



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
MESTRADO EM CONSTRUÇÃO METÁLICA



**A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO SOLO NO DESEMPENHO
TÉRMICO DE CONSTRUÇÕES QUE UTILIZAM FUNDAÇÃO EM
RADIER**

Ouro Preto - MG

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
MESTRADO EM CONSTRUÇÃO METÁLICA



Jessica Fabris

**A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO SOLO NO DESEMPENHO
TÉRMICO DE CONSTRUÇÕES QUE UTILIZAM FUNDAÇÃO EM
RADIER**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração: Construções Metálicas.

Orientador: Prof. Dr. Henor Artur de Souza

Co-orientador: Prof. Dr. Adriano Pinto Gomes

Ouro Preto – MG

2017

F128i

Fabris, Jessica.

A influência da temperatura do solo no desempenho térmico de construções que utilizam fundação em radier [manuscrito] / Jessica Fabris. - 2017. 183f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Henor Artur de Souza.

Coorientador: Prof. Dr. Adriano Pinto Gomes.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Construção Metálica.

1. Aço - Estruturas . 2. Programas de computador (EnergyPlus). 3. Temperatura do solo. 4. Lajes de concreto. 5. Desempenho térmico. I. Souza, Henor Artur de. II. Gomes, Adriano Pinto. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

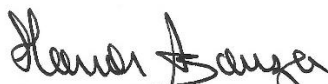
CDU: 624.014

Catálogo: www.sisbin.ufop.br

A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO SOLO NO DESEMPENHO TÉRMICO DE CONSTRUÇÕES QUE UTILIZAM FUNDAÇÃO EM RADIER

AUTORA: JÉSSICA FABRIS

Esta dissertação foi apresentada em sessão pública e aprovada em 13 de abril de 2017,
pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof. Henor Artur de Souza, D. Sc. – UFOP (Presidente)



Prof. Luiz Joaquim Cardoso Rocha, D. Sc. – UFOP



Prof. Adriano Pinto Gomes, D. Sc. – IFMG



Prof. Maria Aparecida Steinhilber Hippert, D. Sc. – UFJF

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois sem Ele nada disso seria possível.

Agradeço aos meus pais, Waneida e Marcelo, pelo amor incondicional e apoio em todos os momentos desta jornada. E também a minha gratidão ao meu irmão Mateus e meus avós que sempre torceram pelo meu sucesso.

Agradeço à Universidade Federal de Ouro Preto, ao PROPEC, à CAPES pelo apoio organizacional e financeiro.

Em especial, gostaria de agradecer ao professor e orientador Prof. Henor Artur de Souza, e também ao meu co-orientador Prof. Dr. Adriano Pinto Gomes pela orientação, apoio, incentivo e compreensão desde o início desta jornada. Gostaria de expressar minha sincera gratidão por terem compartilhado seu conhecimento e experiências.

Agradeço também aos colegas de mestrado pelo fundamental apoio mútuo ao longo do caminho trilhado. Em especial, gostaria de agradecer o auxílio da amiga Júlia Castro Mendes pela amizade e incentivo durante todo o processo do mestrado.

RESUMO

O *Light Steel Framing* (LSF) é uma das soluções construtivas que vem ganhando cada vez mais espaço no cenário nacional e sendo bastante utilizada tendo em vista o crescimento populacional e a necessidade de atender a uma demanda crescente por habitações. Por se tratar de um sistema leve, que exige menos da fundação em comparação ao sistema tradicional de construção, e cujas cargas da estrutura são distribuídas uniformemente, é necessário que a fundação seja contínua em toda a sua extensão. Portanto, para este sistema, a fundação do tipo radier é bastante eficiente, além de ser muito empregada em casas térreas e sobrados constituídos por outros sistemas construtivos leves. De modo similar, uma mudança notável no setor da construção civil é relativa à crescente preocupação com o desempenho das edificações como um todo, principalmente, devido às exigências da norma de desempenho NBR 15.575. Dos vários fatores que interferem no desempenho térmico das edificações, a temperatura do solo nem sempre é considerada, porém sabe-se que é um fator que influencia no resultado final das trocas de calor do ambiente, principalmente, em edificações térreas. Desta forma, o objetivo deste trabalho é a avaliação do desempenho térmico de tipologias construtivas em LSF, que utilizam fundação em radier, levando em consideração a influência da temperatura do solo. O método adotado consiste na simulação numérica de uma edificação unifamiliar em *Light Steel Framing* por meio do *software EnergyPlus* com a utilização do pré-processador *Slab*. À partir das simulações foi realizada uma análise das temperaturas internas dos ambientes baseada nas exigências da norma de desempenho e considerando a interação da edificação com solo por meio do pré-processador, onde se verifica que a utilização do *Slab* proporciona resultados de temperaturas internas diferentes dos obtidos em uma simulações convencional, com variações que chegam a 4,5°C no verão e 2,1°C no inverno.

