Metodologia da classe v3 de vulnerabilidade ao vento

Como o site classifica cada construção em **baixa, moderada, alta ou muito alta**: variáveis, fórmula, pesos, limites, origem de cada escolha, exemplo numérico e limitações. No código a classe chama-se *periculosidade v3*; aqui o termo "vulnerabilidade" significa exposição relativa ao vento, não probabilidade de dano. Rótulos: **FATO** (medido ou lido de arquivo), **ESTIMATIVA** (cálculo com premissa), **HIPÓTESE** (a testar), **A CONFERIR** (sem fonte). Triagem indicativa, não é laudo.

Em linguagem simples: de onde vem a classe

A classe (baixa, moderada, alta ou muito alta) é uma comparação, não uma previsão de dano. Para cada construção, o site pergunta: "nos ventos mais comuns da região, esta construção tende a levar mais ou menos vento que as demais?"

1. **O terreno e o entorno:** morros, vales, matas, construções vizinhas e lavouras aceleram ou freiam o vento. Um modelo de computador calcula isso para 16 direções.
2. **A direção do vento:** nos últimos 21 anos, o vento forte em Toledo veio mais de norte, nordeste e noroeste. Essas direções valem mais na conta.
3. **A construção:** tamanho, altura, forma, tipo de cobertura (galpão leve ou casa) e se há vizinhos que abrigam ou altos que "empurram" o vento para baixo.
4. **A comparação:** o resultado de cada construção é colocado numa fila com as 11.505 construções mapeadas no raio de 10 km do aeródromo de Toledo. Os 25% menos expostos são "baixa"; do meio, "moderada" e "alta"; os 5% mais expostos, "muito alta".

O que a classe **não** diz: se a construção vai cair, nem a chance de isso ocorrer. Ela serve para **priorizar onde olhar primeiro**. Ela marca muitas construções sem dano como "alta" (cerca de 42%), foi testada com poucos casos reais (15) e **não substitui a vistoria de um engenheiro**. **HIPÓTESE**

A fórmula e a classe

Para uma edificação, em cada uma das 16 direções *k* de onde o vento pode vir (N, NNE, NE… NNO, a cada 22,5°):

$$v3 = \Sigma_{k=1..16}\ w_k \cdot (g_k \cdot F_k)^2$$

$$F_k = Gproj_k \cdot f_abrigo_k \cdot f_degrau_k \cdot K_tipo \cdot R_tamanho \quad (\times Fm, \text{ só nas fichas cadastradas})$$

$$v2 \text{ (só terreno)} = \Sigma\ w_k \cdot g_k^2$$

- $\mathbf{g_k}$: razão de rajada do terreno em relação a um terreno plano e aberto (1,00 = neutro; > 1 acelera), vinda do modelo de terreno (seção Terreno).
- $\mathbf{w_k}$: peso climático da direção *k* (soma = 1), das horas com rajada ≥ 50 km/h em 2005–2025 (tabela abaixo).
- $\mathbf{F_k}$: fator da edificação na direção *k* (geometria, abrigo, degrau, tipo e tamanho).

Classes (por percentis da distribuição de v3 das **11.505 edificações do OpenStreetMap a até 10 km do hangar de Toledo**): baixa < 0,522 ≤ moderada < 0,771 ≤ alta < 1,168 ≤ muito alta (P25, P75 e P95).

Para o terreno sem edificação, usa-se o índice v2 da célula e os limites das células (P25, P75, P95 = 0,781, 0,967, 1,142). **ESTIMATIVA**

O que NÃO entra na classe v3: V0, S1, S2 e S3 da NBR 6123, CAPE, previsão, tipo de telha, fixações, ancoragens, estado de conservação. O v3 é **relativo** (compara construções entre si) e por isso as lacunas da norma (V0 e S2 de Toledo, seção Norma) **não alteram a classe v3**; elas afetam o motor VT-R de probabilidade de dano (/motor/), que é outra ferramenta.

Todas as variáveis que entram na classe v3

Lista conferida contra o código (`d09_modelo_v3.py`, `vento_modelo.py`, `m8_edif_v3.py`). **Regra anti-circularidade:** todos os coeficientes da coluna "Valor" foram fixados antes de olhar a métrica; nenhum foi ajustado para acertar os pontos com dano.

