

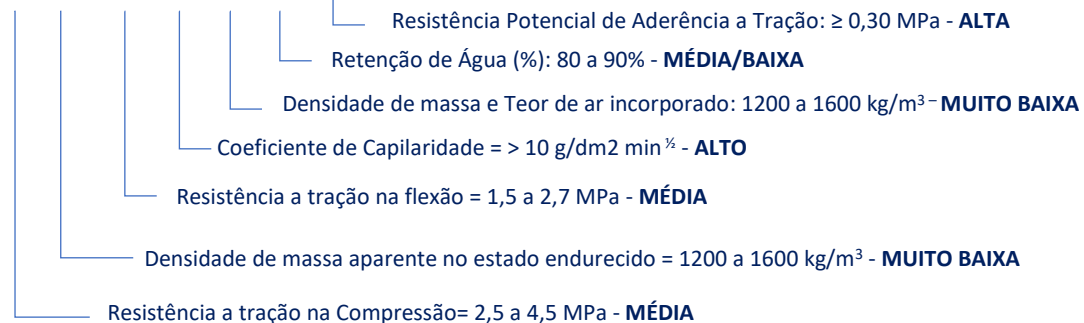
RESUMO DOS RESULTADOS DA ARGAMASSA THERMO X

NBR 13281:2005 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes

NBR 15575:2013 – Partes 3 e 4 – Sistemas de Pisos e Vedações Verticais Internas e Externas

Ensaio	Relatório de Ensaio	Laboratório	Data	Método	Resultado	Classificação	Laudo
Determinação do índice de consistência	REV 313.260/1/A/18	FALCÃO BAUER RBLE – CRL 0003	21/11/2018	NBR 13.276:2016	$l_c = 257 \text{ mm}$ Teor de Água= 72%	n/a	n/a
Retenção de Água (%)	REV 313.260/2/A/18	FALCÃO BAUER RBLE – CRL 0003	21/11/2018	NBR 13.277:2005	84%	U3 (80 a 90%)	APROVADO
Determinação da densidade de massa e Teor de ar incorporado	REV 313.260/3/A/18	FALCÃO BAUER RBLE – CRL 0003	21/11/2018	NBR 13.278:2005	$D = 1332 \text{ kg/m}^3$ Teor de Ar= 54%	D2 (1200 a 1600 kg/m^3)	APROVADO
Resistência a tração na flexão e a Compressão	REV 313.260/4/A/18	FALCÃO BAUER RBLE – CRL 0003	21/11/2018	NBR 13.279:2005	R_f médio= 1,5 MPa Desvio R_f ($< 0,3 \text{ MPa}$) = 0,0 MPa R_c médio= 2,9 MPa Desvio R_c ($< 0,5 \text{ MPa}$) = 0,1 MPa	R3 (1,5 a 2,7 MPa) P3 (2,5 a 4,5 MPa)	APROVADO
Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido	REV 313.260/5/A/18	FALCÃO BAUER RBLE – CRL 0003	21/11/2018	NBR 13.280:2005	814 kg/m^3	M1 ($\leq 1200 \text{ kg/m}^3$)	APROVADO
Resistência Potencial de Aderência a Tração	REV 313.450/18	FALCÃO BAUER RBLE – CRL 0003	03/12/2018	NBR 15.258:2005 ADAPATADO COM PLACA CERÂMICA	R_{pt} médio= 0,4 MPa 100% Ruptura na argamassa (A)	A3 ($\geq 0,30 \text{ MPa}$)	APROVADO
Condutividade Térmica	1 040 360 203	IPT RBLE – CRL 0111	11/12/2011	ASTM C 177:2004	0,20 a 0,25 (W/m.K)	n/a	n/a
Coeficiente de Capilaridade	REV 314.320/18	FALCÃO BAUER RBLE – CRL 0003	26/12/2018	NBR 15.259:2005	2,14 ($\text{g/dm}^2 \text{ min}^{-1/2}$)	C6 ($>10 \text{ g/dm}^2 \text{ min}^{-1/2}$)	APROVADO
Isolação Acústica Argamassa (Bloco Cerâmico 6 furos $L=13$; $H=11$; $C= 24 \text{ cm}$ com 2cm de revestimento com THERMO X em apenas 1 face)	1 083 144 2013	IPT RBLE – CRL 0111	09/08/2016	ISO 10140 – 3 ISO 717-1 :2013	R_w (C; Ctr) 40 (-1; -3) dB Obs: Apenas 1 face com 2cm Thermo X	n/a	n/a
Ruído de Impacto (Laje Mista com 10cm EPS, 10cm Capa de Concreto, Contrapiso de 3cm THERMO X, forro gesso liso 1 cm)	REL-AC.ACUED.BB- SOF01.NAT00	NATURALMENTE	26/07/2016	EN ISO 16283-2, ISO 717-1 ISO 717-2 NBR 15575:2013	Classificação de acordo com a ISO 717-1 $\text{LnT, w (C; Ctr)} = 75$ (-6) dB	n/a	APROVADO

