga V3 (x 7,275)



V3 emendada só sobre o PV2. TV3–TV5 (100×50) com calço de 5 cm para ficar no plano das TV1/TV2 (150×50).

CORTE B — ala sala/cozinha (fundo ← → frente): 10 terças TA chumbadas direto na viga de concreto inclinada, sem frechal



Números vermelhos = topo da TA. Apoios: viga inclinada da V1 (x 0,0625) e da parede do corredor/varanda (x 4,3125); balanço de 0,86 a oeste

D1 a D10 (roxo): ligação de cada ponta, na folha 3.

Corte A: a cumeeira TC e a T3 ficam **deitadas em cima das paredes** (sem calço). T1 e T2 em **pontaletes curtos** sobre a laje, sempre em cima de parede. TBF no beiral, em mãos CB presas na H4.

Corte C: a V3 vai da H3 ao PV1 passando pelo PV2; as varandas não têm mais viga de borda (#152). **PV1 2,59**
PV2-PV4 3,19 = topo da chapa = face de baixo da viga.

Corte B: sem frechal, a ala ficou ~10 cm mais baixa: terças TA **3,23** → **5,03** (est.). A TA7 amarra a canaleta 69 da frente da sala (D8). Os beirais das 4 quinas ficam em braços FB.

Laranja = tijolo cortado até a telha (#155, D8): o vão da altura da terça em cima das paredes de fora é fechado, sem fresta, também em cima da laje dos quartos.

Ala por cima da casa: pingadeira até 0,50 depois da cumeeira; depois, rufo de encosto (D6).

Detalhes de ligação D1–D10 (sem escala · medidas est.)

D1 — Terça em cima da parede

TC: 2 × 80×40 #14 (topo 3,93)

cantoneira 2"×3/16"

canaleta 55 (H3) ou 44 (H4)

M10 a cada 1,00 m

parede H3 / H4

Cumeeira TC (2 × 80×40 na H3, canaleta 55) e T3 (100×50 na H4, canaleta 44): cantoneira 2"×3/16" (8 cm) + 1 M10 a cada 1,00 m, alternando os lados. Sem calço.

TA da ala na viga inclinada: 2 cantoneiras (10 cm) por apoio, cada uma com 1 M10 + 2 parafusos 3/8".

Chumbadores deixados ANTES de concretar.

D2 — Pontalete (PL1–PL10)

terça T1 / T2

PL 100×50 #14 solda em volta

chapa 150×100×6,3

laje

2 M10 até a cinta 40

Só em cima do eixo da parede, nunca no meio da laje. Faixa maciça da laje embaixo (folha 08 v7).

Base: chapa 150×100×6,3 + 2 M10 atravessando a laje até a cinta 40. Topo: solda em volta na terça.

Altura (–0,73 na T1, –0,43 na T2): medir na obra depois da laje.

D3 — Terça em cima da viga

TV1 / TV2

TV3–TV5

viga V3 / V4 (150×50)

cantoneira 2"×3/16" + 2 parafusos 3/8"

calço CV 5 cm

TV1/TV2 (150×50) em cima da V3/V4a/V4b: cantoneira 2"×3/16" soldada na viga + 2 parafusos 3/8". Em beirais e varandas, solda dos dois lados.

TV3–TV5 (100×50): calço CV de 5 cm deitado, solda em volta, para ficar no plano.

Emendas de terça sempre em cima de uma viga.

D4 — Pilar da varanda (PV)

viga V3 / V4a / V4b

chapa 150×150×6,3

PV 100×100 #14

chapa 200×200×9,5

graute 2 cm embaixo

4 chumbadores Ø1/2" em L

bloco do radier –60 (est.)

Medida = topo da chapa = face de baixo da viga: PV1 2,59 · PV2–PV4 3,19. Sem viga de borda (#152).

Base 5 cm acima do piso: chapa 200×200×9,5 + 4 chumbadores Ø1/2" em L, 30 cm, no bloco –60×60×60 (est., #153), deixados antes de concretar (folha 03 v10).

Topo: chapa 150×150×6,3; viga V3/V4 solda dos 2 lados.

D5 — U0 na face da parede da ala

parede da ala

terça T / TV

graute

chumbador químico M10 SÓ no graute

U0 100×40×17 chapa 14

Perfil U enrijecido 100×40×17 #14 em x 4,40, inclinado como o telhado: trecho do fundo 7,47 m e da frente 4,07 m (até a T2).

Chumbador químico M10 SÓ em coluna de graute, no máximo a cada 1,75 m. Terças presas com cantoneira + 2 parafusos 3/8".

Jumper de terra 10 mm² ala × casa (#141).

D6 — Encontro ala × casa

ALA (TA + telha)

pingadeira: telha da ala passa por cima

~0,35

CASA (U0 + T + telha)

Do fundo até 0,50 depois da cumeeira: pingadeira (a telha da ala passa por cima da casa; as TA vão até x 4,575 só nesse trecho).

Dai para a frente: rufo de encosto embutido na parede da ala.

