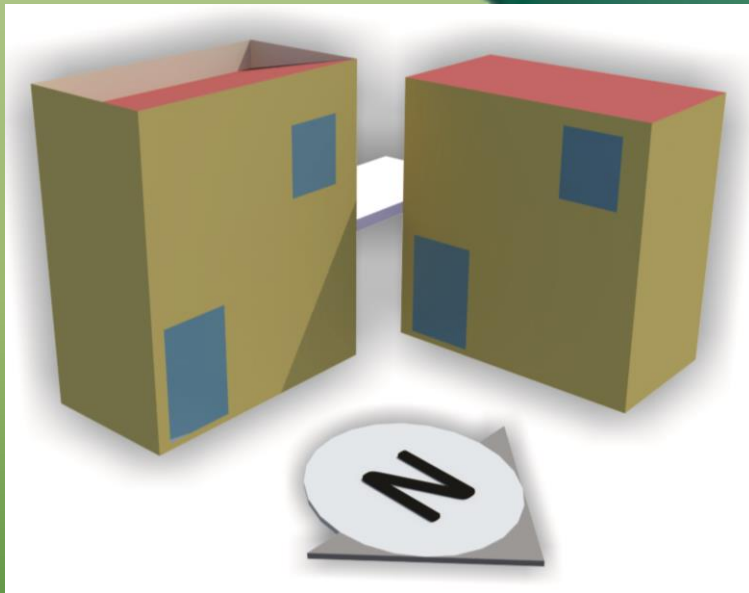


GUIZZO
arquitetura

*25*anos



OBJETIVO

**ESTUDO DO DESEMPENHO TÉRMICO DE 12 TIPOS
DE VEDAÇÕES UTILIZADAS E OU POSSÍVEIS DE
SEREM UTILIZADAS**

**EM EDIFICAÇÕES VERTICAIS DE PADRÃO DE
CONSTRUÇÃO BAIXO, PARA A CIDADE DE CAXIAS
DO SUL.**

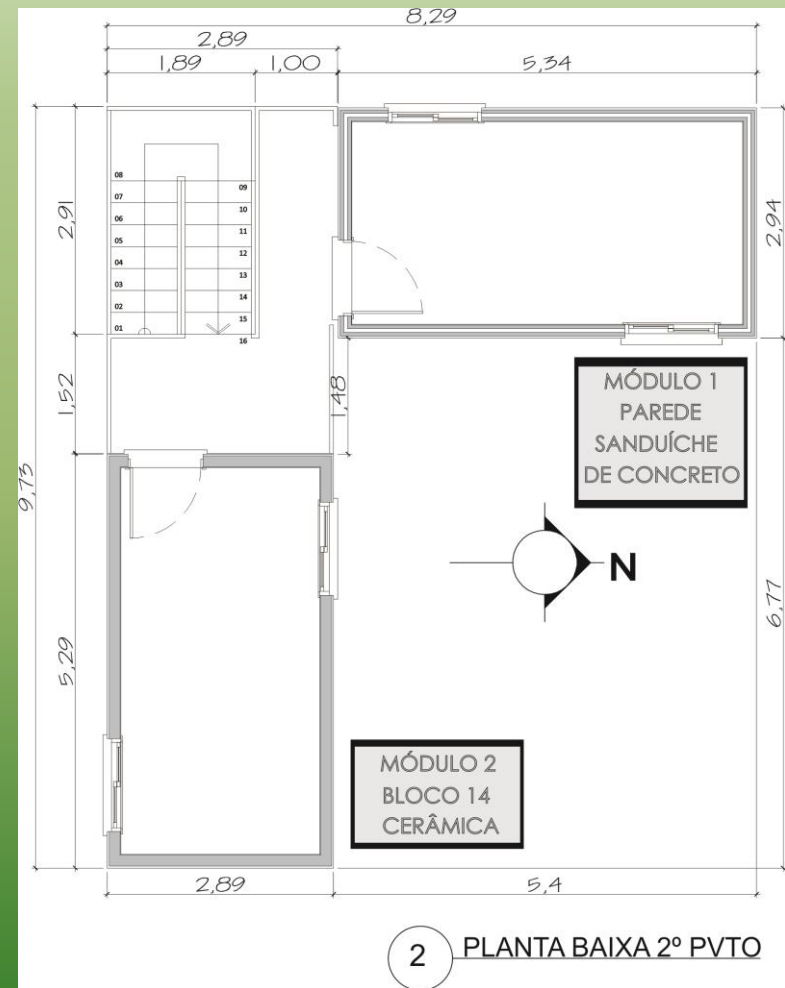
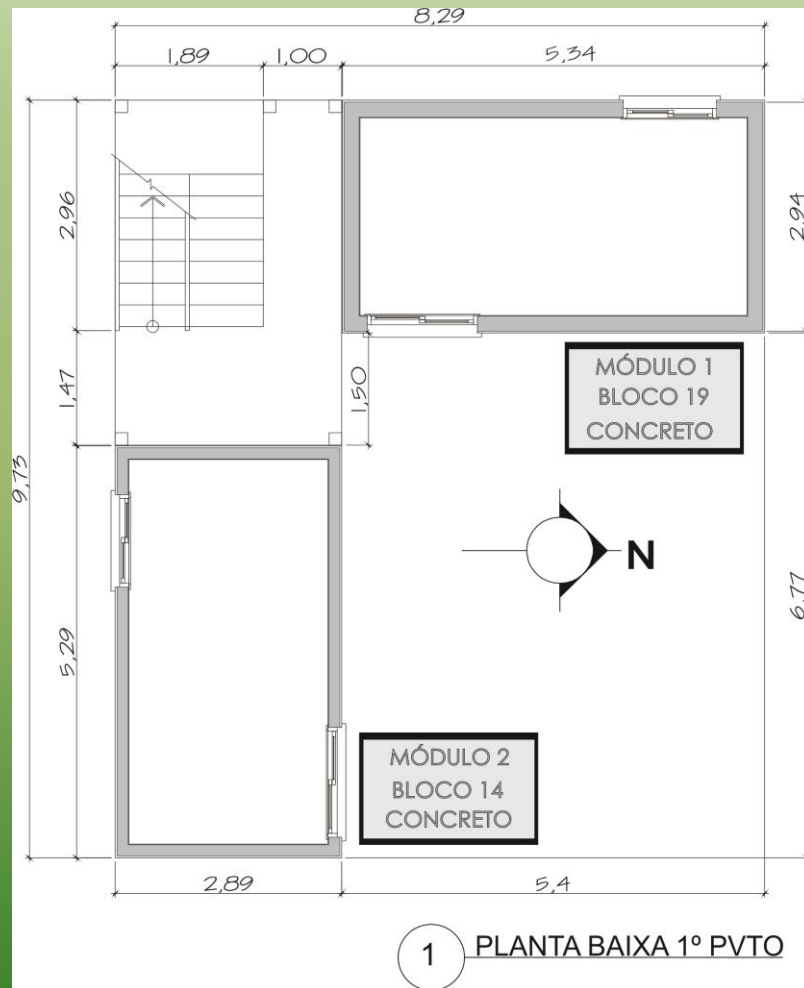
METODOLOGIA

**COMPARATIVO DOS RESULTADOS OBTIDOS ENTRE
OS MÉTODOS DE CÁLCULO PRESCRITIVO
ESPECIFICADO PELA NBR 15220 E PELO MÉTODO
DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL ESPECIFICADO
PELA NBR 15575.**

PREMISSAS DE CÁLCULO

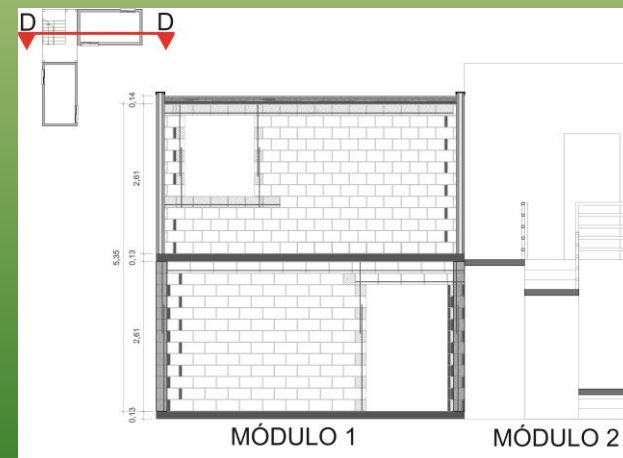
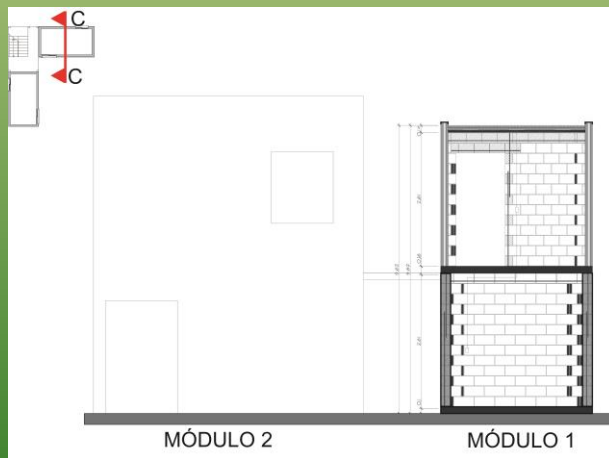
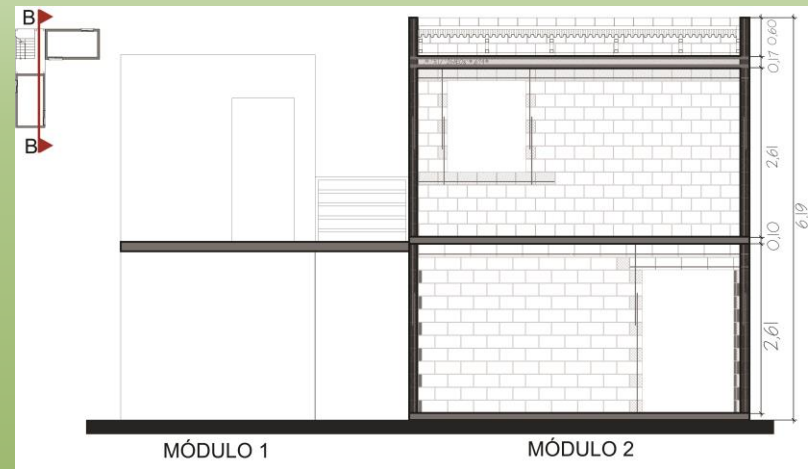
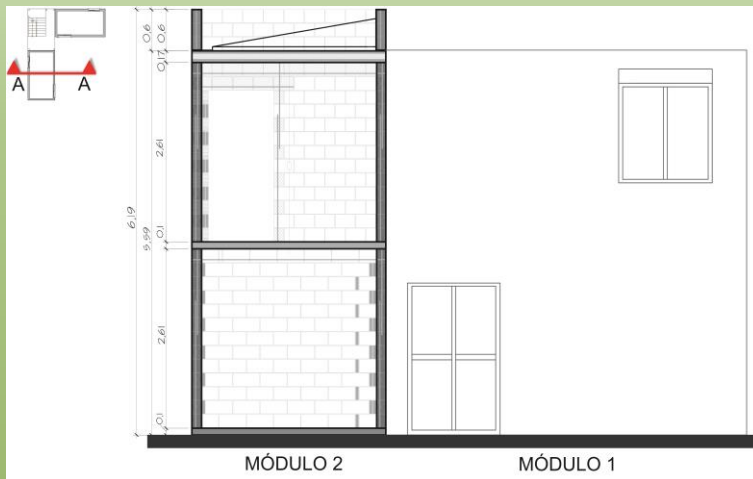
- ZONA BIOCLIMÁTICA 1;
- UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE ENERGYPLUS;
- ARQUIVO CLIMÁTICO DA CIDADE DE CURITIBA (SWERA) - AJUSTADO À CAXIAS DO SUL;
- ANÁLISE DO ESPAÇO COM E SEM GANHO TÉRMICO;
- PADRÃO DE OCUPAÇÃO CONFORME PORTARIA Nº 18 DO INMETRO;
- UTILIZAÇÃO DE OITO ZONAS TÉRMICAS COM DESENHO DO PROTÓTIPO EM ORIENTAÇÃO SOLAR DISTINTAS;
- RESULTADOS PARA DIA TÍPICO DE VERÃO E DE INVERNO;
- VENTILAÇÃO NATURAL (SET POINT 23 graus)
- ATENDIMENTO A SUGESTÃO DA NBR 15575-1 (ITEM 11.5.1) QUANTO AO DESENHO DO PROTÓTIPO
- ANÁLISE DA ABSORTÂNCIA DAS ENVOLTÓRIAS PARA FATORES $\alpha=0,3$, $\alpha=0,5$ e $\alpha=0,7$. (NBR 15575, ITEM 11.5.1)

Protótipo:



Plantas baixas do protótipo

Protótipo:



Cortes longitudinais e verticais dos dois módulos

EDIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO VIEZZER ENGENHARIA e UCS