CLASSIFICAÇÃO NBR 13.281: P3 – M1 – R3 – C6 – D2 – U3 – A3



APLICAÇÃO:

1. **ISOLAMENTO ACÚSTICO DE PISOS – RUÍDO DE IMPACTO DE PISOS – LAJES MISTAS**
2. **ISOLAMENTO ACÚSTICO DE PISOS – RUÍDO DE IMPACTO DE PISOS – LAJES MACIÇAS**
3. **ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURAS — LAJES MISTAS IMPERMEABILIZADAS**
4. **ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURAS — LAJES MACIÇAS IMPERMEABILIZADAS**
5. **ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURAS — LAJES MISTAS COM TELHADO**
6. **ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURAS — LAJES MACIÇAS COM TELHADO**
7. **ISOLAMENTO TÉRMICO DE FACHADAS - ENMBOÇO**
- 8.
9. **Revestimento térmico e acústico de paredes internas e externas** com ou sem camada de acabamento (p. ex. pintura ou placas cerâmicas)
10. **Isolamento de pisos contra ruído de impacto** contrapiso com 2 a 3 cm de espessura. $L_nT, w (C; C_{tr}) = 75 (-6)$ dB (máx 80dB – NBR 15575:2013)
11. **Isolamento térmico de coberturas com telhados não ventilados**, espessura mínima de 3 cm, para as Regiões Bioclimáticas 3 a 8 com Resistência Térmica Total do Ático $R_{ar} \geq 0,29$ (m².K/W), em conformidade com as diretrizes da NBR 15220:2015 abaixo.

ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURAS

Conforme NBR 15220-2:2015 Itens 5.3 – Componentes com Câmara de Ar em Coberturas:

- São considerados dois tipos de ventilação para as câmaras de ar, pouco ou muito ventiladas segundo sua posição.
- Em condições de verão (ganho de calor), a resistência térmica da câmara de ar ventilada deve ser igual à da câmara de ar não ventilada e obtida da tabela B.1.
- A ventilação do ático em regiões quentes é desejável e recomendável. Isto aumenta a resistência térmica da câmara de ar e, conseqüentemente, reduz a transmitância térmica e os ganhos de calor.
- Para regiões com estação fria (inverno) a ventilação do ático provoca perdas de calor pela cobertura, o que não é desejável.

Para as **Zonas Bioclimáticas 3 a 8**, região de estações quentes predominante e câmara de ar não ventilada, será necessário aumentar a Resistência Térmica (R_{ar}) de 0,14 ($m^2.K/W$) para o mínimo de **0,29 ($m^2.K/W$)** para se igualar a uma câmara ventilada, conforme Tabela B 1 - NBR 15220-2:2015 .