Variáveis da classe v3 (norma · artigo · calibração local · julgamento de engenharia)

Grupo	Variável	Entra em	Valor / fórmula	Origem da escolha	Rótulo	Ref.
Terreno	Relevo (altitude)	g_k	Copernicus GLO-30 (modelo de superfície, 30 m), suavizado; declividade e topografia linear	dado aberto (Copernicus); método de topografia linear da literatura (citação do código)	**ESTIMATIVA**	—
Terreno	Cobertura do solo	g_k (via rugosidade z0)	ESA WorldCover 2021 (10 m): árvores, arbustos, pastagem, lavoura, construído, solo, água, várzea	dado aberto (CC BY 4.0)	**FATO**	—
Terreno	Rugosidade z0 por classe de cobertura	g_k	árvores 0,03; arbustos 0,25; pastagem 0,03; lavoura 0,05; construído 0,03; solo exposto 0,01; água 0,0002; várzea 0,05 (m); referência plano aberto z0 = 0,03 m	julgamento de engenharia (valores de tabelas de rugosidade de literatura, citação do código)	**ESTIMATIVA**	—
Terreno	Edificações e árvores do OpenStreetMap	g_k (arranjo de obstáculos) e abrigo	pegadas, altura (tag height; níveis × 3 m; padrão por tipo 6/5/3/3,5 m, limite 2–120 m), árvores isoladas 8 m, matas 15 m (extrato de 20/10/2026)	dado aberto (ODbL); alturas padrão = julgamento	**ESTIMATIVA**	—

Grupo	Variável	Entra em	Valor / fórmula	Origem da escolha	Rótulo	Ref.
Terreno	Modelo de rajada por direção (g)	g_k	rugosidade de arranjo de obstáculos (modelo de 1998) e de dossel de árvores (1969), camada limite interna (1958), aceleração topográfica linear (teoria linear de escoamento sobre colinas), abrigo de barreiras (modelos de 1977 e 1981), esteira de separação, canalização em vales, fator de rajada G = 1 + 3·Iu (EN 1991-1-4 e literatura de rajada); grade de 30 m, 16 direções, média de janela 3×3 na edificação	composição de métodos de literatura, sem calibração local (HIPÓTESE do modelo). Citações vindas dos comentários do código (autores omitidos nesta página; ver `vento_modelo.py`), ainda não verificadas uma a uma	**HIPÓTESE**	A CONFERIR
Clima	Peso climático w_k	w_k	horas com rajada ≥ 50 km/h por setor de 22,5°, 2005–2025, normalizadas (tabela abaixo)	dado de reanálise (Open-Meteo); contagem	**ESTIMATIVA**	—
Edificação	Pegada (L, W, φ, área A)	Gproj, R_tamanho	retângulo mínimo rotacionado da pegada do OSM: lado maior L, menor W, azimute φ do eixo maior; A = área da pegada (≥ 8 m²)	dado aberto (OSM); geometria = cálculo	**FATO**	—
Edificação	Altura h	f_abrigo, f_degrau	OSM height; ou níveis × 3 m; ou padrão por tipo (industrial/comercial 6 m; agro 5 m; estufa 3 m; demais 3,5 m); limitada a 2–120 m	dado aberto; padrão = julgamento	**ESTIMATIVA**	—