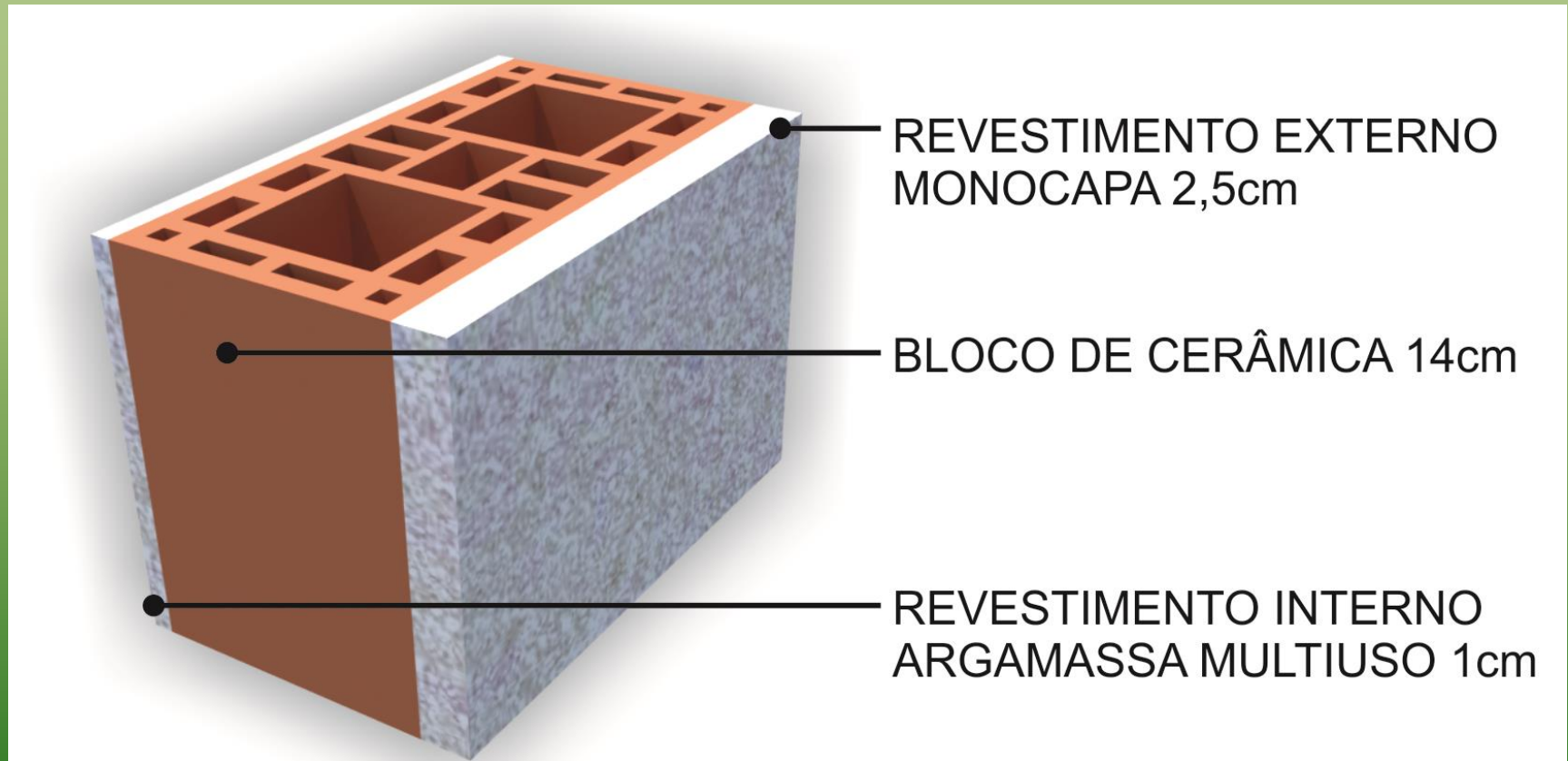
VISTA LESTE



VISTA SUDOESTE

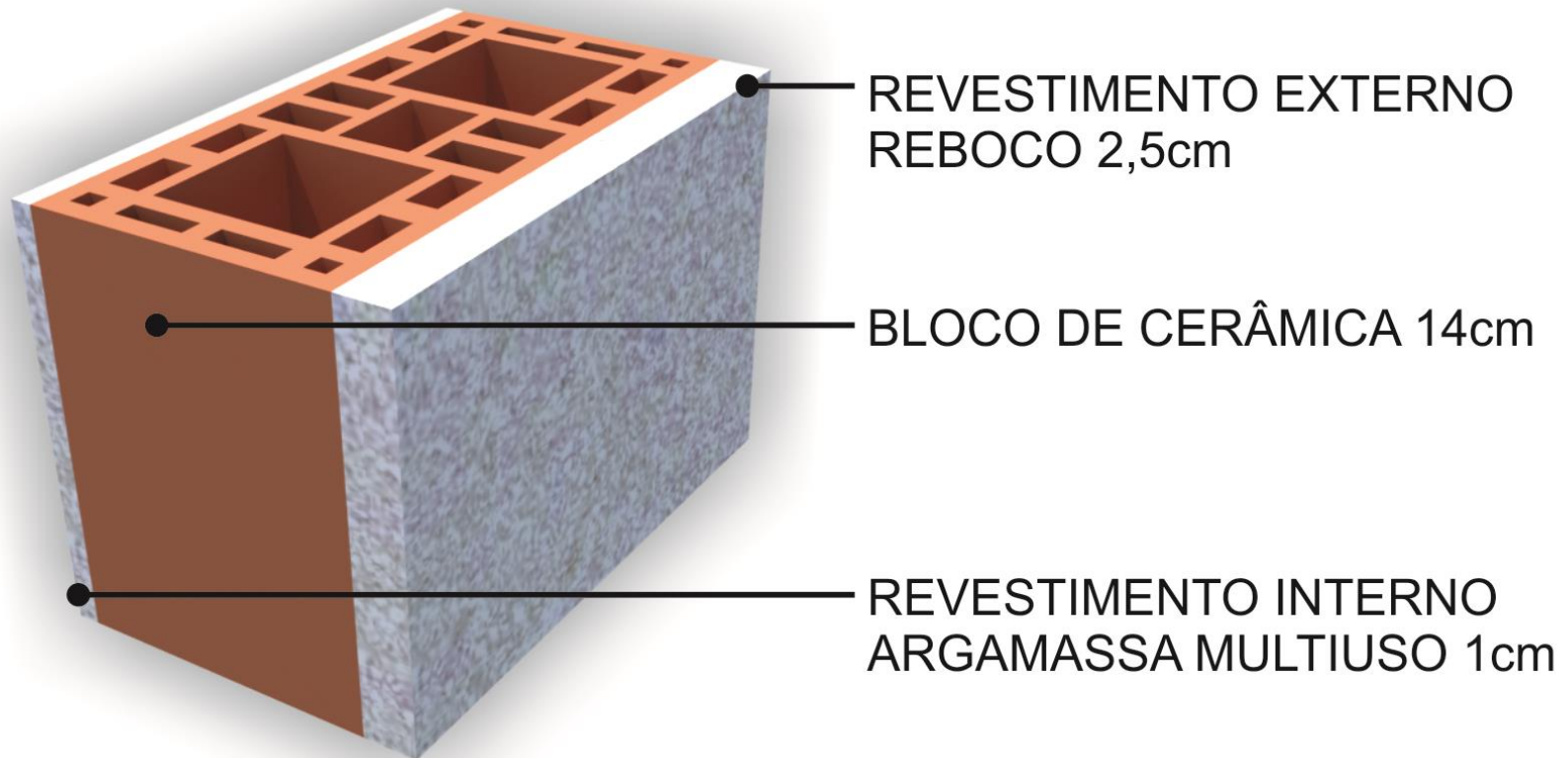
ENVOLTÓRIA 1 – P1

Bloco cerâmico estrutural de 14 cm x 19 cm x 29 cm



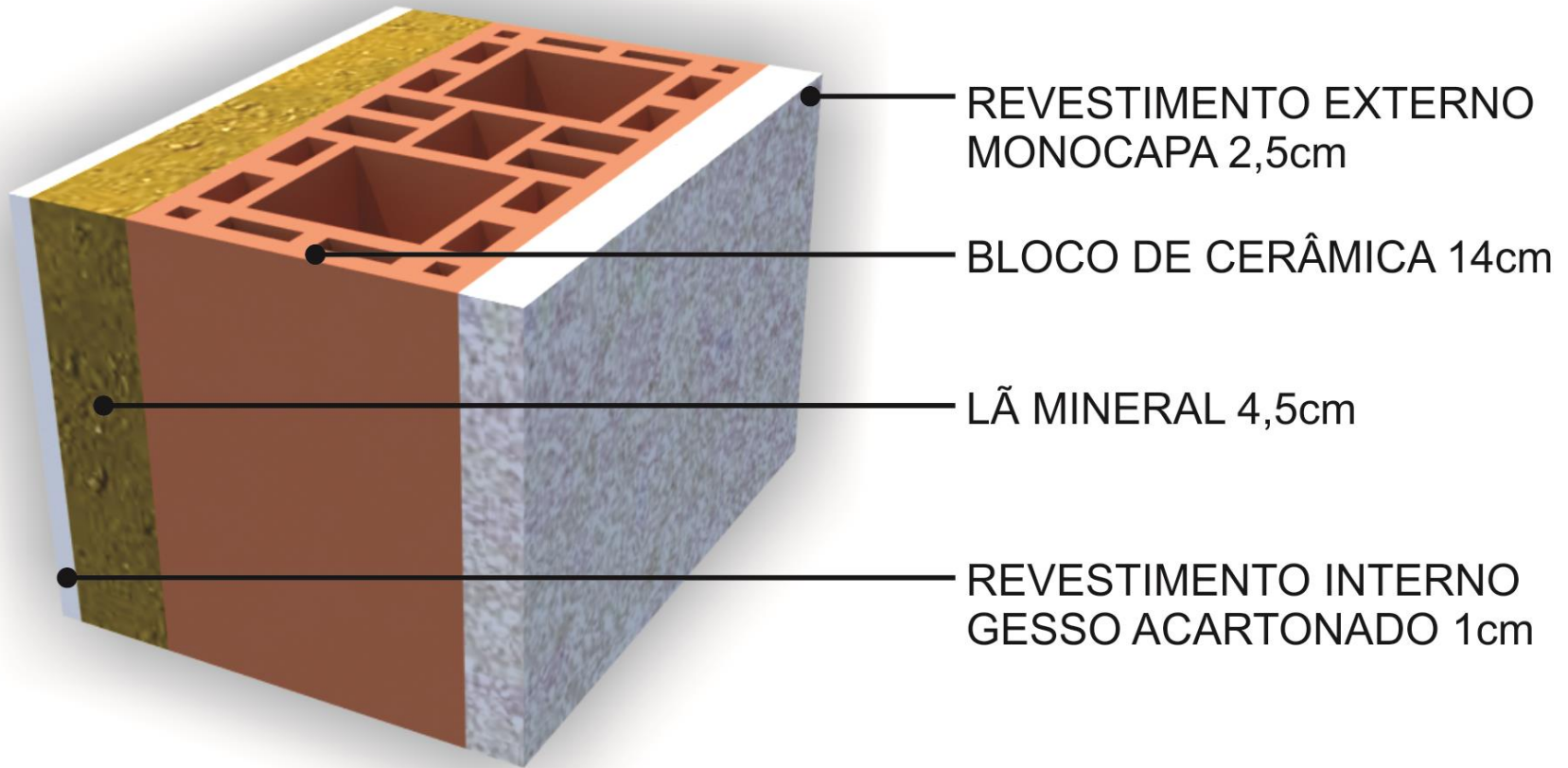
ENVOLTÓRIA 2 – P2

Bloco cerâmico estrutural de 14 cm x 19 cm x 29 cm



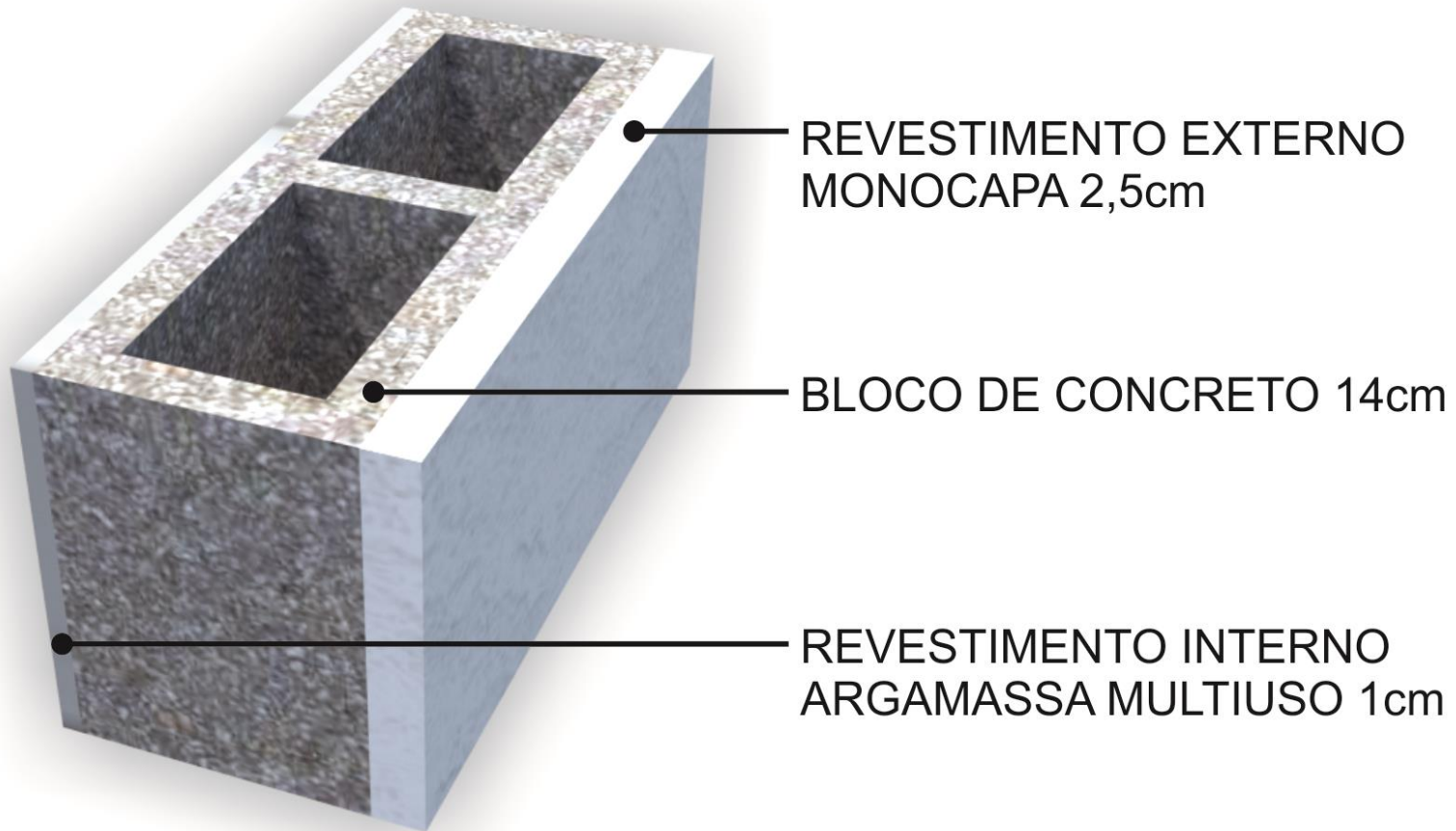
ENVOLTÓRIA 3 – P3

Bloco cerâmico estrutural de 14 cm x 19 cm x 29 cm



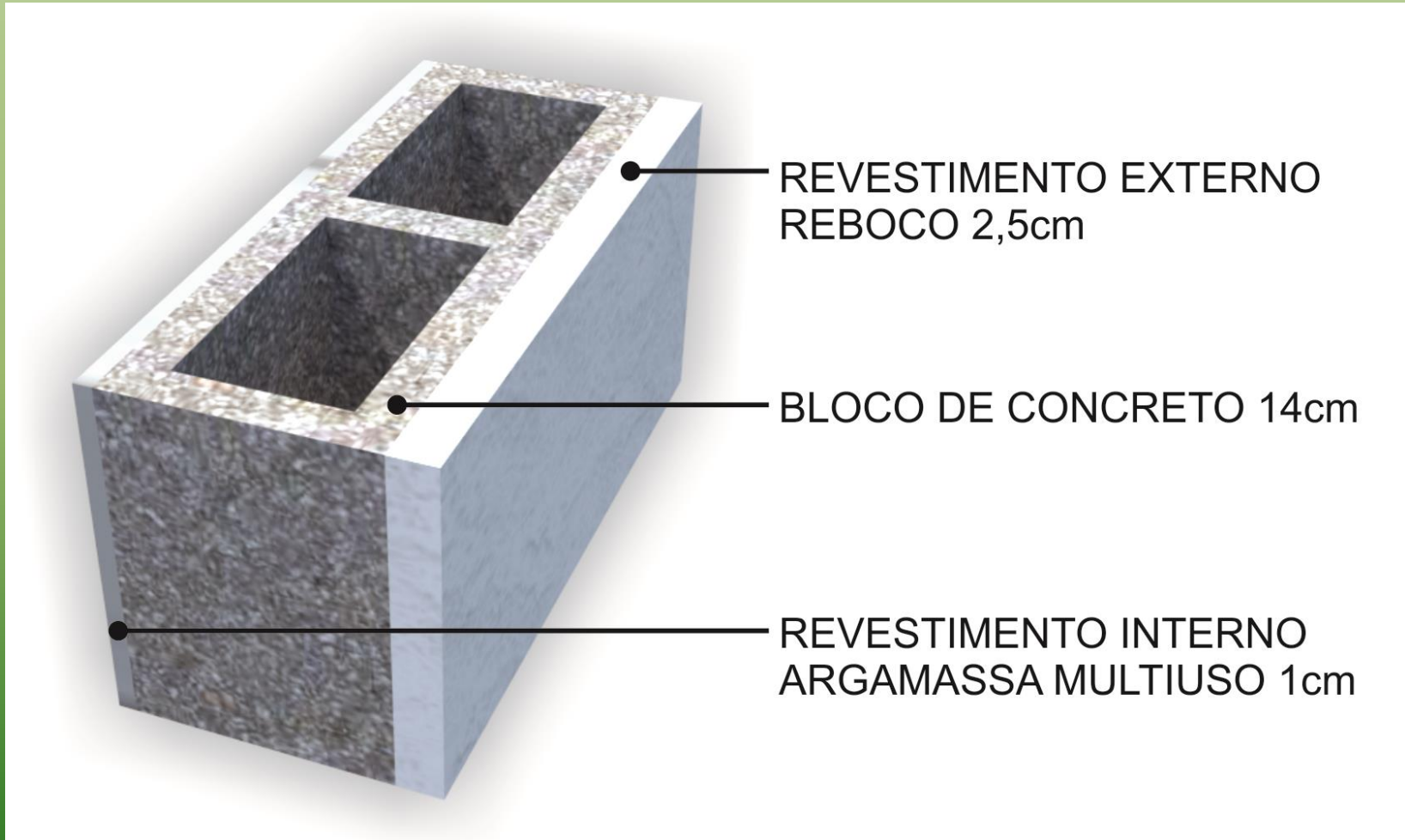
ENVOLTÓRIA 4 – P4

Bloco de concreto estrutural de 14 cm x 19 cm x 39 cm



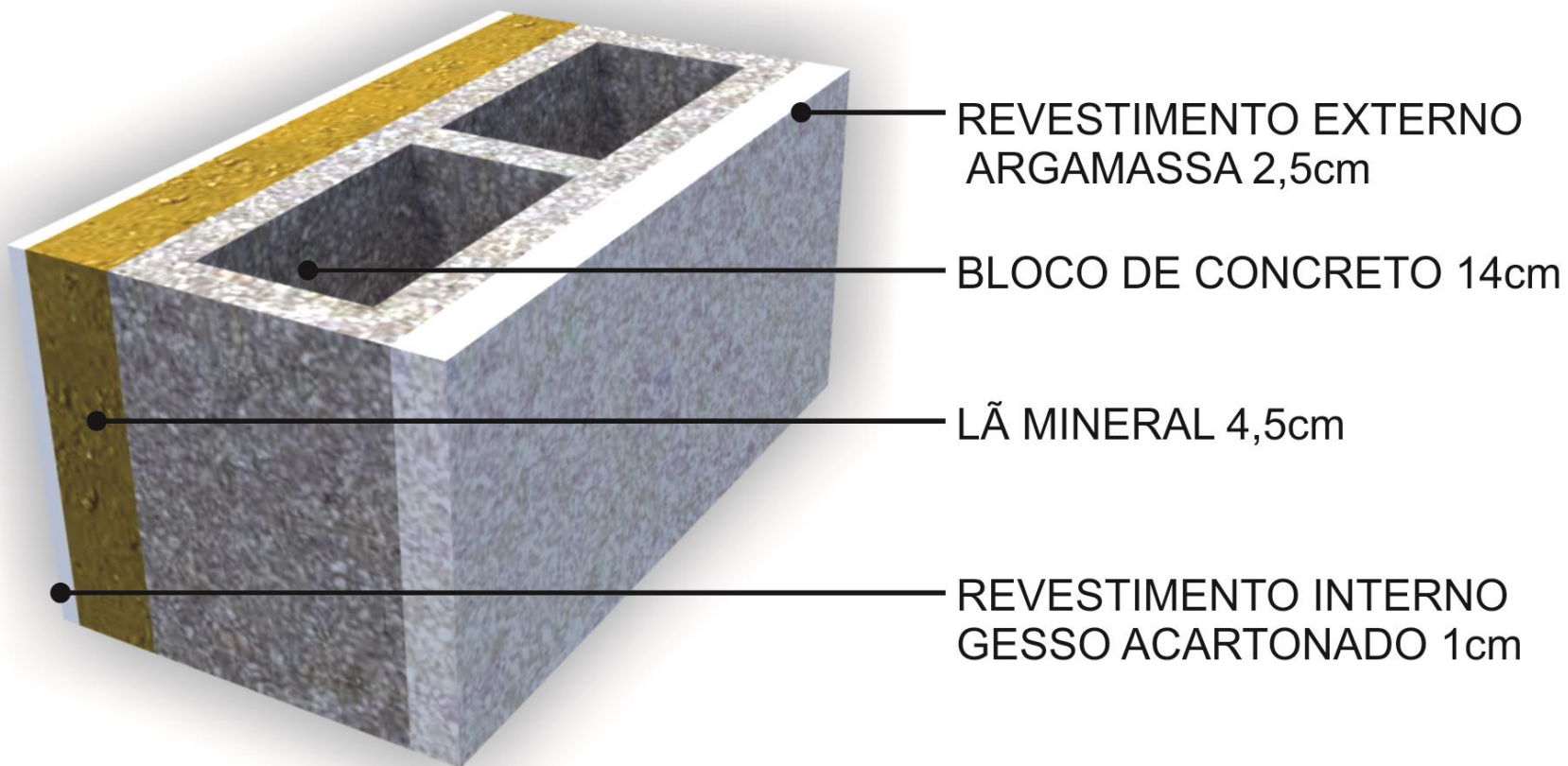
ENVOLTÓRIA 5 – P5

Bloco de concreto estrutural de 14 cm x 19 cm x 39 cm



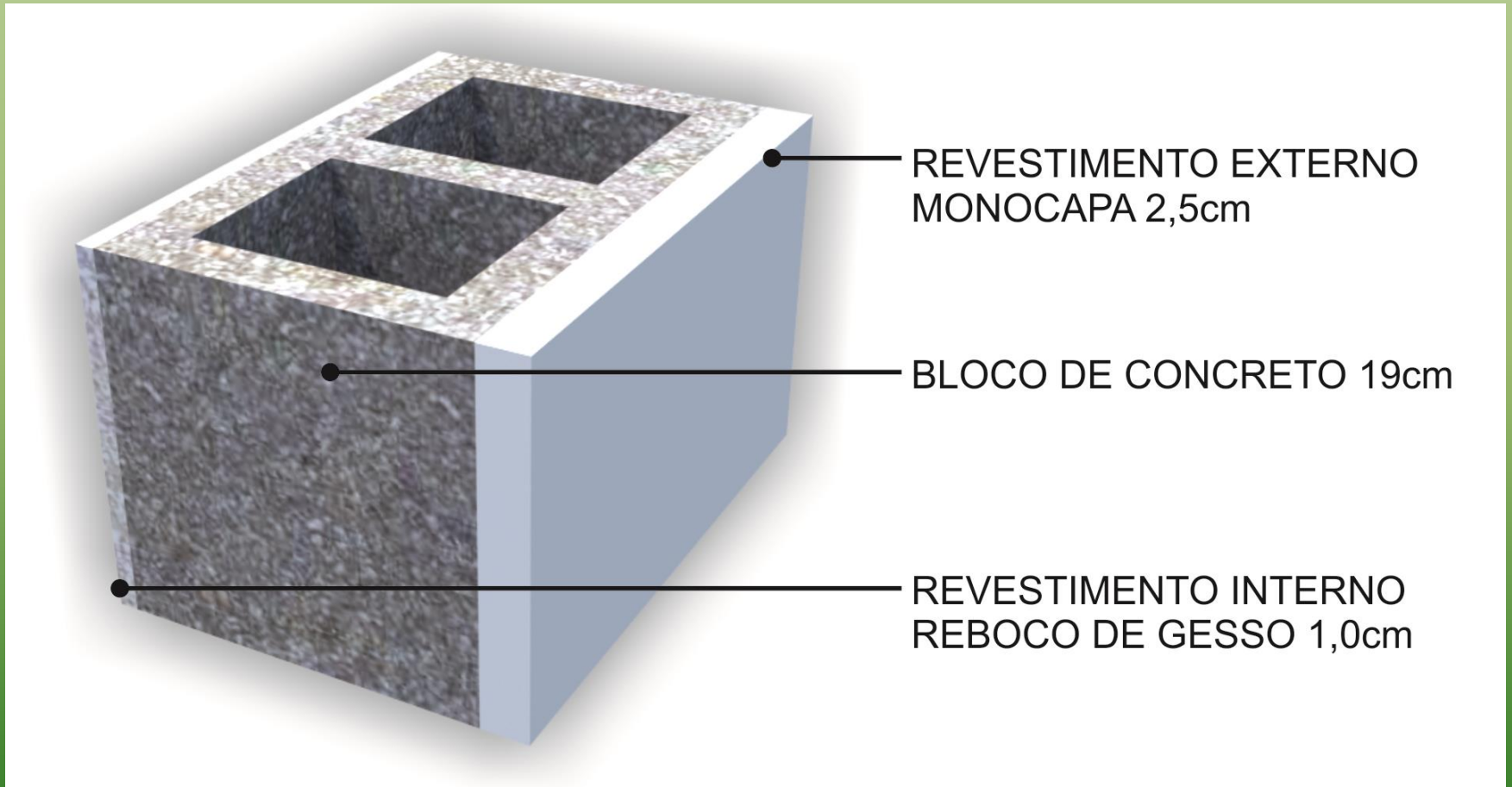
ENVOLTÓRIA 6 – P6