Tabela B.1 — Resistência térmica de câmaras de ar não ventiladas, com largura muito maior que a espessura

Natureza da superfície da câmara de ar	Espessura "e" da câmara de ar cm	Resistência térmica R_{ar} $m^2.K/W$		
		Direção do fluxo de calor		
		Horizontal	Ascendente	Descendente
		$\rightarrow$	$\uparrow$	$\downarrow$
Superfície de alta emissividade $\epsilon > 0,8$	$1,0 \leq e \leq 2,0$	0,14	0,13	0,15
	$2,0 < e \leq 5,0$	0,16	0,14	0,18
	$e > 5,0$	0,17	0,14	0,21
Superfície de baixa emissividade $\epsilon < 0,2$	$1,0 \leq e \leq 2,0$	0,29	0,23	0,29
	$2,0 < e \leq 5,0$	0,37	0,25	0,43
	$e > 5,0$	0,34	0,27	0,61

NOTAS

- ϵ é a emissividade hemisférica total.
- Os valores para câmaras de ar com uma superfície refletora só podem ser usados se a emissividade da superfície for controlada e previsto que a superfície continue limpa, sem pó, gordura ou água de condensação.
- Para coberturas, recomenda-se a colocação da superfície refletora paralelamente ao plano das telhas (exemplo C.6 do anexo C); desta forma, garante-se que pelo menos uma das superfícies - a inferior - continuará limpa, sem poeira.
- Caso, no processo de cálculo, existam câmaras de ar com espessura inferior a 1,0 cm, pode-se utilizar o valor mínimo fornecido por esta tabela.

Com base nestas informações, o **contrapiso sobre a laje com Argamassa Térmica**

THERMO X deve ser de no mínimo **3cm de espessura**, o que equivale a uma Resistência Térmica 0,15 $m^2.K/W$ (vide cálculo abaixo), chegando numa Resistência Térmica Total do ático $R_a = 0,14 + 0,15 = \mathbf{0,29 (m^2.K/W)}$.

- Espessura: 3 cm (0,03 m)
- Condutividade Térmica: 0,20 (W/m.K)
- Resistência Térmica= Espessura/ Condutividade Térmica = $0,03/0,25 = 0,15 m^2.K/W$
- Resistência Térmica Total do Ático $R_{ar} = 0,14$ (Tab. B1) + 0,15 = **0,29 ($m^2.K/W$)**