Palavras-chaves: *Light Steel Framing*; *EnergyPlus*; *Slab*; desempenho térmico; temperatura do solo.

ABSTRACT

The Light Steel Framing is one of the constructive solutions which has been conquering, each time, more space in the national scenario and has been largely used due to the population growth and the need to attend a big growing demand of constructions. Because of its light system, which demands less of the foundation compared to the traditional construction system, and whose structural loads are distributed equally, it is necessary that the foundation be continuous in its whole extent. Therefore the slab foundation is very efficient for this system. Besides that it is very used in ground floor houses and two-story houses built with other light construction systems. Similarly a noticeable change in the civil construction sector is related to the growing preoccupation with the performance of the buildings as a whole, especially due to the demands of the performance norm NBR 15.575. Of the various factors which interfere in the thermal performance of the constructions, the ground temperature is not always considered. However it is known that this factor influences the final result of the environmental heat changes, especially in ground floor houses. This way the objective of the research is the evaluation of the thermal performance of LSF constructive typology with slab foundation, taking into consideration the influence of the ground temperature. The adopted method consists in a numerical simulation of a one-family construction in Light Steel Framing using the EnergyPlus software with the pre-processor Slab. Starting the simulations an analysis of the internal temperature of the environment was done based on the norm demands of performance and considering the interaction of the building with the ground through the pre-processor, where it was observed that with the use of Slab internal temperature results were different from those obtained in a conventional simulation with variations reaching 4.5 ° C in summer and 2.1°C in winter.

Keywords: Light Steel Framing; EnergyPlus; Slab; Thermal performance; Ground temperature.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE DE IMAGENS	8
ÍNDICE DE TABELAS	14
1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Considerações iniciais.....	16
1.2 Objetivos	17
1.3 Estrutura da dissertação.....	18
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1 O sistema <i>Light Steel Framing</i>	19
2.1.1 Origens do <i>Light Steel Framing</i>	19
2.1.2 A caracterização do sistema	21
2.2 Desempenho das edificações.....	31
2.2.1 Norma de desempenho de edificações NBR 15.575 (ABNT, 2013)	31
2.2.2 Desempenho térmico.....	32
2.2.3 Avaliação do desempenho térmico por simulação computacional	33
2.3 O programa <i>EnergyPlus</i>	35
2.3.1 Temperatura do solo.....	36
2.3.2 Simulação com pré-processador <i>Slab</i>	37
3. METODOLOGIA.....	39
3.1 Caracterização do modelo em LSF e seu perfil de ocupação.....	39
3.1.1 Objeto de estudo: HIS	40
3.2 Caracterização e configuração dos fechamentos.....	41
3.3 Caracterização das condições climáticas e exigências humanas de conforto térmico.....	43
3.4 Simulação numérica das interações térmicas entre o ambiente externo e interno	45

4.	RESULTADOS	47
4.1	Simulação simplificada	47
4.2	Simulação com pré-processador <i>Slab</i>	49
4.3	Avaliação comparativa.....	52
5.	CONCLUSÃO.....	57
5.1	Sugestão para trabalhos futuros	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
	APÊNDICE A	61
	APÊNDICE B.....	80
	APÊNDICE C.....	106
	APÊNDICE D	134

ÍNDICE DE IMAGENS

Figura 1 – Estrutura de residência em <i>Light Steel Framing</i> , Porto Alegre/RS.	19
Figura 2 – Esquema básico de uma estrutura do tipo <i>Balloon Framing</i> e <i>Plataform Framing</i>	20
Figura 3 - Estrutura detalhada do sistema <i>Light Steel Framing</i>	21
Figura 4 – Esquema de laje seca.....	23
Figura 5 – Esquema de laje úmida.....	24
Figura 6 – Esquema de cobertura inclinada.....	25
Figura 7 – Mantas de lã de vidro no interior dos painéis para melhoria do desempenho térmico e acústico	26
Figura 8 – Fundação do tipo radier.....	27
Figura 9 – Radier liso	28
Figura 10 – Radier com pedestais ou cogumelos	28
Figura 11 – Radier nervurado	29
Figura 12 – Radier em caixão.....	29
Figura 13 – Ancoragem de um painel do sistema LSF em uma fundação do tipo radier ...	30
Figura 14 – Modelo de edificação para simulação com <i>Slab</i> (a) e <i>Basement</i> (b).....	37
Figura 15 - Parâmetros de detalhamento da transferência de calor do solo no <i>EnergyPlus</i>	38
Figura 16 – Habitação térrea de interesse social	40
Figura 17 - Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)	53
Figura 18 - Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)	53
Figura 19 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	53
Figura 20 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	54
Figura 21 - Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	54
Figura 22 - Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	55
Figura 23 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	55
Figura 24 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	55
Figura A.1 – Interfaces do programa <i>EnergyPlus</i>	61
Figura A.2 – Versão do programa <i>EnergyPlus</i>	62
Figura A.3 – Controle de simulação.....	62
Figura A.4 – Classe construção	63
Figura A.5 – Sombreamento.....	64