Bloco de cerâmica estrutural de 14 cm x 19 cm x 29 cm



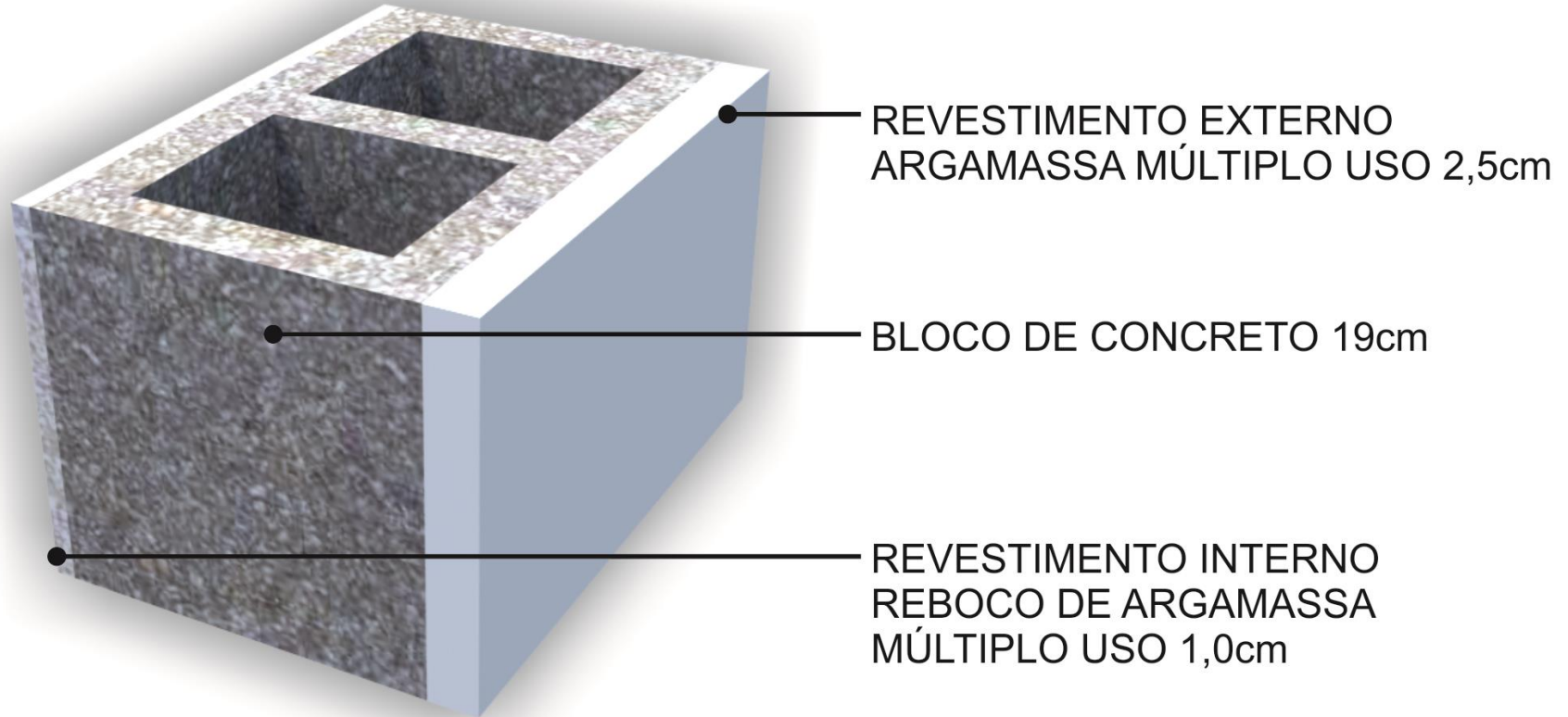
ENVOLTÓRIA 7 – P7

Bloco de concreto estrutural de 19 cm x 19 cm x 39 cm



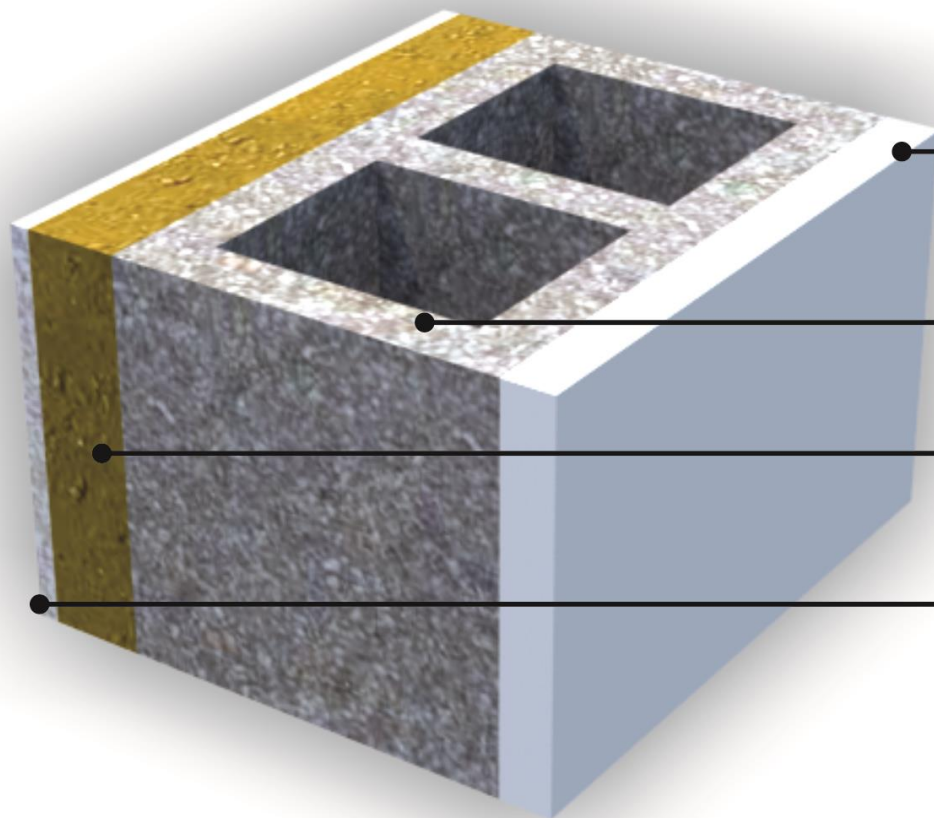
ENVOLTÓRIA 8 – P8

Bloco de concreto estrutural de 19 cm x 19 cm x 39 cm



ENVOLTÓRIA 9 – P9

Bloco de concreto estrutural de 19 cm x 19 cm x 39 cm



REVESTIMENTO EXTERNO
ARGAMASSA MÚLTIPLO USO 2,5cm

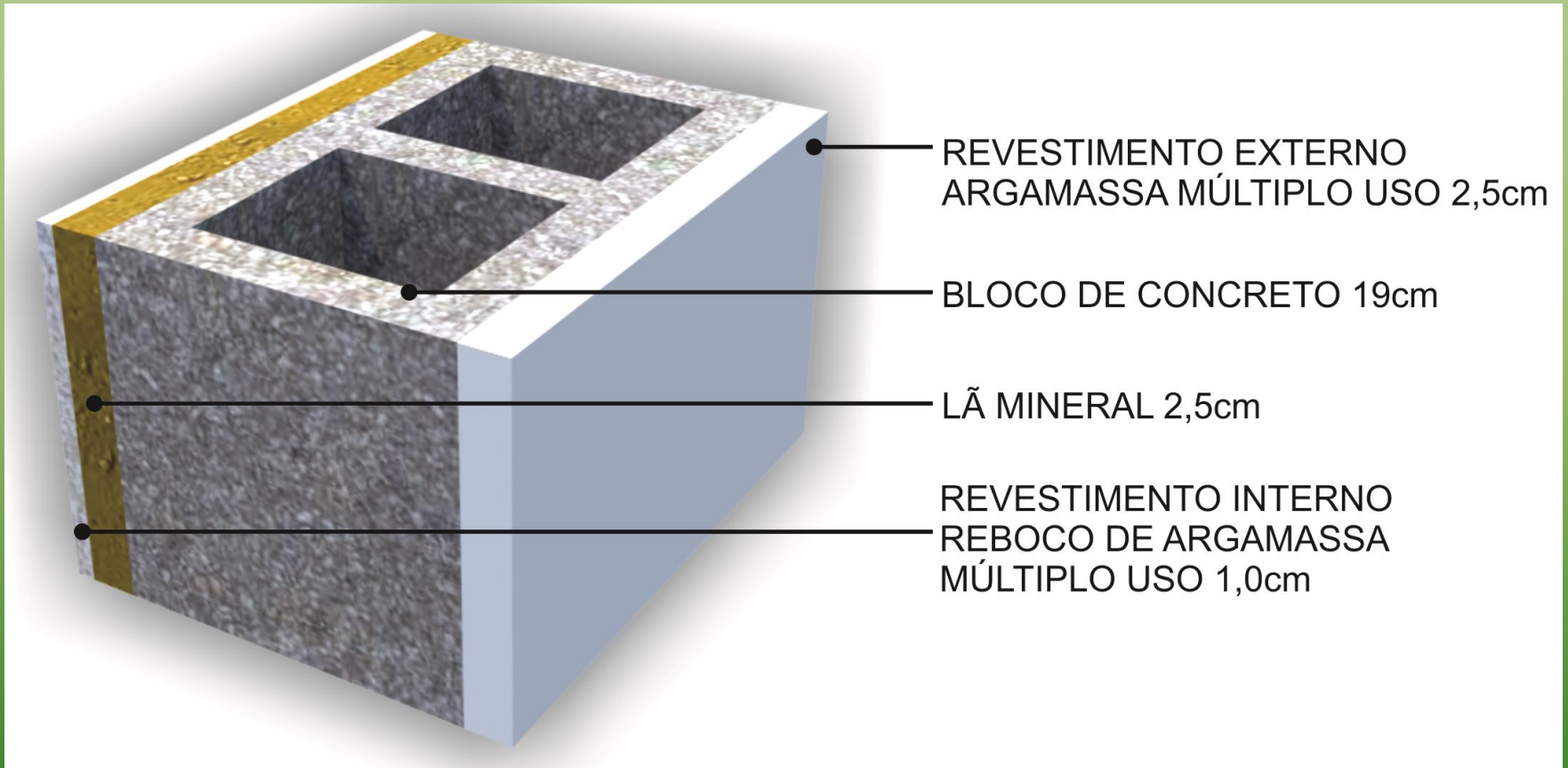
BLOCO DE CONCRETO 19cm

LÃ MINERAL 4,5cm

REVESTIMENTO INTERNO
REBOCO DE ARGAMASSA
MÚLTIPLO USO 1,0cm

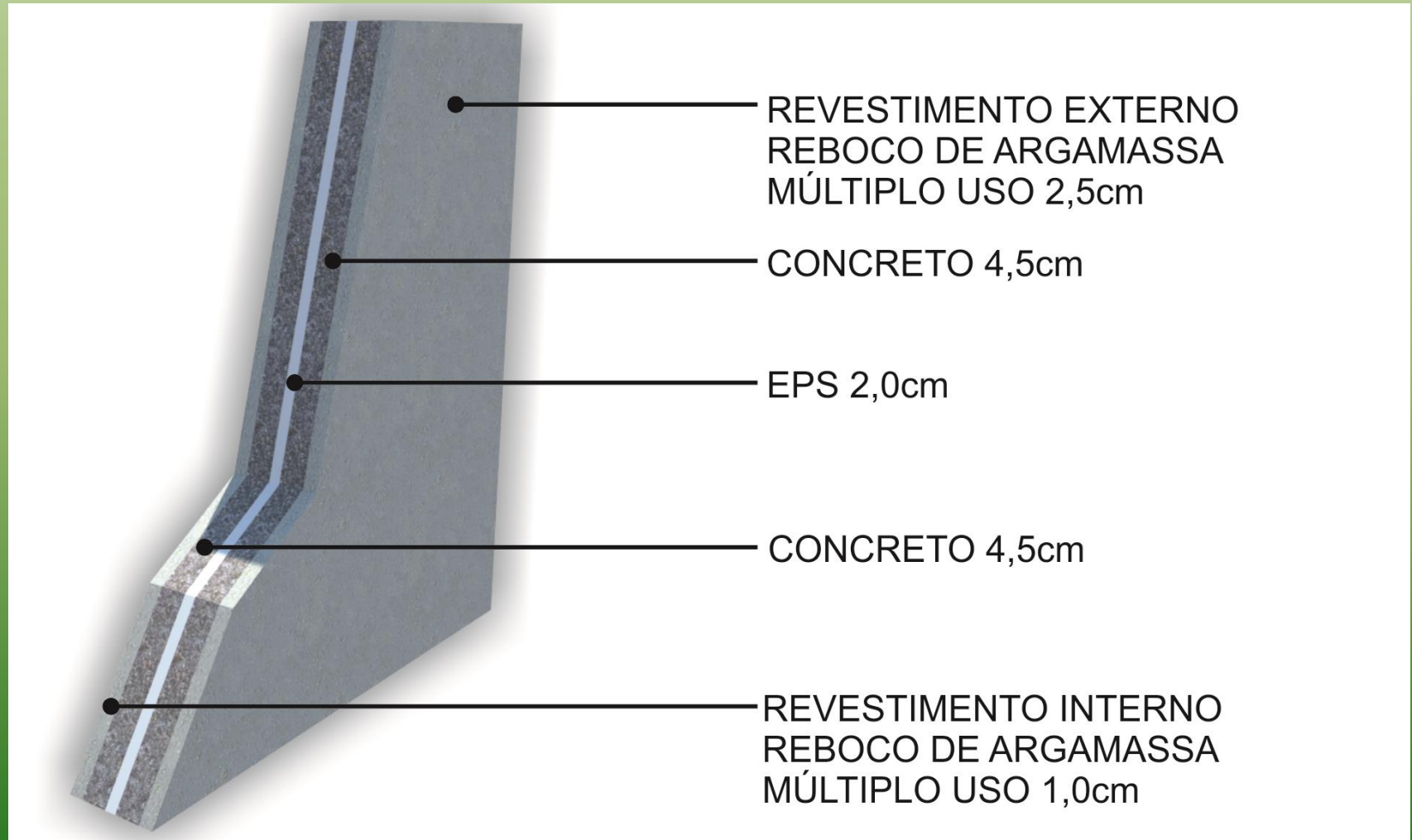
ENVOLTÓRIA 10 – P10

Bloco de concreto estrutural de 19cm x 19cm x 39cm



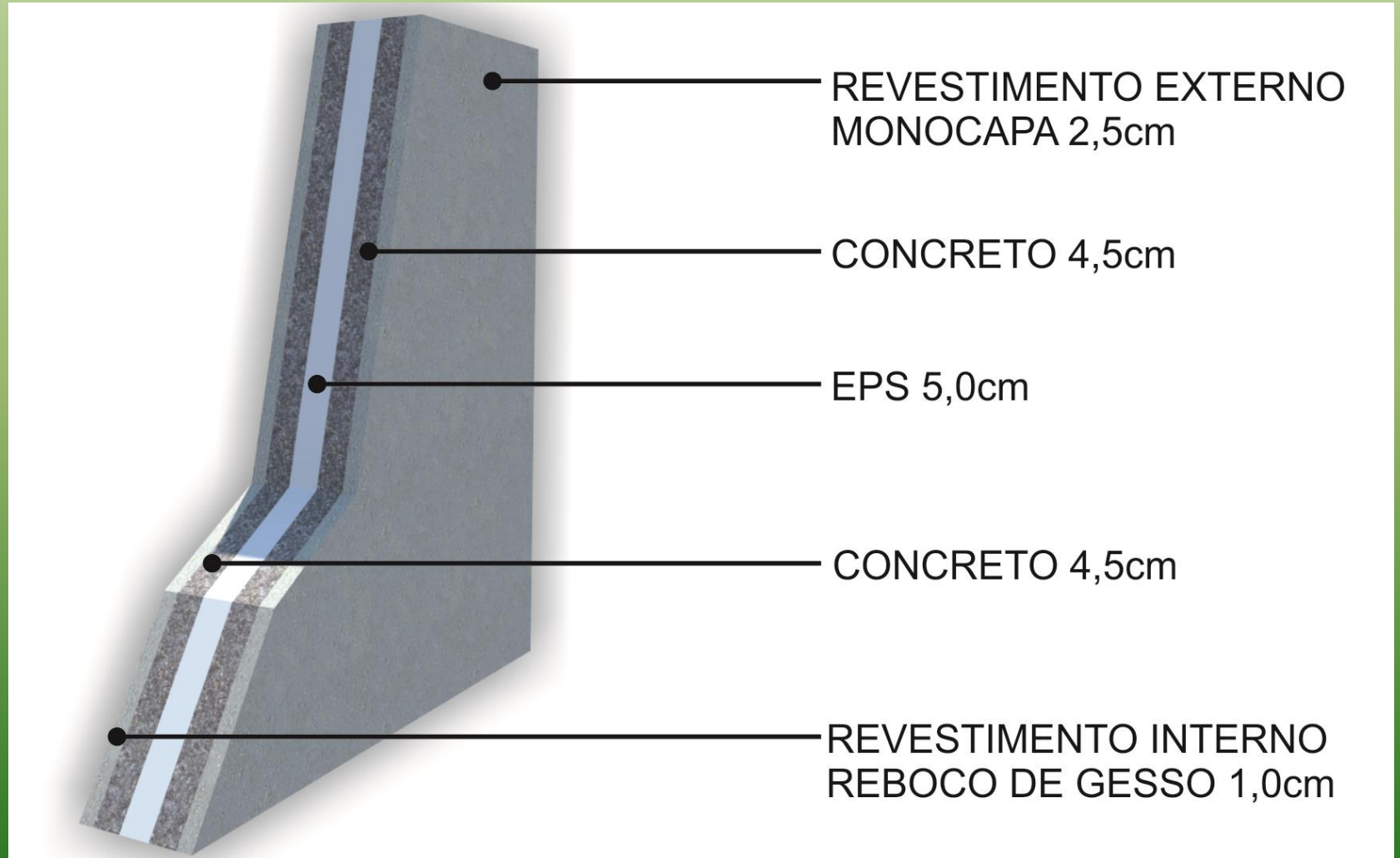
ENVOLTÓRIA 11 – P11

Parede sanduiche:

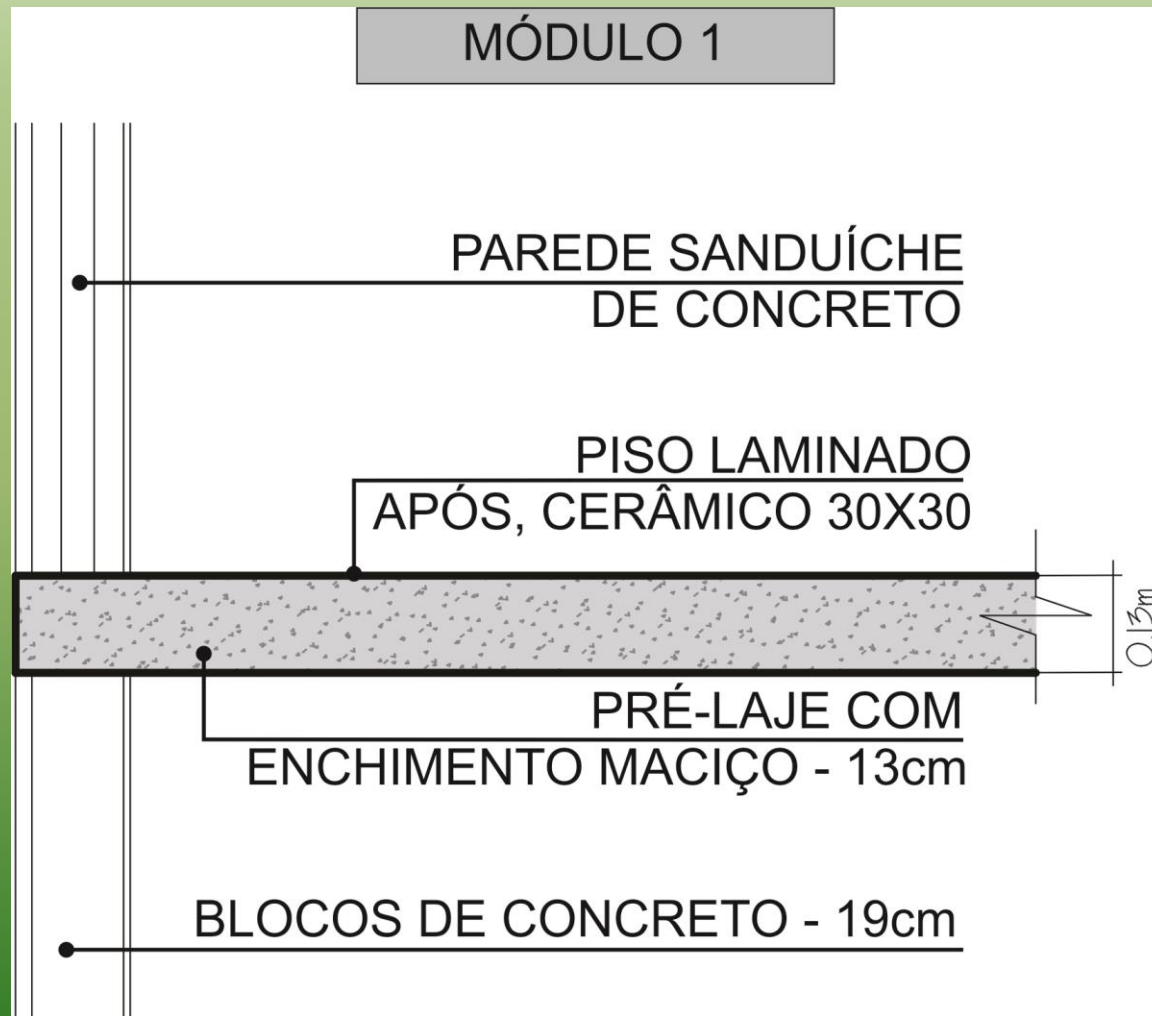


ENVOLTÓRIA 12 – P12

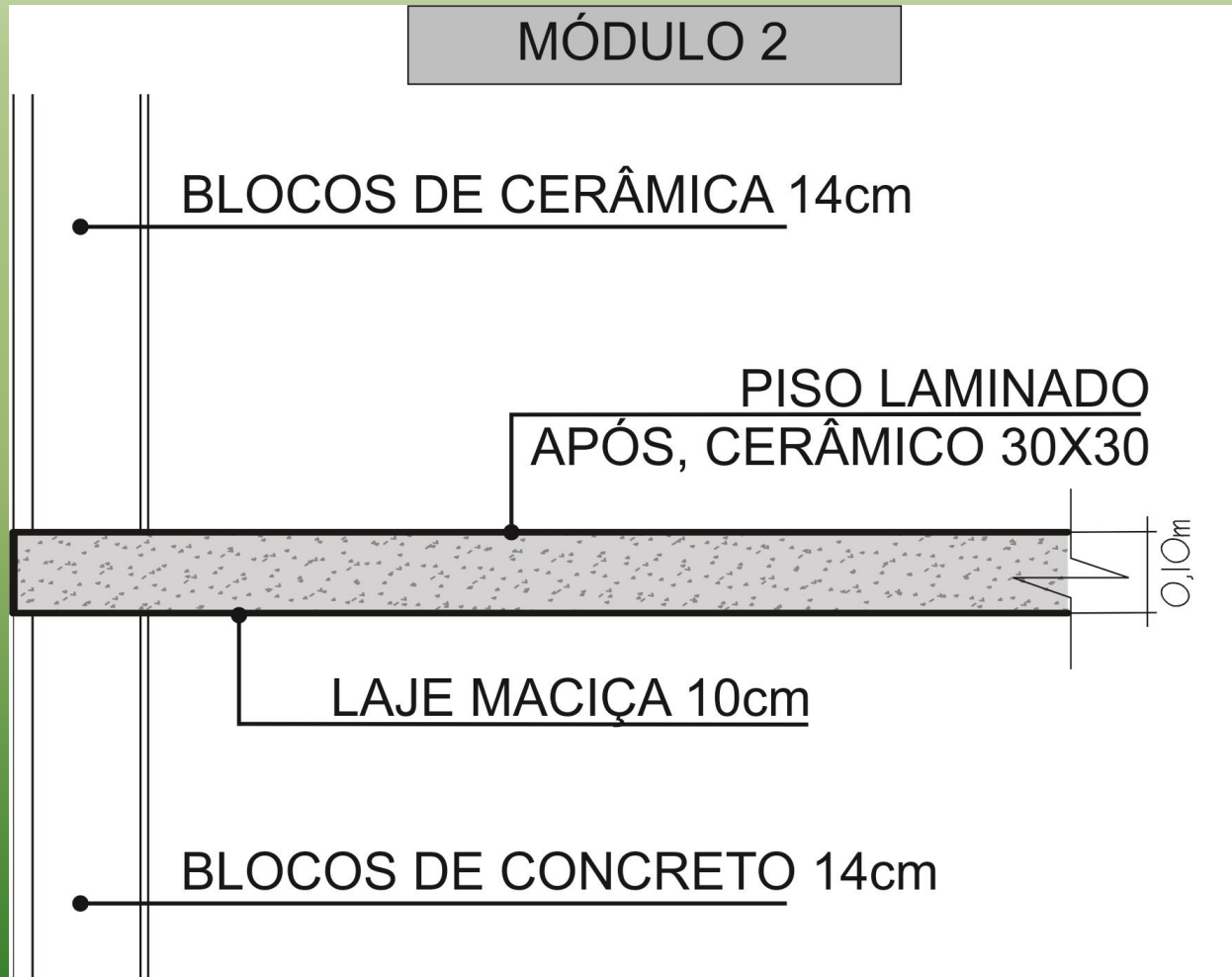
Parede sanduiche



LAJE DE ENTRE PISO MÓDULO 1 – LAJE 01

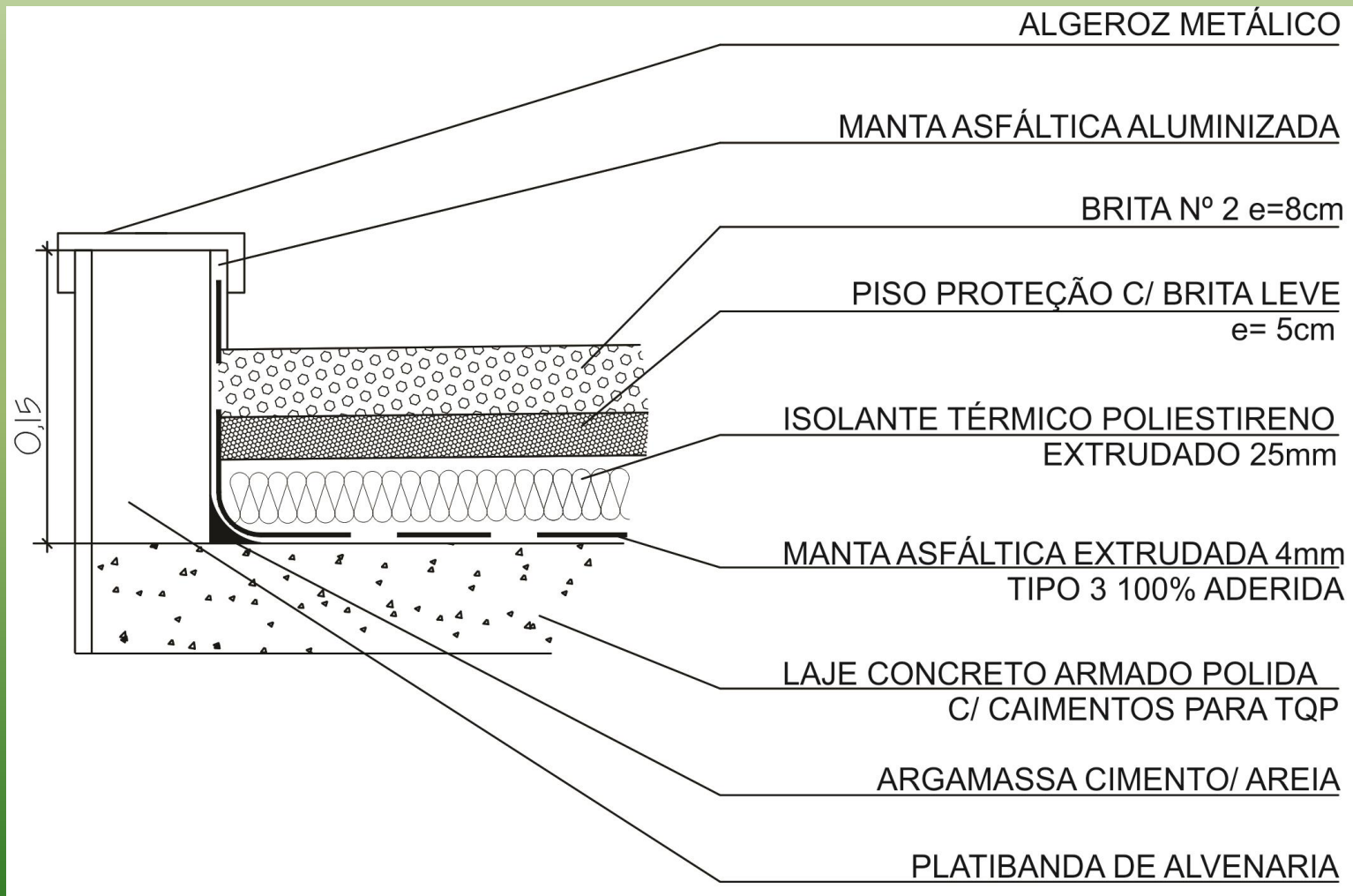


LAJE DE ENTRE PISO MODULO 2



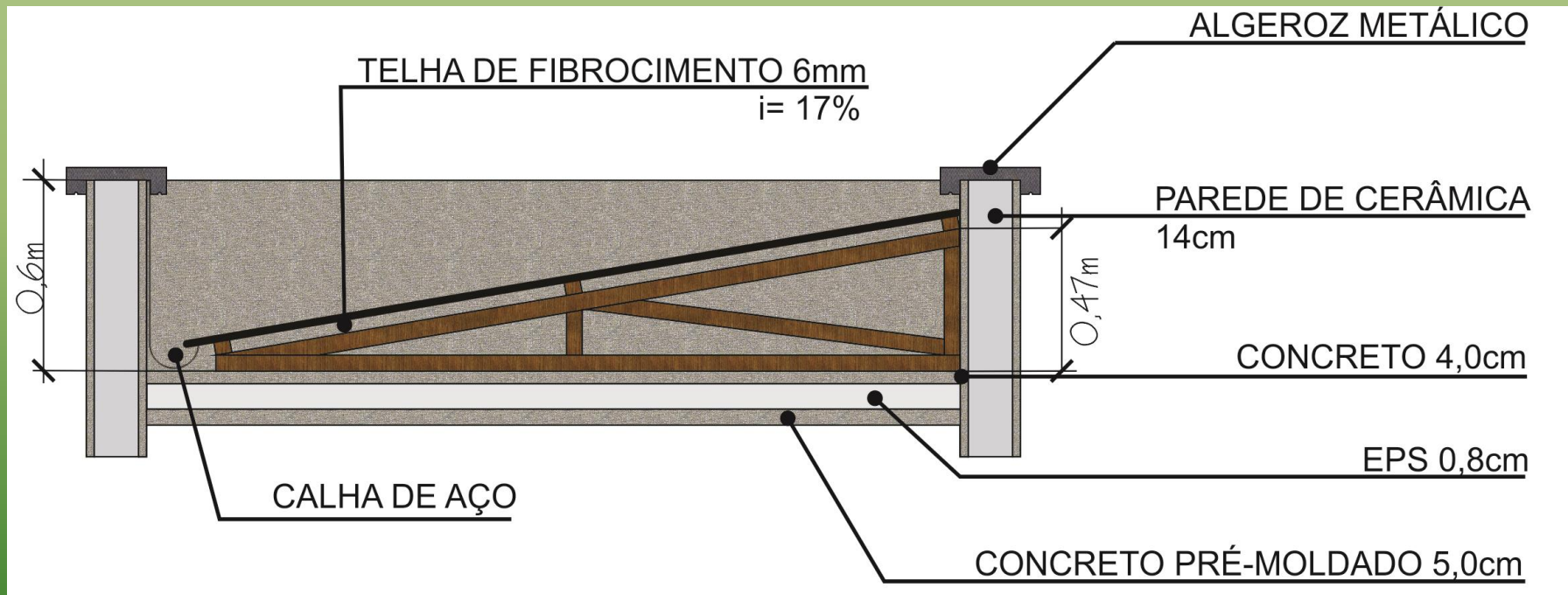
COBERTURA MÓDULO 1 – C1

Laje de cobertura impermeabilizada com isolante térmico



COBERTURA MÓDULO 2 – C2

Cobertura sobre laje de concreto com EPS, platibanda em blocos de alvenaria e telhado em cimento amianto 6 mm ondulada, com calha em aluzinc embutidas.



RESULTADOS MÉTODO PRESCRITIVO

ROTINA DE CÁLCULO

MÉTODO PRESCRITIVO

CÁLCULOS MÉTODO PRESCRITIVO

TABELA 13 - DESEMPENHO DAS VEDAÇÕES - ZONA BIOCLIMÁTICA 1

MÉTODO PRESCRITIVO - NBR 15220-2

COR DA PAREDE EXTERNA - $\alpha=0,3$

LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DA PAREDE	COMPOSIÇÃO DA PAREDE DECLARAÇÃO DOS MATERIAS DE FORA PARA DENTRO	CÁLCULO PRESCRITIVO				PARAMETROS NORMATIVO			
		TRANSMIT. TÉRMICA (U) W/m²K	CAPACIDADE TÉRMICA (CT)KJ/m²K	ATRASO TÉRMICO (ϕ) HORAS	FATOR SOLAR (Fso) %	TRANSMIT. TÉRMICA (U) W/m²K	CAPACIDADE TÉRMICA (CT)KJ/m²K	ATRASO TÉRMICO (ϕ) HORAS	FATOR SOLAR (Fso) %
P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0	2,34	158,32	3,47	2,81	≤ 2,5	≥ 130	≥ 6,5	≤ 3,5
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0	2,34	158,32	3,47	2,81				
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0	0,69	149,59	7,41	0,83				
P4	M2,5; BC14; ARG1,0	2,85	212,36	3,7	3,42				
P5	R2,5; BC14; ARG1,0	2,85	212,36	3,7	3,42				
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0	0,72	203,05	8,95	0,87				
P7	M2,5; BC19; RG1,0	2,89	210,69	3,63	3,47				
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0	2,89	210,69	3,63	3,47				
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0	0,72	203,05	8,95	0,86				
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0	1,04	268,98	8,63	1,25				
P11	M2,5; BC19; EPS2,0; GA1,0	1,11	267,54	8,29	1,33				
P12	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0	0,68	208,78	7,69	0,82				

CÁLCULOS MÉTODO PRESCRITIVO

TABELA 14 - DESEMPENHO DAS VEDAÇÕES - ZONA BIOCLIMÁTICA 1

MÉTODO PRESCRITIVO - NBR 15220-2

COR DA PAREDE EXTERNA - $\alpha=0,5$

LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DA PAREDE	COMPOSIÇÃO DA PAREDE DECLARAÇÃO DOS MATERIAS DE FORA PARA DENTRO	CÁLCULO PRESCRITIVO				PARAMETROS NORMATIVO			
		TRANSMIT. TÉRMICA (U) W/m ² K	CAPACIDADE TÉRMICA (CT)Kj/m ² K	ATRASO TÉRMICO (φ) HORAS	FATOR SOLAR (Fso) %	TRANSMIT. TÉRMICA (U) W/m ² K	CAPACIDADE TÉRMICA (CT)Kj/m ² K	ATRASO TÉRMICO (φ) HORAS	FATOR SOLAR (Fso) %
P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0	2,34	158,32	3,47	4,58	≤ 2,5	≥ 130	≥ 6,5	≤ 3,5
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0	2,34	158,32	3,47	4,58				
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0	0,69	149,59	7,41	1,38				
P4	M2,5; BC14; ARG1,0	2,85	212,36	3,7	5,69				
P5	R2,5; BC14; ARG1,0	2,85	212,36	3,7	5,69				
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0	0,72	203,05	8,95	1,45				
P7	M2,5; BC19; RG1,0	2,89	210,69	3,63	5,78				
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0	2,89	210,69	3,63	5,78				
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0	0,72	203,05	8,95	1,45				
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0	1,04	268,98	8,63	2,09				
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0	0,68	208,78	7,69	1,36				