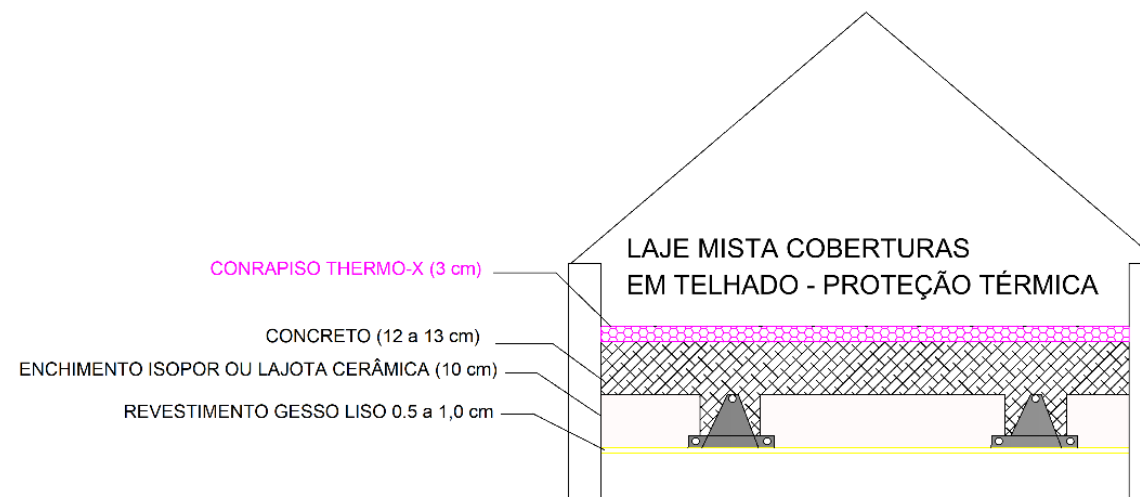
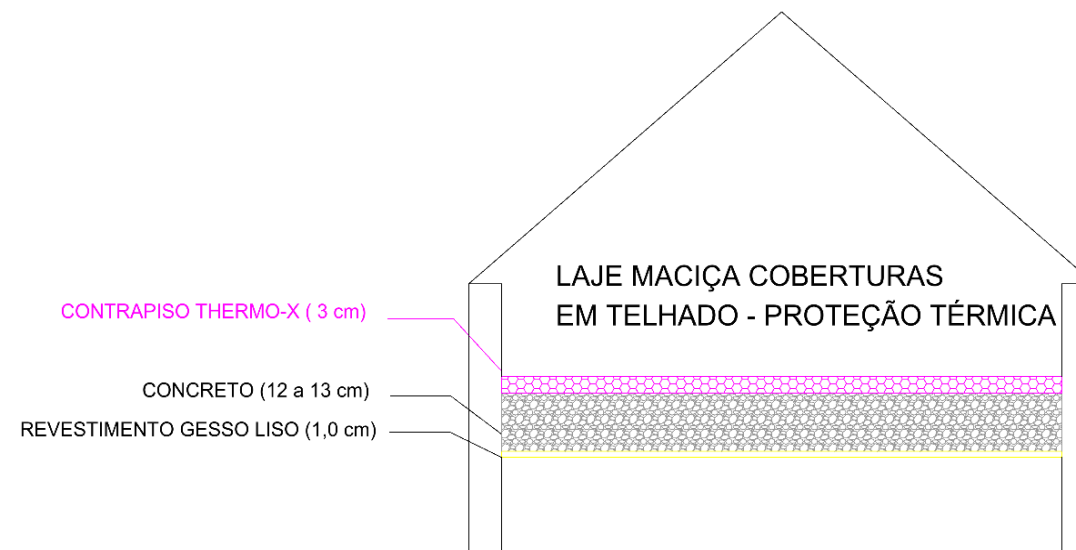
Tabela 2 – Condutividade térmica

Temperaturas (°C)			Condutividade térmica (W/(m.K))
Face quente	Face fria	Média	
35,5	15,1	25,3	0,20
85,1	65,0	75,0	0,25

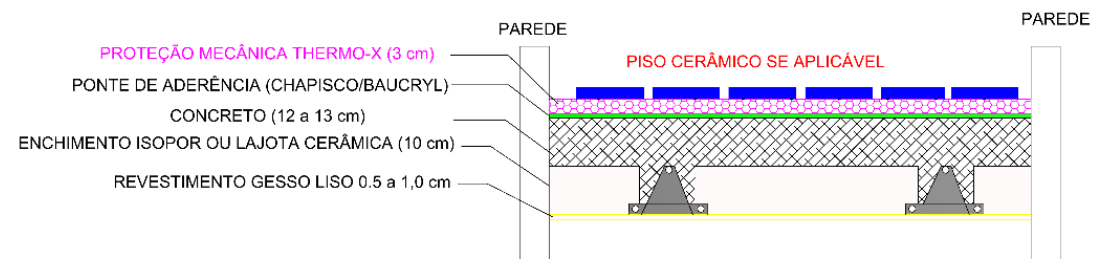
Condutividade da Argamassa THERMO X – Relatório
IPT nº Relatório 1 040 360 203