Na cumeeira a ala fica ~0,35 acima da casa (era 0,28): 4,28 – 3,93.

D7 — Mão de beiral (CB e CBH)

canaleta 44

TBF / TB7

CB 100×50 (15%)

chapa 350×100×6,3

2 barras roscadas 1/2"

cinta 40

CB (6) na frente, nas colunas G114, G118, G122, G125, G128, G131 (na G115 não: ali fica a pilastra PG3 da garagem); CBH (2) atrás da suíte, nas G48 e G51. TBF vence até 3,75.

Metalon 100×50 inclinado 15%, soldado numa chapa vertical 350×100×6,3 com 2 barras roscadas 1/2" no graute: CB na canaleta 44 (≈3,03) e na cinta 40 (≈2,77); CBH na canaleta 55 (≈3,81) e na coluna (≈3,53).

TBF / TB7 por cima, solda dos 2 lados.

D8 — Parede de fora × telha: tijolo até a telha

tijolo cortado

telha (encosta no tijolo)

TA

viga / cinta (topo da parede)

parede

corte: parede da frente (H4) e T3

espuma da onda

T3

tijolo cortado

lado de fora →

Toda parede de fora sobe com tijolo até encostar na telha, sem fresta (#155), também em cima da laje dos quartos (sai a tela).

Entre as terças e ao lado delas: tijolo cortado com argamassa; nas ondas da telha, espuma de fechamento de onda.

Vão a fechar = altura da terça: –8 cm na cumeeira, ~10 na frente e na lateral direita, ~15 na sala/cozinha, ~20 na frente da sala.

Frente da sala: canaleta 69 amarrada na TA7 (cantoneira + chumbador por coluna ≤ 1,0 m, +1 no meio da J5).

D9 — Braço do beiral da ala (FB)

TA– / TA+

FB 100×50 #14

viga inclinada (topo da parede)

2 M12 a 0,15 e 0,90 da quina

quina da ala

Nas 4 quinas da ala, deitado na face da viga de concreto inclinada (x –0,025 e 4,40), topo rente ao topo da viga; 1,42 m (0,40 para fora).

2 chumbadores M12 deixados na face da viga, a 0,15 e 0,90 da quina. Terças de beiral TA– e TA+ por cima, solda dos 2 lados.

D10 — Viga da varanda na parede H3

canaleta 55 (H3, 3,85)

V3 / V4 (150×50)

chapa 200×250×9,5

2 barras roscadas 1/2"

cantoneira de apoio

V3, V4a e V4b presas na face da H3 (x 7,275 · 11,25 · 15,025): chapa 200×250×9,5 + 2 barras roscadas 1/2" na canaleta 55 + cantoneira de apoio embaixo, deixadas antes de concretar.

Topo da viga na H3 ≈3,77 (est.).

Lista de materiais (casa, varandas e ala) e regras para a obra

Lista de materiais (est.) — peça a peça: telhado-novo-pecas-v2.json

Marca	Peça	Tubo	Qtd.	Compr. (m)	Total (m)	kg
TC	Cumeeira TC1, TC2 (deitadas na H3)	80×40 #14	2	16,93	33,9	121
T1, T2	Terças da frente (pontaletes)	100×50 #14	2	16,93	33,9	152
T3	Terça em cima da H4	100×50 #14	1	16,93	16,9	76
TBF	Terça do beiral da frente	100×50 #14	1	16,93	16,9	76
TB7	Terça do beiral atrás da suíte	100×50 #14	1	6,28	6,3	28
CB	Mãos do beiral da frente	100×50 #14	6	0,43	2,6	11
CBH	Mãos do beiral atrás da suíte	100×50 #14	2	0,35	0,7	3
PL	Pontaletes PL1–PL5 (T1)	100×50 #14	5	0,73	3,6	16
PL	Pontaletes PL6–PL10 (T2)	100×50 #14	5	0,43	2,1	10
TV1, TV2	Terças longas das varandas	150×50 #14	2	11,55	23,1	139
TV3–TV5	Terças da varanda do fundo	100×50 #14	3	3,80	11,4	51
CV	Calços de 5 cm	100×50 #14	7	0,10	0,7	3
V3	Viga da varanda do fundo (emenda no PV2)	150×50 #12	1	7,41	7,4	62
V4	Vígas V4a, V4b	150×50 #14	2	3,36	6,7	41
PV	Pilar PV1 (topo da chapa 2,59)	100×100 #14	1	2,54	2,5	15
PV	Pilares PV2–PV4 (topo da chapa 3,19)	100×100 #14	3	3,14	9,4	57
U0	Perfil na face da ala (fundo + frente)	Ue 100×40×17 #14	2	4,07 / 7,47	11,5	37
TA	Terças da ala TA–...TA4 (até x 4,575)	150×50 #14	6	5,38	32,2	194
TA	Terças da ala TA5...TA+	150×50 #14	4	5,17	20,7	125
FB	Braços do beiral da ala	100×50 #14	4	1,42	5,7	26
CT	Contraventamento em X (7 vãos)	barra Ø 3/8" + esticador	14	3,70–5,04	60,4	34
Total casa, varandas e ala (com o X)						1277

Garagem: 736 kg com o X (est.), peças na folha 11. **Telhado inteiro ≈ 2.013 kg com os X** (1.972 kg sem os X, contra 2.656 kg da v5 + 11 v4, #152). Chapas, cantoneiras, parafusos e chumbadores: folha 3, à parte.