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0	0,68	208,78	7,69	1,36				

CÁLCULOS MÉTODO PRESCRITIVO

TABELA 15 - DESEMPENHO DAS VEDAÇÕES - ZONA BIOCLIMÁTICA 1

MÉTODO PRESCRITIVO - NBR 15220-2

COR DA PAREDE EXTERNA - $\alpha=0,7$

LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DA PAREDE	COMPOSIÇÃO DA PAREDE DECLARAÇÃO DOS MATERIAS DE FORA PARA DENTRO	CÁLCULO PRESCRITIVO				PARAMETROS NORMATIVO			
		TRANSMIT. TÉRMICA (U) W/m ² K	CAPACIDADE TÉRMICA (CT)Kj/m ² K	ATRASO TÉRMICO (φ) HORAS	FATOR SOLAR (F _{so}) %	TRANSMIT. TÉRMICA (U) W/m ² K	CAPACIDADE TÉRMICA (CT)Kj/m ² K	ATRASO TÉRMICO (φ) HORAS	FATOR SOLAR (F _{so}) %
P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0	2,34	158,32	3,47	6,41	≤ 2,5	≥ 130	≥ 6,5	≤ 3,5
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0	2,34	158,32	3,47	6,41				
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0	0,69	149,59	7,41	1,94				
P4	M2,5; BC14; ARG1,0	2,85	212,36	3,7	7,97				
P5	R2,5; BC14; ARG1,0	2,85	212,36	3,7	7,97				
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0	0,72	203,05	8,95	2,02				
P7	M2,5; BC19; RG1,0	2,89	210,69	3,63	8,09				
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0	2,89	210,69	3,63	8,09				
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0	0,72	203,05	8,95	2,02				
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0	1,04	268,98	8,63	2,92				
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0	0,68	208,78	7,69	1,90				
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0	0,68	208,78	7,69	1,90				

CÁLCULOS MÉTODO PRESCRITIVO

LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

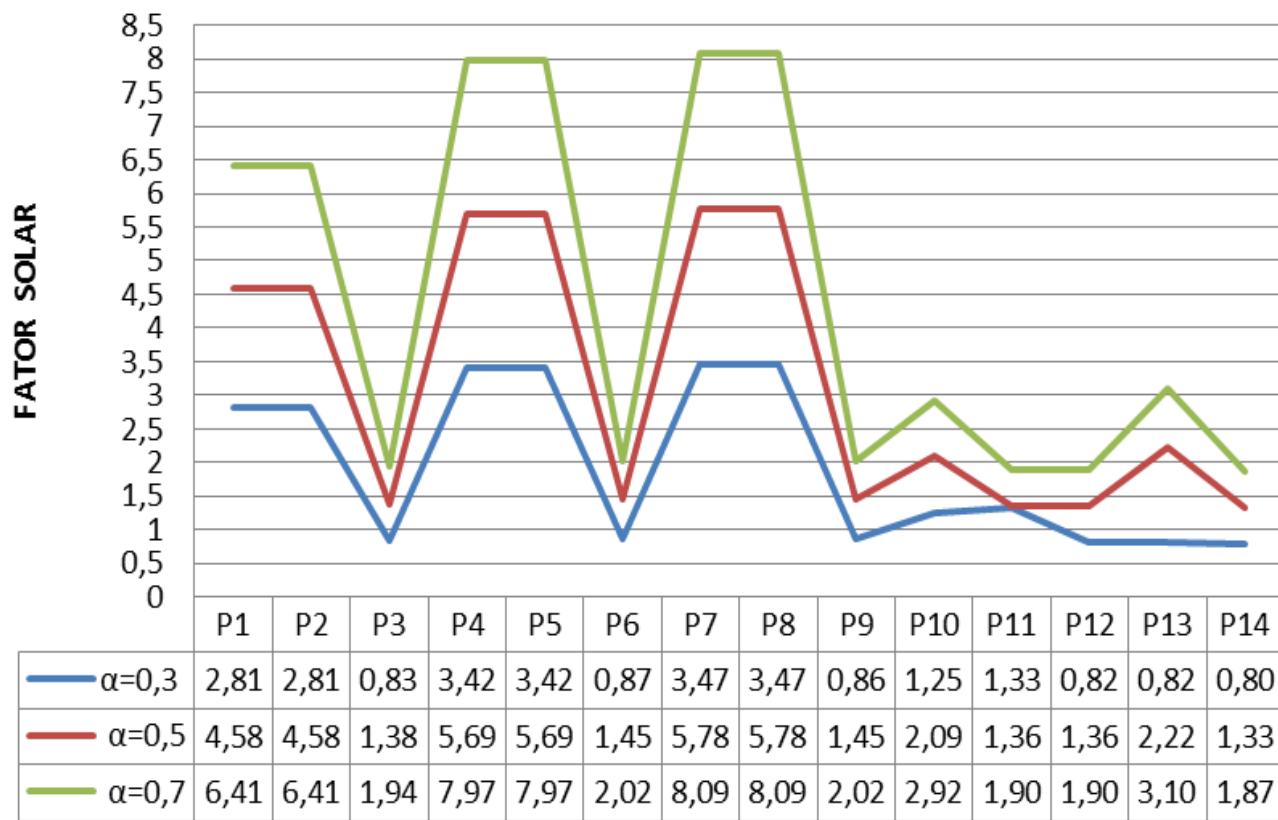
TABELA 16 - DESEMPENHO DAS COBERTURAS - ZONA BIOCLIMÁTICA 1						
MÉTODO PRESCRITIVO - NBR 15220-2						
COR DA SUPERFÍCIE EXTERNA - $\alpha=0,3$						
TIPO DA COBERTURA	TIPO DAS COBERTURAS	CÁLCULO PRESCRITIVO				PARAMETRO NORMATIVO
		TRANSMIT. TÉRMICA VERÃO (U) W/m ² K	CAPACIDADE TÉRMICA (CT) KJ/m ² K	ATRASO TÉRMICO VERÃO (ϕ) HORAS	FATOR SOLAR VERÃO (F _{so}) %	TRANSMIT. TÉRMICA (U) W/m ² K
c1	COBERTURA - LAJE IMPERMEABILIZADA	0,75	489,2	14,57	0,86	≤ 2,3
	COBERTURA - TELHA FIBRO-CIMENTO	0,36	112,67	10,69	0,44	
COR DA SUPERFÍCIE EXTERNA - $\alpha=0,5$						
c1	COBERTURA - LAJE IMPERMEABILIZADA	0,75	489,2	14,57	1,43	≤ 2,3
	COBERTURA - TELHA FIBRO-CIMENTO	0,36	112,67	10,69	0,73	
COR DA SUPERFÍCIE EXTERNA - $\alpha=0,7$						
c1	COBERTURA - LAJE IMPERMEABILIZADA	0,75	489,2	14,57	2,00	≤ 2,3
	COBERTURA - TELHA FIBRO-CIMENTO	0,36	112,67	10,69	1,02	

COMPARATIVO DE DESEMPENHO DAS ENVOLTÓRIAS COM FATOR SOLAR DIFERENTES

LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO EXPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

Tipos das Envoltórias

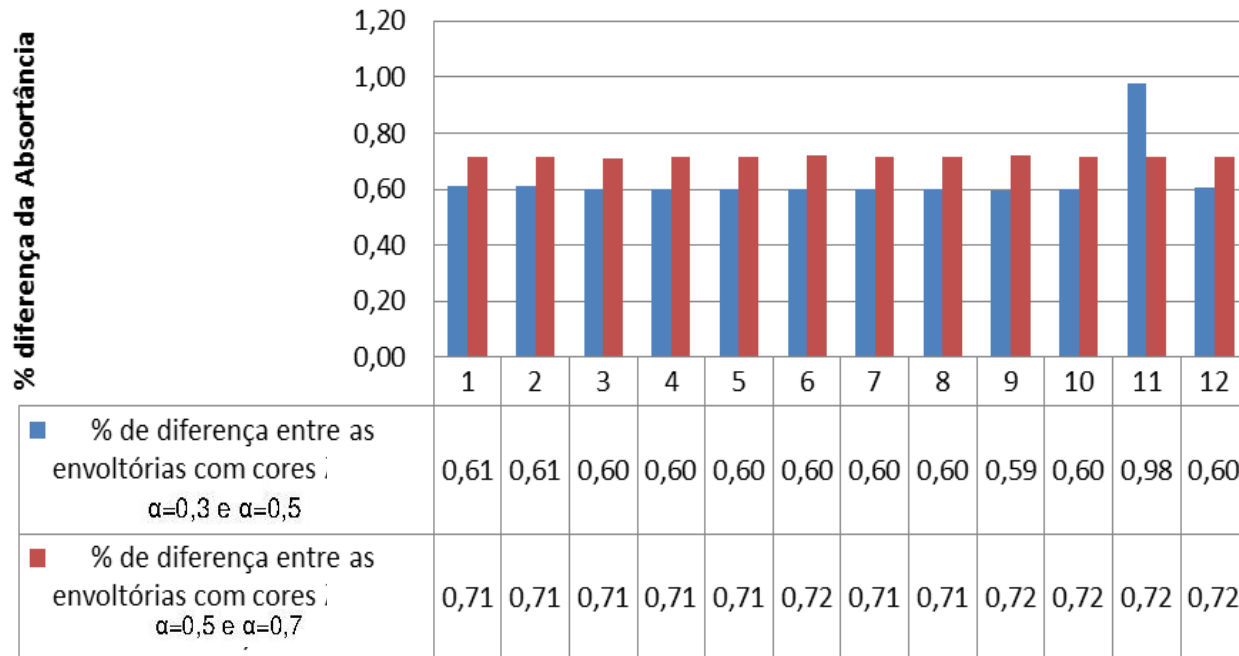


COMPARATIVO DE DESEMPENHO DAS ENVOLTÓRIAS COM FATOR SOLAR DIFERENTES

LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

Percentuais de absorção das envoltórias conforme a cor da pintura externa das fachadas



MÉTODO SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

ENERGYPLUS

NBR 15575 – 11.2

Na falta de dados para a cidade onde se encontra a habitação, recomenda-se utilizar os dados climáticos de uma cidade próxima com características climáticas semelhantes, na mesma Zona Bioclimática brasileira (conforme indicado na ABNT NBR 15220-3).