Grupo	Variável	Entra em	Valor / fórmula	Origem da escolha	Rótulo	Ref.
Edificação	Tipo de cobertura K_tipo	F_k	leve (industrial, galpão, hangar, comercial, agro, silo, construção…) 1,10; residencial (casa, garagem, apartamentos…) 0,92; outro 1,00	julgamento de engenharia fixado a priori (coberturas leves sofrem mais sucção). Contexto: classificação de cobertura por aprendizado de máquina para risco de vento	HIPÓTESE	[R7]
Edificação	Tamanho R	F_k	$R = \mathrm{clip}(1 + 0{,}08 \cdot \log_{10}(\max(A, 50)/300), 0{,}90, 1{,}15)$	julgamento de engenharia a priori	HIPÓTESE	—
Edificação	Largura projetada $Gproj_k$	F_k	$Gproj = \mathrm{clip}(\sqrt{(Wproj/\sqrt{A}), 0{,}85, 1{,}20)}$; $Wproj = L \cdot \lvert\mathrm{sen}(\varphi - \theta_k)\rvert + W \cdot \lvert\cos(\varphi - \theta_k)\rvert$	julgamento de engenharia (largura exposta ao vento); sem calibração. Contexto: substitutos de pressão aprendidos para edificações	HIPÓTESE	[R16] [R17]
Entorno	Abrigo f_abrigo_k	F_k	$f = 1 - 0{,}5 \cdot Sh$; $Sh = \min(0{,}6; 1 - \Pi(1 - s_i))$; $s_i = 0{,}35 \cdot \min(1, Ho_i/h) \cdot \mathrm{clip}(1 - x_i/(12 \cdot Ho_i), 0, 1)$ para cada obstáculo (edificação, árvore, mata) de altura Ho_i a distância $x_i \le 300$ m, na faixa de ±22,5° de onde o vento vem	julgamento de engenharia inspirado em modelos de abrigo de barreiras (1977 e 1981)	HIPÓTESE	—
Entorno	Degrau de altura f_degrau_k	F_k	$f = 1 + 0{,}10 \cdot \mathrm{clip}(\log_2(h/\bar{h}), -2, 2)$, $\bar{h}$ = altura média dos obstáculos a ≤ 150 m na faixa; neutro (1,00) sem vizinhos	julgamento de engenharia a priori	HIPÓTESE	—
Ficha cadastrada	Fm: balanço/marquise, painéis solares, abertura dominante	F_k (só pins)	marquise 1,12; painéis 1,08; abertura dominante 1,00 (neutro: desconhecida na maioria)	julgamento; atributos manuais vindos da vistoria do próprio prédio danificado (dentro da amostra)	HIPÓTESE	—

Grupo	Variável	Entra em	Valor / fórmula	Origem da escolha	Rótulo	Ref.
Classe	Limites P25/P75/P95	classe	v3: 0,522 / 0,771 / 1,168 (11.505 edificações ≤ 10 km); v2 de célula: 0,781 / 0,967 / 1,142	calibração local RELATIVA (percentis da própria base), não de dano	ESTIMATIVA	—
Classe	Ordem de uso na /consulta/	classe final	1º ficha cadastrada a ≤ 60 m; 2º edificação do OSM a ≤ 60 m; 3º índice v2 do terreno	regra de projeto	FATO	—
Raio ampliado (M12)	Edificações a 10–45 km	v3	mesmas fórmulas e constantes aplicadas ao campo de rajada do domínio de 120 km; limites e percentis da base de Toledo; fator de harmonização 0,9466 (razão mediana de 1,056 na sobreposição ≤ 10 km)	calibração interna (sobreposição) + julgamento	ESTIMATIVA	—

Pesos climáticos w_k por direção ESTIMATIVA

Reanálise horária de vento (Open-Meteo, ponto -24,710, -53,730; 184.080 horas, 2005–2025). Peso = horas com rajada ≥ 50 km/h na direção ÷ total dessas horas. É contagem de dado de reanálise (FATO da contagem), mas a reanálise **subestima rajadas de tempestade** (ESTIMATIVA): o peso representa o vento sinótico, não o downburst.

Rosa de rajadas, Toledo (2005–2025)

Direção (de onde vem)	Horas (todas)	Horas ≥ 40 km/h	Horas ≥ 50 km/h	Peso w
N	9627	1323	253	0,1688
NNE	18012	2319	271	0,1808
NE	32921	2730	219	0,1461
ENE	37497	1612	77	0,0514
L	19202	213	20	0,0133
ESE	8768	47	9	0,0060
SE	8664	67	13	0,0087
SSE	7997	128	21	0,0140
S	8791	320	36	0,0240
SSO	7788	471	45	0,0300
SO	6463	455	72	0,0480
OSO	3952	284	39	0,0260
O	3086	206	39	0,0260
ONO	2698	219	56	0,0374

Direção (de onde vem)	Horas (todas)	Horas ≥ 40 km/h	Horas ≥ 50 km/h	Peso w
NO	3594	388	124	0,0827
NNO	5020	710	205	0,1368

Terreno: de onde vem g_k

O modelo de terreno (`vento_modelo.py` , "Caminho do vento") roda em grade de 30 m, para 16 direções, e devolve a razão de rajada *g* em cada célula. Etapas: (1) rugosidade z0 e deslocamento d por célula, a partir de edificações, árvores e cobertura; (2) marcha do vento ao longo da direção, com camadas limite internas a cada mudança de rugosidade; (3) aceleração por topografia (forma linear em FFT, limitada); (4) abrigo e esteira de barreiras; (5) canalização em vales; (6) fator de rajada. Resultado: *g* = (rajada local)/(rajada em terreno plano aberto) para o vento de cada direção. **HIPÓTESE** Não reproduz microexplosão (downburst) nem tornado: só modula o vento sinótico por terreno e entorno. Os parâmetros de cada etapa são de literatura geral e **não foram calibrados** com medições locais (HIPÓTESE).