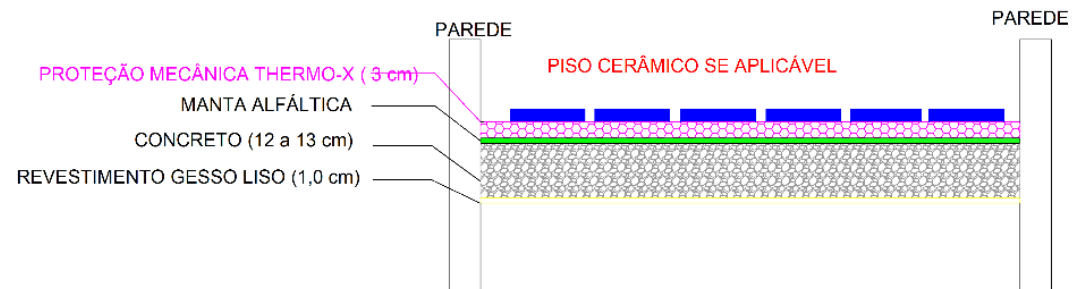
Argamassa THERMO X



LAJE MISTA IMPERMEABILIZADA PROTEÇÃO TÉRMICA COBERTURA

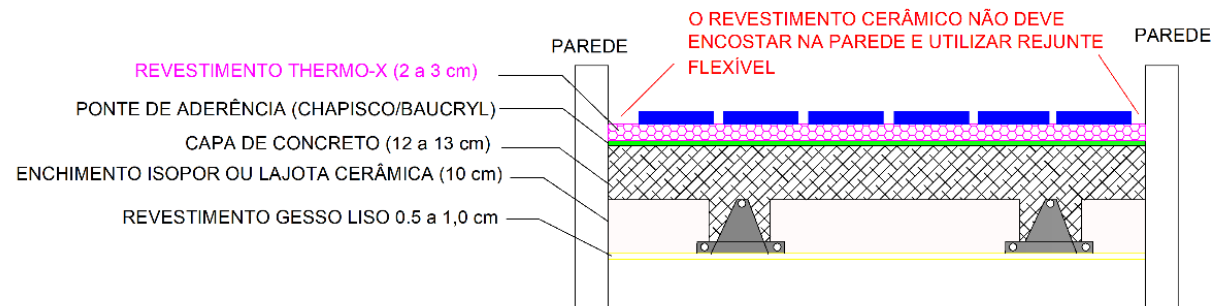


LAJE MACIÇA IMPERMEABILIZADA PROTEÇÃO TÉRMICA COBERTURA

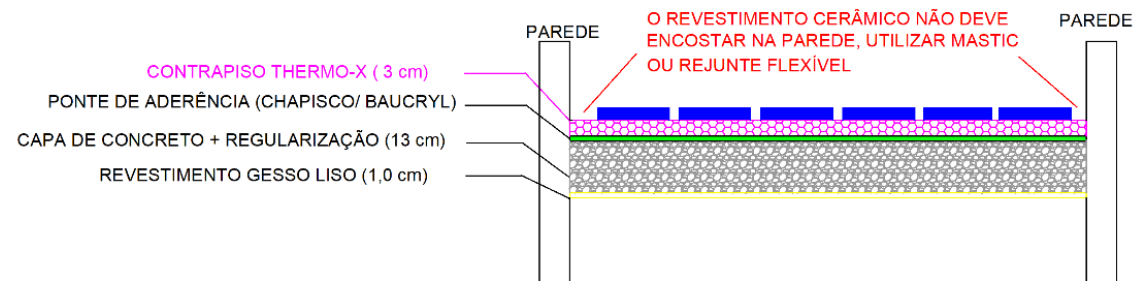


ISOLAMENTO ACÚSTICO DE PISOS – RUÍDO DE IMPACTO DE PISOS

LAJE MISTA



LAJE MACIÇA



Obs.: Para atender Ruído Aéreo $DnTw \geq 45dB$ a camada estrutural deve ter no mínimo 13 cm conforme Catálogo HIS Catálogo HIS - Piso 1 -SPIS-LCA-002-R00