Para a realização das simulações computacionais recomenda-se o emprego do programa EnergyPlus. Outros programas de simulação podem ser utilizados, desde que permitam a determinação do comportamento térmico de edificações sob condições dinâmicas de exposição ao clima, sendo capazes de reproduzir os efeitos de inércia térmica e sejam validados pela *ASHRAE Standard 140*.

Para a geometria do modelo de simulação, deve ser considerada a habitação como um todo, considerando cada ambiente como uma zona térmica. Na composição de materiais para a simulação, deve-se utilizar dados das propriedades térmicas dos materiais e/ou componentes construtivos

Como condição crítica do ponto de vista térmico, recomenda-se que:

a) verão: janela do dormitório ou da sala voltada para oeste e a outra parede exposta voltada para norte. Caso não seja possível, o ambiente deve ter pelo menos uma janela voltada para oeste;

b) inverno: janela do dormitório ou da sala de estar voltada para sul e a outra parede exposta voltada para leste. Caso não seja possível, o ambiente deve ter pelo menos uma janela voltada para sul;

Simular todos os recintos da unidade habitacional, considerando as trocas térmicas entre os seus ambientes e avaliar os resultados dos recintos dormitórios e salas.

Na entrada de dados, considerar que os recintos adjacentes, de outras unidades habitacionais, separados, portanto, por paredes de geminação ou entrepisos, apresentem a mesma condição térmica do ambiente que está sendo simulado.

A edificação deve ser orientada conforme a implantação.

obstrução no entorno: considerar que as paredes expostas e as janelas estão desobstruídas, ou seja, sem a presença de edificações ou vegetação nas proximidades que modifiquem a incidência de sol e/ou vento. Edificações de um mesmo complexo, por exemplo um condomínio, podem ser consideradas, desde que previstas para habitação no mesmo período. Esta informação deve constar na documentação de comprovação de desempenho;

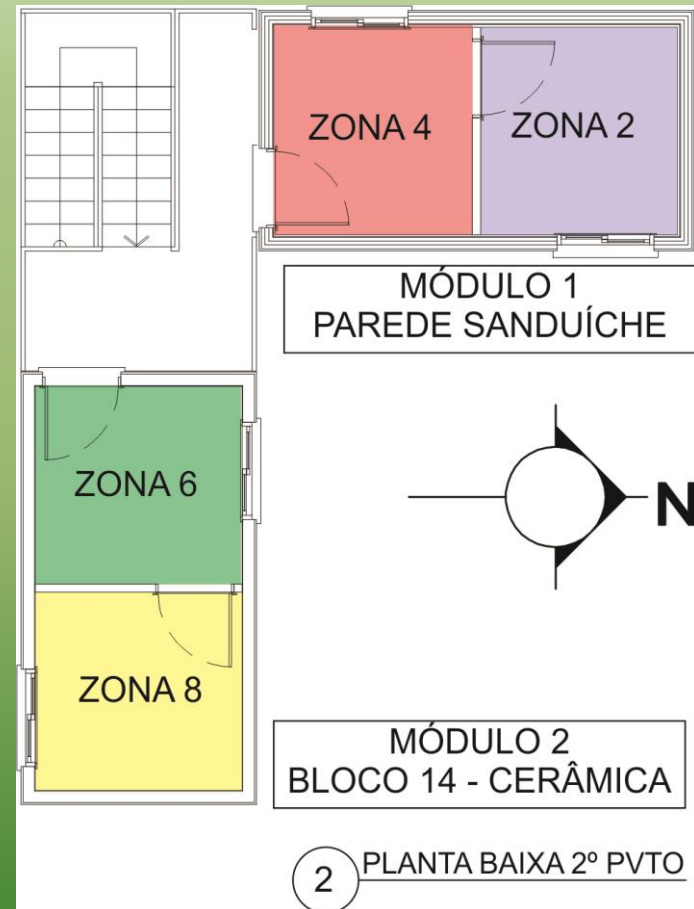
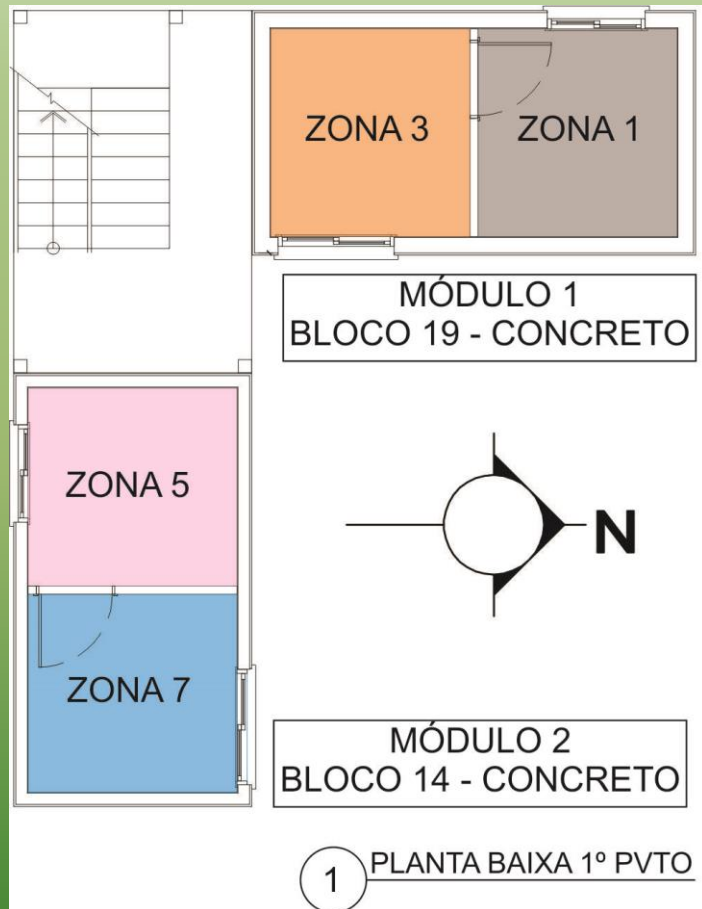
obstrução por elementos construtivos previstos na edificação: dispositivos de sombreamento (por exemplo, para-sóis, marquises, beirais) devem ser considerados na simulação.

Adotar uma taxa de ventilação do ambiente de 1 ren/h. A taxa de renovação da cobertura deve ser a mesma, de 1 ren/h.

A absorvância à radiação solar das superfícies expostas deve ser definida conforme a cor e as características das superfícies externas da cobertura e das paredes expostas, conforme orientações descritas a seguir:

cobertura: valor especificado no projeto, correspondente, portanto, ao material declarado para o telhado ou outro elemento utilizado que constitua a superfície exposta da cobertura;

ZONAS TÉRMICAS



Posição das oito zonas térmicas

GANHO TÉRMICO

Padrão de ocupação
para edifícios residenciais,
dias de semana e final de
semana. Fonte: Portaria
nº18, INMETRO.

Dormitórios		Sala	
Dias de	Final de	Dias de	Final de
Semana	Semana	Semana	Semana
(%)	(%)	(%)	(%)
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
0	100	0	0
0	100	0	0
0	50	0	0
0	0	0	25
0	0	0	75
0	0	0	0
0	0	25	75
0	0	25	50
0	0	25	50
0	0	25	50
0	0	25	25
0	0	100	25
0	0	50	50
50	50	50	50
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0

GANHO TÉRMICO

Taxas metabólicas para cada atividade para uso residencial. Fonte: Portaria nº 18, INMETRO

Ambiente	Atividade realizada	Calor produzido (W/m ²)	Calor produzido para área de pele=1,80m ² (W)
Sala	Sentado ou assistindo TV	60	108
Dormitórios	Dormindo ou descansando	45	81

GANHO TÉRMICO

Padrão de uso da
iluminação para uso
residencial. Fonte:
Portaria nº 18,
INMETRO.

Hora	Dormitórios		Sala	
	Dias de	Final de	Dias de	Final de
	Semana (%)	Semana (%)	Semana (%)	Semana (%)
1h	0	0	0	0
2h	0	0	0	0
3h	0	0	0	0
4h	0	0	0	0
5h	0	0	0	0
6h	0	0	0	0
7h	100	0	0	0
8h	0	0	0	0
9h	0	100	0	0
10h	0	0	0	0
11h	0	0	0	100
12h	0	0	0	100
13h	0	0	0	0
14h	0	0	0	0
15h	0	0	0	0
16h	0	0	0	0
17h	0	0	100	100
18h	0	0	100	100
19h	0	0	100	100
20h	0	0	100	100
21h	100	100	100	100
22h	100	100	0	0
23h	0	0	0	0
24h	0	0	0	0

GANHO TÉRMICO

Cargas internas de equipamentos Fonte: Portaria nº 18, INMETRO.

Ambiente	DPI (W/m ²)
Dormitórios	5,0
Sala	6,0

Densidade de potência instalada de iluminação. Fonte: Portaria nº 18, INMETRO.

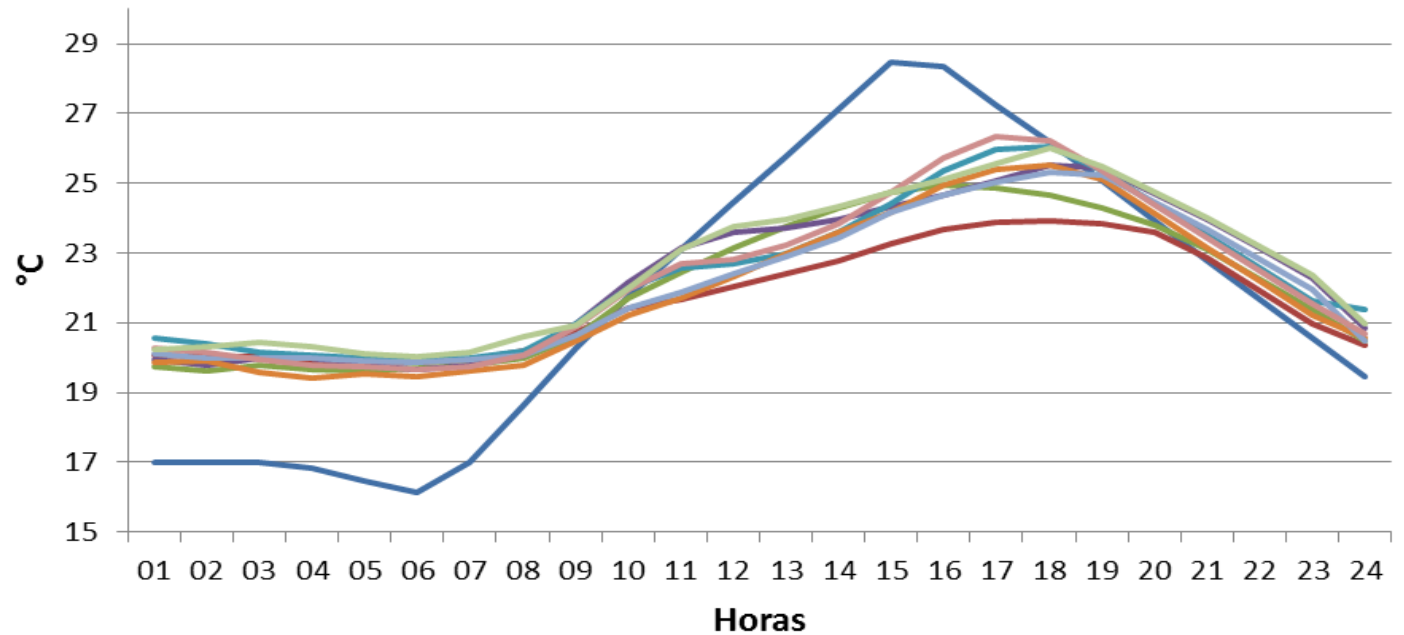
Ambiente	Período	Potência (W/m ²)
Sala	24h	6,0

MÓDULOS UTILIZADOS DO ENERGYPLUS

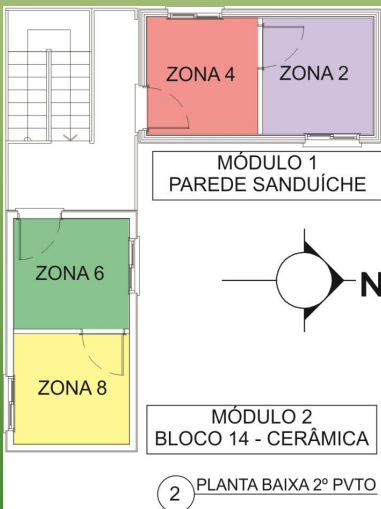
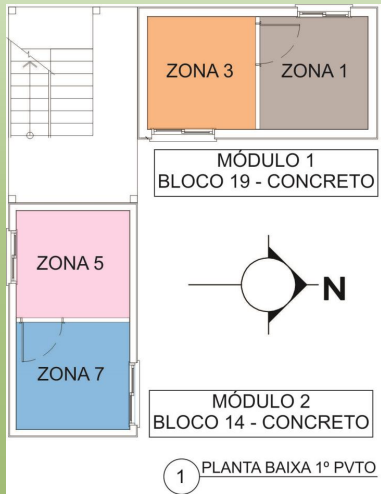


RESULTADOS MÉTODO SIMULAÇÃO

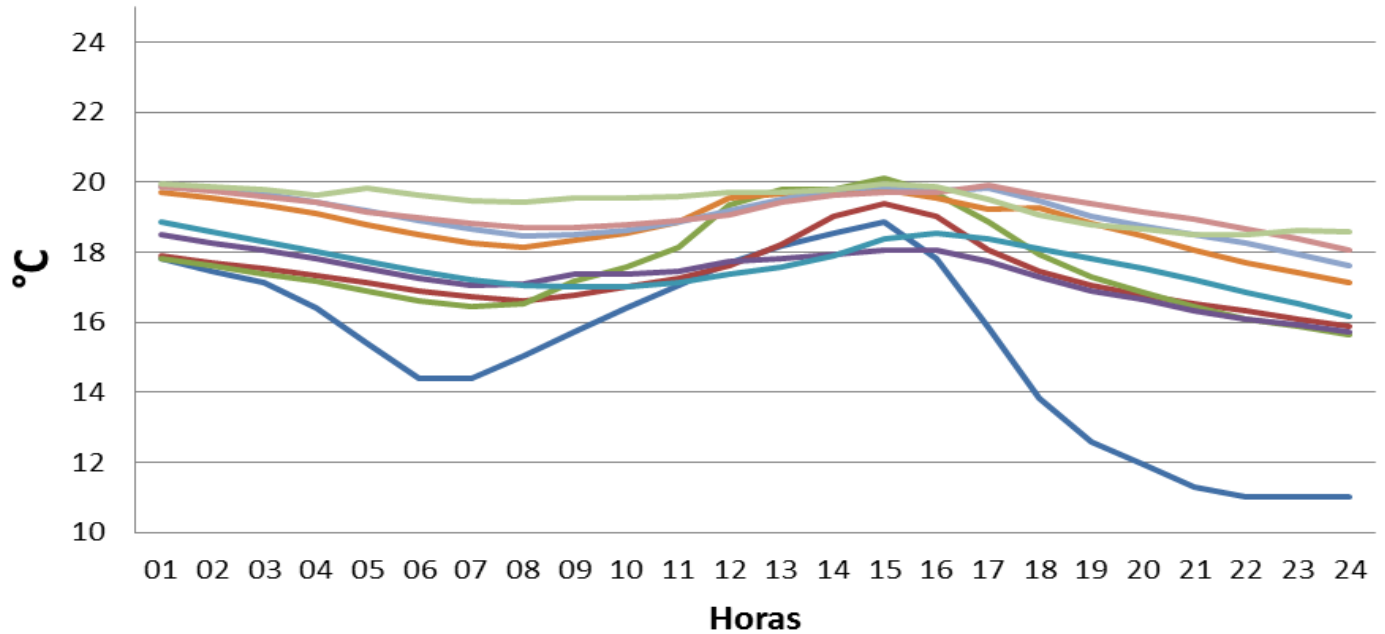
Dia Típico de Verão - 23/01



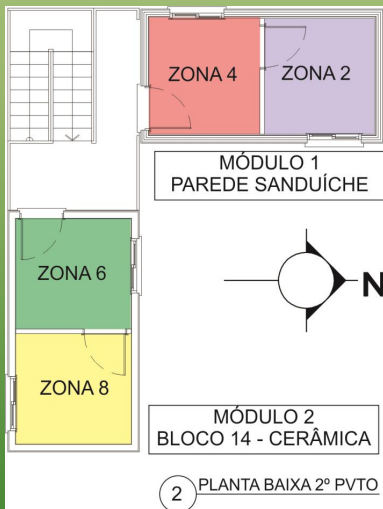
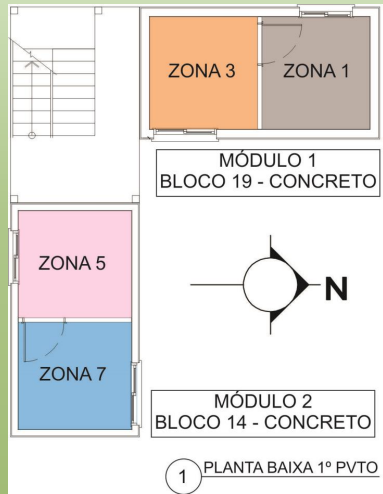
- Environment:Site Outdoor Air Drybulb Temperature [C](Hourly)
- Z 5:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 7:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 3:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 1:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 6:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 8:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 4:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 2:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)