Exemplo resolvido passo a passo: hangares do aeródromo de Toledo

Ponto real: edificação mapeada no OpenStreetMap em **-24,68695, -53,69621** (hangares do aeródromo, a 0 m do ponto cadastrado). **FATO**

1. **Geometria (OSM):** tipo *hangar*, pegada de **652 m²**; retângulo mínimo L = 31,7 m, W = 20,5 m, eixo maior no azimute 2°; altura 6,0 m (padrão por tipo, ESTIMATIVA).
2. **Tipo:** cobertura leve → K_tipo = **1,10**. **Tamanho:** R = 1 + 0,08·$\log_{10}$(652/300) = **1,027**.
3. **Para cada direção k** (tabela): g_k do modelo de terreno (média 3×3 na célula); $Gproj_k$ = clip(√((L|sen(φ−θ)| + W|cos(φ−θ)|)/√A), 0,85, 1,20); obstáculos em 300 m dão Sh_k → f_abrigo = 1 − 0,5·Sh; degrau f_degrau; F = Gproj·f_abrigo·f_degrau·K·R.
4. **Soma ponderada:** v3 = Σ w·(g·F)² = **1,272**. (Conferência: a coluna da direita soma 1,2723.)
5. **Classe:** limites (0,522; 0,771; 1,168). Como v3 = 1,272 ≥ 1,168, a classe é **muito alta**; percentil na base de Toledo = **97,0%**.

Cálculo do v3 em 16 direções

Direção	w	g	Gproj	Sh	f_abrigo	h/h̄	f_degrau	F = Gproj·f_abr·f_deg·K·R	(g·F)²	w·(g·F)²
N	0,1688	0,989	0,919	0,205	0,897	1,00	1,000	0,931	0,848	0,1434
NNE	0,1808	0,887	1,091	0,205	0,897	1,00	1,000	1,106	0,962	0,1739
NE	0,1461	0,746	1,199	0,000	1,000	—	1,000	1,355	1,021	0,1491
ENE	0,0514	0,813	1,200	0,000	1,000	—	1,000	1,356	1,215	0,0624
L	0,0133	1,054	1,127	0,000	1,000	—	1,000	1,273	1,801	0,0240
ESE	0,0060	1,032	1,200	0,000	1,000	—	1,000	1,356	1,957	0,0117
SE	0,0087	0,973	1,200	0,000	1,000	—	1,000	1,356	1,740	0,0151
SSE	0,0140	1,000	1,116	0,000	1,000	—	1,000	1,261	1,589	0,0223
S	0,0240	0,975	0,919	0,000	1,000	—	1,000	1,038	1,025	0,0246
SSO	0,0300	1,039	1,091	0,000	1,000	—	1,000	1,233	1,640	0,0493
SO	0,0480	1,094	1,199	0,000	1,000	—	1,000	1,355	2,196	0,1054
OSO	0,0260	1,037	1,200	0,000	1,000	—	1,000	1,356	1,976	0,0514
O	0,0260	0,970	1,127	0,000	1,000	—	1,000	1,273	1,525	0,0396

Direção	w	g	Gproj	Sh	f_abrigo	h/h̄	f_degrau	F = Gproj·f_abr·f_deg·K·R	(g·F)²	w·(g·F)²
ONO	0,0374	0,943	1,200	0,000	1,000	—	1,000	1,356	1,634	0,0610
NO	0,0827	0,938	1,200	0,000	1,000	—	1,000	1,356	1,617	0,1337
NNO	0,1368	0,972	1,116	0,000	1,000	—	1,000	1,261	1,502	0,2054

Valores arredondados na impressão; o cálculo usa precisão total. **HIPÓTESE**: é o resultado de um modelo sem calibração, para comparar construções, não probabilidade de dano.