Resumo para compra (est.) — barras de 6 m

Tubo	Metros	Barras de 6 m	Peso (kg)
metalon 150×50 chapa 14	82,8	16	499
metalon 100×50 chapa 14	100,8	17	452
metalon 80×40 chapa 14	33,9	6	121
metalon 100×100 chapa 14	11,9	3	72
metalon 150×50 chapa 12	7,4	2	62
perfil U enrijecido 100×40×17 chapa 14	11,5	2	37
barra redonda Ø 3/8" com esticador	60,4	—	34

Barras contadas pelo corte de cada peça; peças maiores que 6 m (cumeeira, terças da frente e das varandas, V3) levam emenda **sempre em cima de um apoio**. Somar **~10% de perdas**.

Regras para a obra

- Regra do telhado novo (#152):** as paredes de tijolo seguram o telhado; o aço só vence vão onde não tem parede. Nada de viga onde já existe parede.
- Medidas dos tubos:** pré-dimensionamento (est.) pelo vento de sucção, que é quem manda neste telhado. O engenheiro com ART confirma bitolas, ligações e chumbadores.
- Alturas:** topo da terça = face de baixo da telha, **15% exatos** (#149). H3 3,85 → cumeeira TC topo 3,93 (telha 3,96); H4 3,08 → T3 topo 3,18; T1 3,63 · T2 3,33 · TBF 3,11. Sem calço em cima das paredes.
- Pilares PV:** topo da chapa = face de baixo da viga: **PV1 2,59 · PV2–PV4 3,19**; base 5 cm acima do piso (comprimento ≈2,54 / 3,14). Bloco ~60×60×60 (est., #153) e chumbadores na folha 03 v10.
- Chumbadores** sempre na cinta, na canaleta, na viga de concreto ou em coluna de graute, nunca só no tijolo, e **deixados ANTES de concretar** (lista completa na folha 07 v19): TC e T3 a cada 1,00 m; 6 CB e 2 CBH; V3/V4a/V4b na canaleta 55; TA 2 M10 por apoio; FB 2 M12; T1/T2 na viga do oitão V12; pontaletes 2 M10.
- Pontaletes:** só em cima do eixo da parede, com 2 M10 até a cinta 40 e faixa maciça da laje (08 v7). A ≥ 25 cm das luvas elétricas; canos sobre a laje a ≥ 15 cm deles; nenhum na faixa y 10,00–10,49 (canos). Altura medida na obra. **Canos de água e eletrodutos sobre a laje montados e testados ANTES da telha** (vão de 0,26–0,41): água na folha 1 e na 06 v12, eletrodutos na 05 v12.
- Parede H3 sem travessas (#128):** o topo é travado pela cumeeira TC chumbada a cada 1,00 m na parede inteira + cintas e grautes. Engenheiro com ART confirma.
- Emendas** sempre em cima de um apoio (V3 sobre o PV2; terças sobre viga, parede ou pontalete; TC1 e TC2 desencontradas) ou a ~0,6 m de um apoio, com luva interna e solda total.
- Telha em balanço ≤ 0,50** depois da última terça (catálogo, #153): por isso os beirais de 0,80 têm terça de beiral (TBF, TB7, TV2, TV5, TA–, TA+) em mãos ou braços.
- Parede de fora × telha (D8, #155):** toda parede de fora sobe com tijolo cortado até encostar na telha, entre as terças e ao lado delas, com espuma de fechamento nas ondas da telha: **nenhuma fresta**, também em cima da laje dos quartos. Canaleta 69 da sala amarrada na TA7 (cantoneira + chumbador por coluna ≤ 1,0 m, +1 no meio da J5).
- Aterramento:** o serralheiro deixa 2 pontos M8: AT1 no hall (na T1 ou na TC) e AT2 na GV2 da garagem. **Jumper de cabo 10 mm² ala × casa obrigatório** (a ala fica só parafusada) (#141, folha 05 v12). Canos aparentes correm nas terças T1/T2/T3 e no U0.
- Telha:** sanduíche EPS 30; nas 2 águas da frente, aço 0,50 em cima (terças a cada 2,00 m, #153). Parafuso autobrocante em toda onda alta em cada terça; reforçar na faixa de 1 m das bordas, beirais e varandas. **Respiro R1** (Ø 75) atravessa a telha do beiral da ala em x 0,875, y –0,12, com peça de vedação para tubo de 75 (folha 1).
- Toda solda recebe galvanização a frio. Sem calhas na casa (única calha: trecho curto da garagem, folha 11, #128). Rufos: D6 e folha 12.