Dia Típico de Inverno - 21/07



- Environment:Site Outdoor Air Drybulb Temperature [C](Hourly)
- Z 5:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 7:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 3:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 1:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 6:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 8:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 4:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)
- Z 2:Zone Mean Air Temperature [C](Hourly)



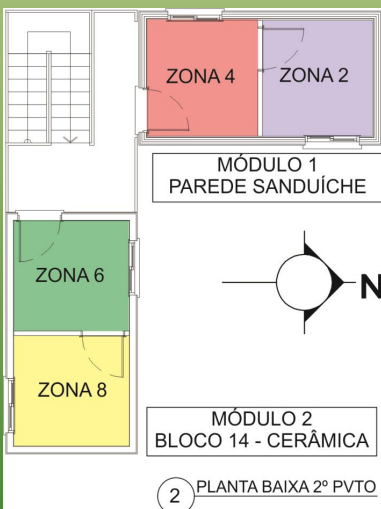
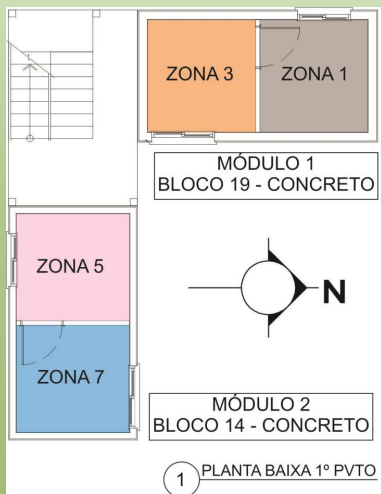


TABELA 18 - DIA TÍPICO DE VERÃO - $\alpha=0,3$

23/jan

CRITÉRIOS UTILIZADOS: Esquadrias de alumínio, Ventilação Natural;
Horário de Verão; **Sem Ganho Térmico; Persianas Abertas.**

tipo da envoltória	zonas térmicas	Ti, max	hora	Te, máx	hora	ΔT , entre Ti e Te	classificação NBR 15575-1
P7	1	26,06	18,00	28,45	15,00	-2,39	I
P12	2	26,00	18,00	28,45	15,00	-2,45	I
P7	3	25,50	18,00	28,45	15,00	-2,95	I
P12	4	26,34	14,00	28,45	15,00	-2,11	I
P6	5	23,91	18,00	28,45	15,00	-4,54	S
P3	6	25,51	18,00	28,45	15,00	-2,94	I
P6	7	24,95	16,00	28,45	15,00	-3,50	I
P3	8	25,30	18,00	28,45	15,00	-3,15	I

TABELA 19 – CLASSIFICAÇÃO DO DESEMPENHO DAS ZONAS TÉRMICAS - NBR 15575-1

VALORES MÁXIMOS TEMPERATURA DE VERÃO

ZONA BIOCLIMÁTICA 1

M= MÍNIMO	$T_{i,máx} \leq T_{e,máx}$
I = INTERMEDIÁRIO	$T_{i,máx} \leq T_{e,máx} - 2^\circ$
S = SUPERIOR	$T_{i,máx} \leq T_{e,máx} - 4^\circ$

P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

LEGENDA

BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

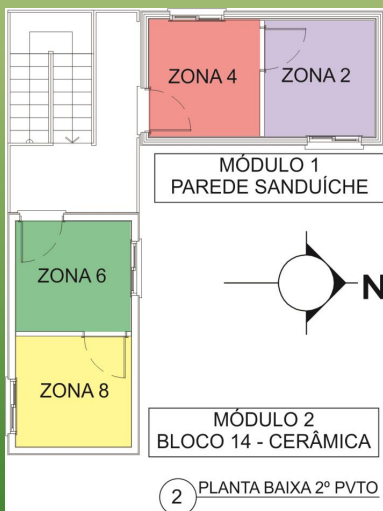
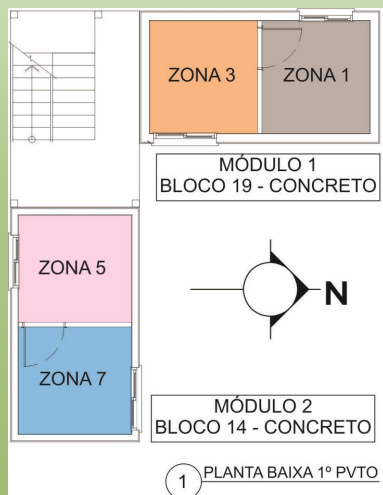


TABELA 20 - DIA TÍPICO DE INVERNO - $\alpha=0,3$

21/jul

CRITÉRIOS UTILIZADOS: Esquadrias de alumínio, Ventilação Natural;
Horário de Verão; **Sem Ganho Térmico; Persianas Abertas.**

tipo da envoltória	zonas térmicas	Ti, min	hora	Te, min	hora	ΔT , entre Ti e Te	classificação NBR 15575-1
P7	1	16,18	24,00	11,00	24,00	5,18	I
P12	2	18,50	21,00	11,00	24,00	7,50	S
P7	3	15,71	24,00	11,00	24,00	4,71	M
P12	4	18,05	24,00	11,00	24,00	7,05	S
P6	5	15,87	24,00	11,00	24,00	4,87	M
P3	6	17,15	24,00	11,00	24,00	6,15	I
P6	7	15,66	24,00	11,00	24,00	4,66	M
P3	8	17,62	24,00	11,00	24,00	6,62	I

TABELA 21 - CLASSIFICAÇÃO - NBR 15575-1

VALORES MÁXIMOS TEMPERATURA DE INVERNO

ZONA BIOCLIMÁTICA 1

M= MÍNIMO	$T_{i,min} \geq T_{e,min} + 3^\circ$
I = INTERMEDIÁRIO	$T_{i,min} \geq T_{e,min} + 5^\circ$
S = SUPERIOR	$T_{i,máx} \geq T_{e,máx} + 7^\circ$

P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

LEGENDA

BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

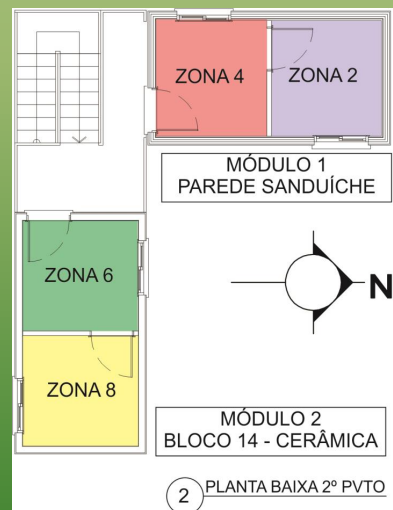
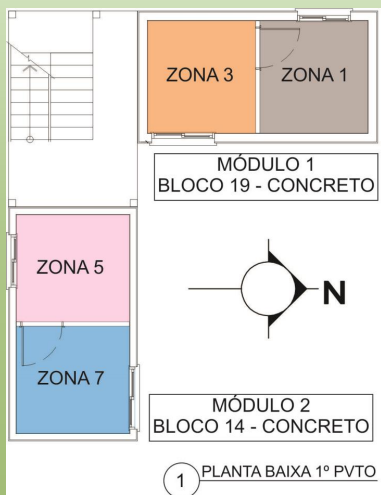


TABELA 22 - DIA TÍPICO DE VERÃO - $\alpha=0,3$

23/jan

CRITÉRIOS UTILIZADOS: Ventilação Natural; Horário de Verão;

Ganho Térmico; Persianas Fechadas.

tipo da envoltória	zonas térmicas	Ti, max	hora	Te, máx	hora	ΔT , entre Ti e Te	classificação NBR 15575-1
P7	1	24,69	19,00	28,45	15,00	-3,76	I
P12	2	24,49	19,00	28,45	15,00	-3,96	I
P7	3	24,81	19,00	28,45	15,00	-3,64	I
P12	4	25,05	18,00	28,45	15,00	-3,40	I
P6	5	23,04	18,00	28,45	15,00	-5,41	S
P3	6	24,79	18,00	28,45	15,00	-3,66	I
P6	7	24,59	16,00	28,45	15,00	-3,86	I
P3	8	24,80	19,00	28,45	15,00	-3,65	I

TABELA 23 - DIA TÍPICO DE INVERNO - $\alpha=0,3$

21/jul

CRITÉRIOS UTILIZADOS: Ventilação Natural; Horário de Verão; **Ganho Térmico; Persianas Fechadas.**

tipo da envoltória	zonas térmicas	Ti, min	hora	Te, min	hora	ΔT , entre Ti e Te	classificação NBR 15575-1
P7	1	15,90	24,00	11,00	24,00	4,90	M
P12	2	17,72	22,00	11,00	24,00	6,72	I
P7	3	15,44	24,00	11,00	24,00	4,44	M
P12	4	17,31	24,00	11,00	24,00	6,31	I
P6	5	15,47	24,00	11,00	24,00	4,47	M
P3	6	16,53	24,00	11,00	24,00	5,53	I
P6	7	15,42	24,00	11,00	24,00	4,42	M
P3	8	17,34	24,00	11,00	24,00	6,34	I

P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

LEGENDA

BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

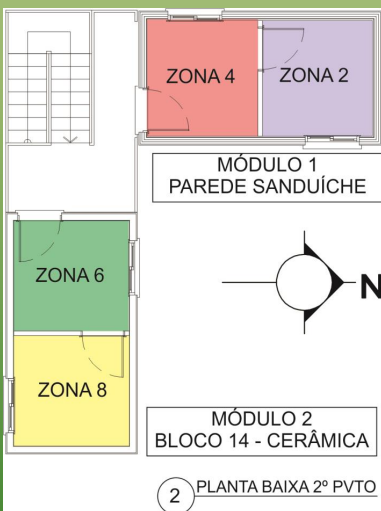
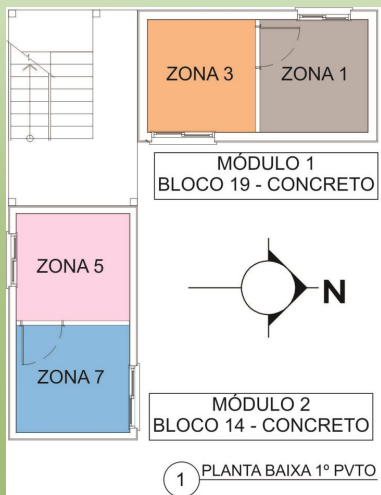
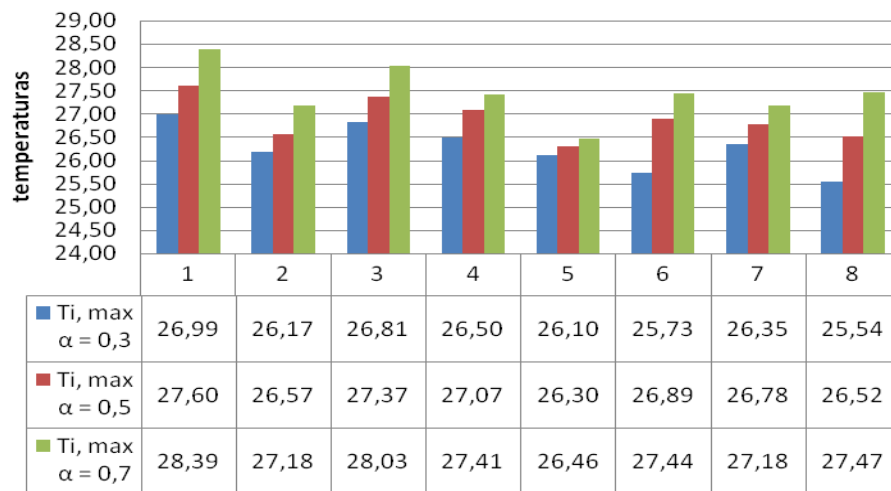


TABELA 49

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO NBR 15575-1

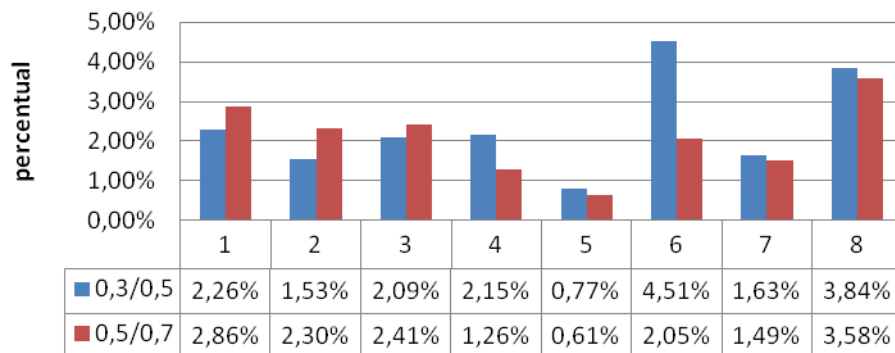
DIA TÍPICO DE VERÃO		DIA TÍPICO DE INVERNO	
TAB. 18 – SEM GANHO TÉRMICO – PERSIANAS ABERTAS	TAB. 22 – COM GANHO TÉRMICO – PERSIANAS FECHADAS	TAB. 20 – SEM GANHO TÉRMICO – PERSIANAS ABERTAS	TAB. 23 – COM GANHO TÉRMINO – PERSIANAS FECHADAS
I	I	I	M
I	I	S	I
I	I	M	M
I	I	S	I
S	S	M	M
I	I	I	I
I	I	M	M
I	I	I	I

Diferença das temperaturas máximas das zonas térmicas devido a absorptância das envoltórias.



para dia típico de verão

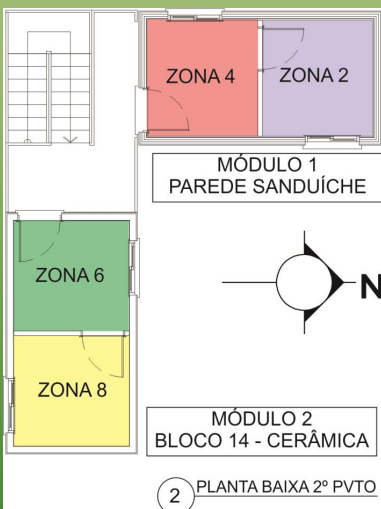
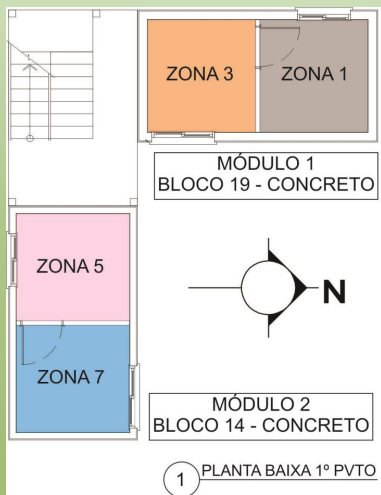
Percentuais de ganho térmico das zonas térmicas devido a absorptância das envoltórias.