Segundo exemplo (matriz industrial): v3 = **1,640** → classe **muito alta** (percentil 99,6%): altura 21,0 m, pegada 1217 m², vizinhos mais baixos geram "degrau" de altura (f_degrau > 1) e abrigo parcial (f_abrigo < 1).

Norma: V0, S2 e o efeito nas cargas (NBR 6123)

V0 de Toledo entre 45 e 50 m/s, base 45 m/s. Fonte: ABNT NBR 6123:2023, item 5.1 e Figura 1, p. 11, leitura do mapa (estimativa). Com 50 m/s, as cargas sobem 23,5%, usado como sensibilidade. V0 é a rajada de 3 s a 10 m, em campo aberto, excedida em média uma vez em 50 anos. **A CONFERIR** O motor de probabilidade usa 45 m/s. Publicações secundárias abertas indicam que o mapa de isopletas foi mantido na revisão de 2023 [R23] **A CONFERIR**.

Efeito nas cargas: a pressão dinâmica é q = 0,613·V_k^2 (V_k = V0·S1·S2·S3). Passar V0 de 45 para 50 m/s multiplica q por (50/45)² = **1,235 (+23,5%)**. Para S1 = S3 = 1:

Pressão dinâmica q = 0,613·(V0·S2)² em Pa (S2 pela fórmula b·Fr·(z/10)^p com a tabela do código; parâmetros A CONFERIR)

Categoria, classe	z (m)	S2	q (Pa) com V0 = 45	q (Pa) com V0 = 47,5	q (Pa) com V0 = 50
II, classe B	6	0,936	1.087	1.212	1.343
II, classe B	10	0,980	1.192	1.328	1.472
II, classe B	15	1,016	1.282	1.429	1.583
III, classe B	6	0,873	946	1.054	1.168
III, classe B	10	0,921	1.053	1.174	1.300
III, classe B	15	0,961	1.147	1.278	1.416

ESTIMATIVA Tabela S2 (b, p, Fr) usada pelo código e a transcrição da edição de 1988: **A CONFERIR** na fonte oficial. A edição de 2023 reformulou o S2 (velocidade média em 600 s) e o S3 do grupo 1 passou de 1,10 para 1,11 segundo fontes secundárias (+1,8% em q) **A CONFERIR**.

Como o v3 é relativo, essas incertezas **não mudam a classe v3**. Elas importam para o motor VT-R, para dimensionamento e para qualquer comparação com a pressão de projeto.

Limitações e limites do método

- **Poucos danos reais:** o modelo foi testado com **15 pontos com dano** (vistoria técnica, 2 eventos de 29/09/2026) contra 4.525 candidatos sem dano confirmado. Os vizinhos "sem dano" são candidatos, não casos verificados. A busca em imprensa e Defesa Civil (M12) acrescentou 1 registro com coordenada e 11 sem coordenada; nenhuma fonte afirma ausência de dano em ponto específico **A CONFERIR**.
- **Capacidade de separar:** AUC do v3 neutro = **0,80** e do v2 (terreno) = 0,79, contra **0,59** do motor VT-R com tipologia genérica (IC90 por local 0,29 a 0,76), 0,53 da regra "área ≥ 700 m²" e 0,52 do acaso. Um AUC de 0,80 com 15 casos é compatível com muita incerteza. **ESTIMATIVA**

- **Baixa seletividade:** o v3 marca ~42% das construções sem dano como "alta" ou pior (15 de 15 com dano também); "muito alta" cobre ~2,3% dos candidatos e 0 de 15 pontos com dano. A classe é **por quartis** da base local, não probabilidade.
- **Norma:** o V0 de Toledo é leitura do mapa da NBR 6123:2023 (45 a 50 m/s, estimativa) e o S2 está **A CONFERIR**; o v3 não depende deles, mas o motor VT-R e qualquer verificação normativa sim.
- **Downburst e tornado:** o v3 não os reproduz (só vento sinótico modulado). A previsão bruta subestima rajadas de tempestade; em 29/09/2026 previu ~52 km/h onde as estações mediram até 104,8 km/h. Ver a correção estatística simples em /consulta/, que corrige o viés de frequência mas não cria habilidade em eventos extremos.
- **OpenStreetMap incompleto:** construções novas e rurais podem não existir; sem edificação a 60 m a classe vem do terreno (v2). Alturas sem tag são padrão por tipo.
- **Anel de 10 a 45 km (M12):** o v3 foi recalculado num domínio maior; na sobreposição (≤ 10 km) a correlação com o valor anterior é 0,98, mas só ~85% das construções mantêm a mesma classe (≈ 90% após a harmonização). Fora de Toledo, os limites de classe vêm da base de Toledo.
- **Não é laudo** nem substitui vistoria com ART; não é aviso oficial (Defesa Civil 199).

Referências vistas e como entram

Só constam referências **vistas**. Elas dão **contexto**; **nenhum coeficiente do v3 foi extraído delas** (os coeficientes são julgamento de engenharia fixado a priori). As demais citações dos comentários do código (rugosidade, topografia, abrigo, fator de rajada) estão **A CONFERIR**.

- **[R7]** Classificação automática de tipo de cobertura por aprendizado de máquina para risco regional de vento — link
- **[R9]** Metodologia de fragilidade baseada em LES para edificações baixas (pressão líquida e falhas por detritos) — link
- **[R16]** Aprendizado de máquina informado por física para modelagem substituta de pressão de vento e posicionamento de sensores — link
- **[R17]** Método baseado em GAN para predição de pressão de vento em superfícies de edificações — link
- **[R19]** Revisão das características do campo de vento de downbursts e efeitos em estruturas (Buildings, 2024) — link
- **[R23]** Mapa de isopletas da NBR 6123 com abordagem climatológica (Rev. IBRACON Estruturas e Materiais, 2023) — link

Apêndice: reprodutibilidade

Para refazer os números: rodar `d09_modelo_v3.py` (domínio de 10 km, SITE_v4) ou `m8_edif_v3.py` (lista compacta de edificações com v3) e, para o raio de 45 km, `m12_amp\e1_terreno.py` → `e2_osm.py` → `e3_superficie.py` → `e4_modelo.py 16` → `e5_camadas.py` → `e6_grade.py` → `e7_edif.py`.

Hash dos scripts e dados desta memória

Arquivo	SHA-256 (16 primeiros)
`d09_modelo_v3.py`	6aa6b218b19f6c12
`vento_modelo.py`	a15c0d016481de16
`m8_edif_v3.py`	9a6393f78a604146
`m12_amp\e7_edif.py`	2549d347625e8b91
`dados\perigosidade_v3.json`	458b5717f7169ecb
`dados\estatisticas.json`	84cea6a188092026
`dados\consulta_edif_v3.json`	06f2f988f37efb7b
`dados\consulta_edif_v3_ext.json.gz`	0c9e691363015ef2

Arquivo	SHA-256 (16 primeiros)
`dados\exemplo_v3_m12.json`	27ab628fa87e1ace

Conferência da ampliação (edificações a ≤ 10 km recalculadas no domínio de 120 km contra o valor anterior): n = 10453 pares; correlação 0.982; mesma classe 84.7%; razão mediana 1.056; fator de harmonização aplicado ao anel externo 0.9466 (mesma classe após harmonização: 89.5%).

Constantes do código (fixadas a priori)

- K_tipo = leve 1,10; residencial 0,92; outro 1,00. Leve = {industrial, warehouse, hangar, factory, manufacture, retail, commercial, supermarket, service, storage_tank, silo, barn, farm_auxiliary, stable, cowshed, sty, greenhouse, farm, livestock, roof, construction}; residencial = {house, residential, detached, semidetached_house, terrace, bungalow, static_caravan, cabin, hut, garage, garages, carport, apartments}.
- F_marquise 1,12; F_painel 1,08; F_abertura 1,00; raio de obstáculos 300 m; faixa angular ±22,5°; degrau considera obstáculos a ≤ 150 m.
- Fator de rajada G = 1 + 3·Iu (3 s sobre 10 min); z0 de referência 0,03 m; altura de avaliação 10 m; H_BL = 400 m; tampa 1.000 m.
- Cobertura: pistas e pátios (construído no WorldCover sem edificação no OSM) z0 = 0,08 m; árvores: z0 = 0,5·H·λf com λf de dossel fechado 0,14.

Gerado em 01/11/2026. Documento de apoio técnico, triagem indicativa: não é laudo, não substitui projeto nem vistoria com ART. © Schadler Tech.