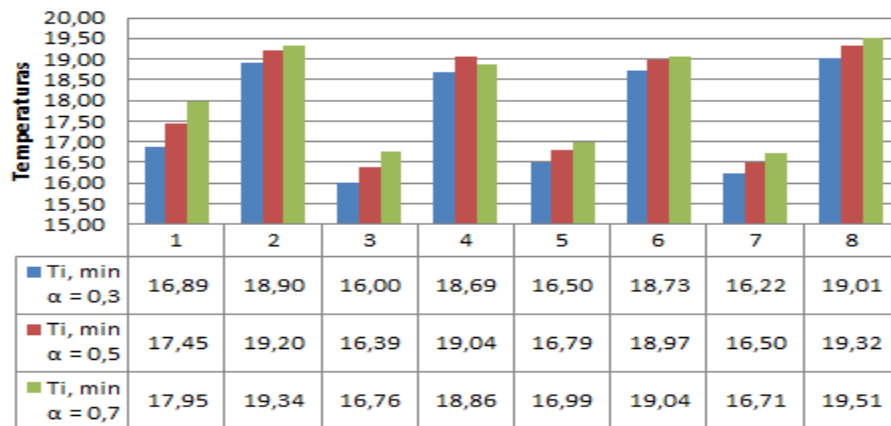
P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

LEGENDA

BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO EXPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

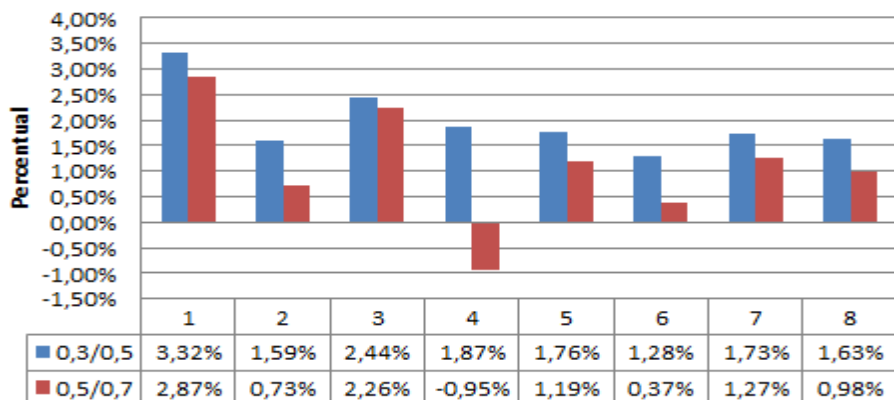


Diferença das temperaturas máximas das zonas térmicas devido a absorvância das envoltórias.



para dia típico de inverno

Percentuais de ganho térmico das zonas térmicas devido a absorvância das envoltórias.



P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

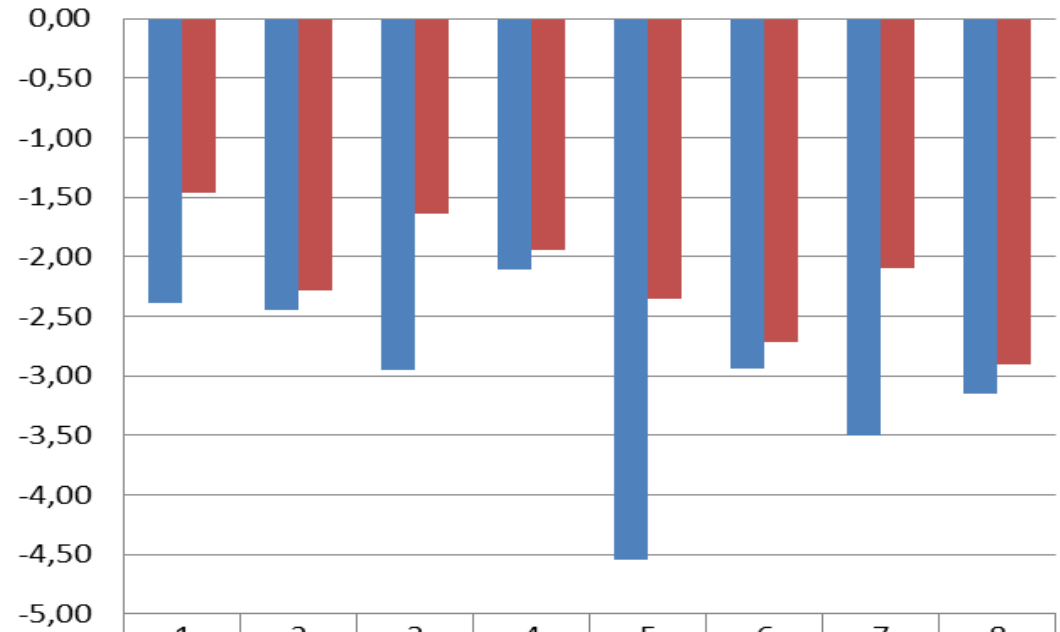
LEGENDA

BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO EXPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

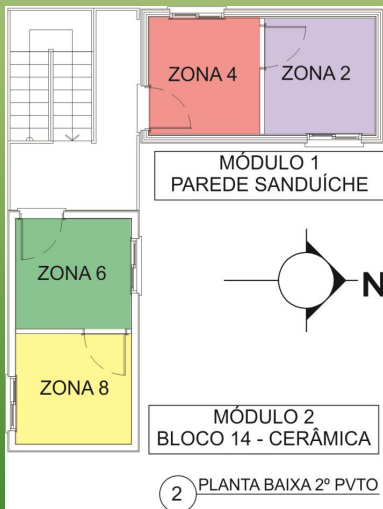
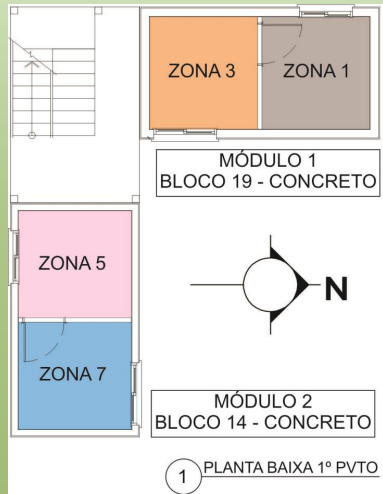
Comparativo de desempenho das zonas Com e Sem Ganho Térmico e Persianas Abertas.

Dia Típico de Verão e $\alpha=0,3$

Temperaturas Internas - Graus Centígrados

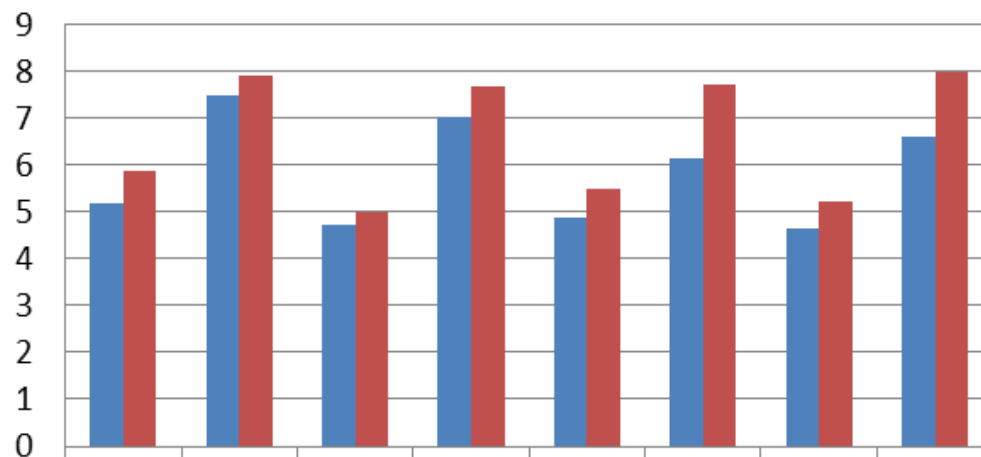


	1	2	3	4	5	6	7	8
■ ΔT, Sem Ganho Térmico e persianas abertas	-2,39	-2,45	-2,95	-2,11	-4,54	-2,94	-3,50	-3,15
■ ΔT, Com Ganho Térmico e persianas abertas	-1,46	-2,28	-1,64	-1,95	-2,35	-2,72	-2,10	-2,91

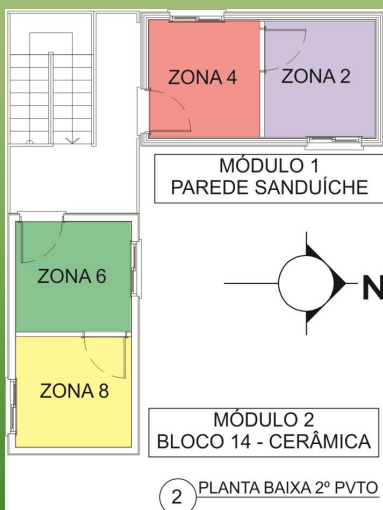
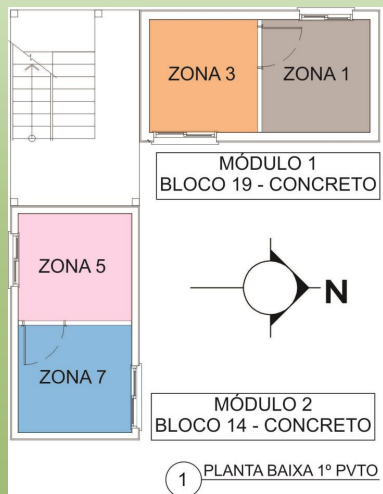


Comparativo de desempenho das zonas Com e Sem Ganho Térmico e Com Persianas Abertas. Dia Típico de Inverno e $\alpha=0,3$

Graus Centígrados



	1	2	3	4	5	6	7	8
■ ΔT, Sem Ganho Térmico e persianas abertas	5,18	7,5	4,71	7,05	4,87	6,15	4,66	6,62
■ ΔT, Com Ganho Térmico e persianas abertas	5,89	7,90	5,00	7,69	5,50	7,73	5,22	8,01



DESEMPENHO DO EDIFÍCIO

TABELA 48 Utility Use Per Total Floor Area		
	Electricity Intensity [kWh/m2]	District Heating Intensity [kWh/m2]
Lighting	7.92	0.00
HVAC	0.00	643.51
Other	5.92	0.00
Total	13.84	643.51

TABELA 46 - PERFORMANCE Zone Summary										
	Area [m2]	Conditioned (Y/N)	Part of Total Floor Area (Y/N)	Volume [m3]	Multipliers	Gross Wall Area [m2]	Window Glass Area [m2]	Lighting [W/m2]	People [m2 per person]	Plug and Process [W/m2]
Total	70.30			160.84		173.61	13.36	43.628	5.02	0.6761
Conditioned Total	55.09			154.76		163.82	13.36	55.670	3.94	0.8627
Unconditioned Total	15.21			6.08		9.79	0.00	0.0000		0.0000
Not Part of Total	14.77			42.55		46.62	2.88	50.000	3.69	0.0000

DESEMPENHO DO EDIFÍCIO

TABELA 47 - Report: Demand End Use Components Summary

For: Entire Facility

Timestamp: 2014-04-04 11:44:38

End Uses

	Electricity [W]	Natural Gas [W]	Propane [W]	District Cooling [W]	District Heating [W]
Heating	0.00	0.00	0.00	0.00	225960.91
Cooling	0.00	0.00	0.00	7746.63	0.00
Interior Lighting	343.63	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment	47.53	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Refrigeration	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COMPARATIVO DOS RESULTADOS ENTRE OS MÉTODOS

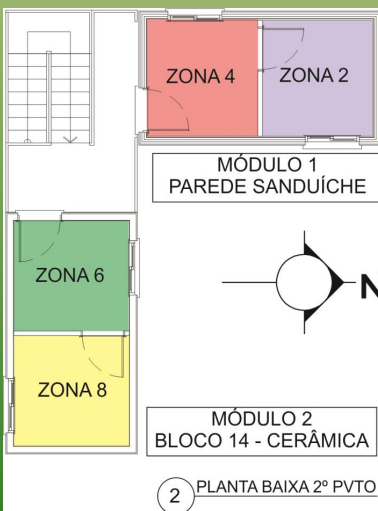
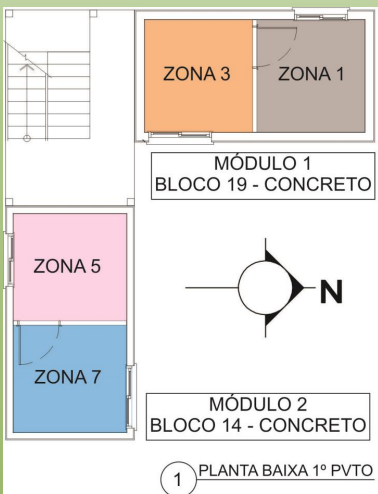


TABELA 50
COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS DE CÁLCULO PRESCRITIVO E POR SIMULAÇÃO

SEM GANHO TÉRMICO E PERSIANAS ABERTAS $\alpha=0,3$				
tipo da envoltória	zonas térmicas	Método Prescritivo NBR 15220-2	Nível de atendimento a NBR 15575	
			Método Simulação	
			Dia típico Verão	Dia típico Inverno
P1	5 e 7	Não atende	I	I
P2	6 e 8	Não Atende	I	I
P3	6 e 8	Atende	I	I
P4	5 e 7	Não atende	I	I
P5	5 e 7	Não atende	I	I
P6	5 e 7	Atende	I	I
P7	1	Atende	I	I
P7	3	Atende	I	I
P8	3	Atende	I	I
P9	1 e 3	Atende	I	I
P10	1 e 3	Atende	M	M
P11	2 e 4	Atende	M	M
P12	2 e 4	Atende	I	I

P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

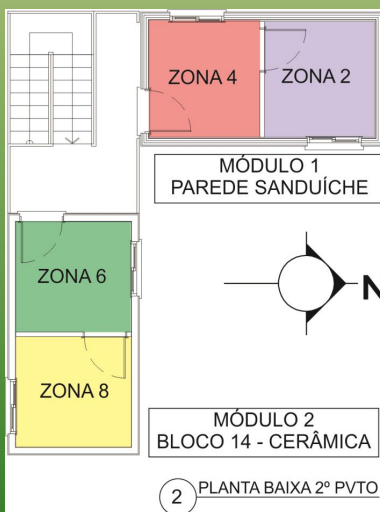
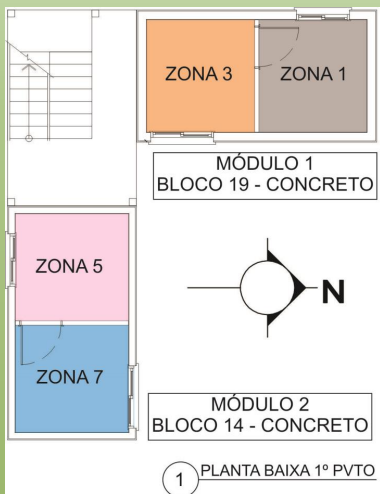
LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO

TABELA 51
COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS DE CÁLCULO PRESCRITIVO E POR SIMULAÇÃO

SEM GANHO TÉRMICO E PERSIANAS ABERTAS $\alpha=0,5$				
tipo da envoltória	zonas térmicas	Método Prescritivo NBR 15220-2	Nível de atendimento a NBR 15575	
			Método Simulação	
			Dia típico Verão	Dia típico Inverno
P1	5 e 7	Não atende	M	I
P2	6 e 8	Não Atende	M	S
P3	6	Atende	M	I
P3	8	Atende	I	S
P4	5 e 7	Não Atende	M	I
P5	5 e 7	Não Atende	M	I
P6	5	Atende	I	I
P6	7	Atende	I	M
P7	1 e 3	Não Atende	M	I
P8	1 e 3	Não Atende	M	I
P9	1 e 3	Atende	M	I
P10	1 e 3	Atende	M	I
P11	2 e 4	Atende	M	S
P12	2 e 4	Atende	M	S

P1	M2,5; BCE 14; ARG1,0
P2	R2,5; BCE14; ARG1,0
P3	M2,5; BCE14; LM4,5; GA1,0
P4	M2,5; BC14; ARG1,0
P5	R2,5; BC14; ARG1,0
P6	M2,5; BC14; LM4,5; GA1,0
P7	M2,5; BC19; RG1,0
P8	ARG2,5; BC19; ARG1,0
P9	M2,5; BC19; LM4,5; GA1,0
P10	M2,5; BC19; LM2,5; GA1,0
P11	ARG2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0
P12	M2,5; C4,5; EPS5,0; C4,5; ARG1,0

LEGENDA	
BCE	BLOCO DE CERÂMICA
M	MONOCAPA
ARG	ARGAMASSA
R	REBOCO CONVENCIONAL
LM	LÃ MINERAL
GA	GESSO ACARTONADO
BC	BLOCO DE CONCRETO
C	CONCRETO
RG	REBOCO DE GESSO
EPS	POLIETILENO ESPANDIDO
PC	PLACA CIMENTÍCIA
AL	ALUMÍNIO



GUIZZO - PRODUTOS DE CONSULTORIA

- **ARQUITETO LIDER (COORDENADOR DE PROJETOS INTERGRADOS),**
- **CONSULTOR PARA CERTIFICAÇÃO,**
- **SIMULAÇÃO ENERGÉTICA PARA EDIFICAÇÕES,**
- **SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA ILUMINAÇÃO,**
- **PROJETOS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL,**
- **PROJETOS DE REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS,**
- **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTOS,**
- **AVALIAÇÕES PATRIMONIAIS E DE MERCADO E PARA LIQUIDEZ IMEDIATA.**

OBRIGADO