Figura A.6 – Localização da edificação	65
Figura A.7 – Entrada de dados climáticos	66
Figura A.8 – Dados de temperatura do solo	67
Figura A.9 – Tipo de programação e limites de valores.....	67
Figura A.10 – Rotinas de simulação.....	68
Figura A.11 – Propriedades físicas e térmicas na simulação	68
Figura A.12 – Dados dos tipos de fechamento para simulação.....	69
Figura A.13 - Regras geométricas globais	70
Figura A.14 – Detalhamento das superfícies.....	70
Figura A.15 – Taxa de ventilação.....	71
Figura A.16 – <i>Outputs</i>	72
Figura A.17 – Seleção entre os pré-processadores	72
Figura A.18 – Inclusão das propriedades dos materiais do solo e da laje	73
Figura A.19 – Inclusão das principais propriedades termo físicas do solo e da laje	75
Figura A.20 – Condições de contorno na simulação com <i>Slab</i>	76
Figura A.21 – Propriedades condição de operação da edificação	77
Figura A.22 – Isolamento entre o piso e o solo	78
Figura A.23 – Modelagem de lajes não-retangulares	79
Figura A.24 – Detalhamento da edificação com <i>Slab</i>	79
Figura D.1 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	134
Figura D.2 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	134
Figura D.3 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	135
Figura D.4 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	135
Figura D.5 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	135
Figura D.6 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	136
Figura D.7 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	136
Figura D.8 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	136
Figura D.9 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	137
Figura D.10 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	137
Figura D.11 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	137
Figura D.12 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	138
Figura D.13 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	138

Figura D.14 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	138
Figura D.15 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	139
Figura D.16 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	139
Figura D.17 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	139
Figura D.18 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	140
Figura D.19 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	140
Figura D.20 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	140
Figura D.21 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	141
Figura D.22 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	141
Figura D.23 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	141
Figura D.24 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	142
Figura D.25 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	142
Figura D.26 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	142
Figura D.27 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	143
Figura D.28 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	143
Figura D.29 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	143
Figura D.30 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	144
Figura D.31 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	144
Figura D.32 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	144
Figura D.33 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	145
Figura D.34 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	145
Figura D.35 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	145
Figura D.36 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	146
Figura D.37 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	146
Figura D.38 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	146
Figura D.39 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	147
Figura D.40 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	147
Figura D.41 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	147
Figura D.42 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	148
Figura D.43 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	148
Figura D.44 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	148
Figura D.45 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	149
Figura D.46 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	149
Figura D.47 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	149

Figura D.48 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	150
Figura D.49 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	150
Figura D.50 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	150
Figura D.51 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	151
Figura D.52 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	151
Figura D.53 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	151
Figura D.54 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	152
Figura D.55 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	152
Figura D.56 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	152
Figura D.57 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	153
Figura D.58 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	153
Figura D.59 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	153
Figura D.60 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	154
Figura D.61 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	154
Figura D.62 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	154
Figura D.63 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	155
Figura D.64 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	155
Figura D.65 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	155
Figura D.66 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	156
Figura D.67 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	156
Figura D.68 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	156
Figura D.69 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	157
Figura D.70 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	157
Figura D.71 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	157
Figura D.72 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	158
Figura D.73 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	158
Figura D.74 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	158
Figura D.75 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	159
Figura D.76 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	159
Figura D.77 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	159
Figura D.78 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	160
Figura D.79 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	160
Figura D.80 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	160
Figura D.81 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	161

Figura D.82 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	161
Figura D.83 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	161
Figura D.84 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	162
Figura D.85 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	162
Figura D.86 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	162
Figura D.87 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	163
Figura D.88 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	163
Figura D.89 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	163
Figura D.90 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	164
Figura D.91 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,7$).....	164
Figura D.92 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,7$).....	164
Figura D.93 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	165
Figura D.94 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	165
Figura D.95 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	165
Figura D.96 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	166
Figura D.97 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	166
Figura D.98 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	166
Figura D.99 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	167
Figura D.100 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	167
Figura D.101 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	167
Figura D.102 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	168
Figura D.103 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	168
Figura D.104 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	168
Figura D.105 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	169
Figura D.106 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	169
Figura D.107 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$).....	169
Figura D.108 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$).....	170
Figura D.109 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	170
Figura D.110 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	170
Figura D.111 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	171
Figura D.112 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	171
Figura D.113 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	171
Figura D.114 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$).....	172
Figura D.115 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$).....	172

Figura D.116 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)	172
Figura D.117 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)	173
Figura D.118 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)	173
Figura D.119 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)	173
Figura D.120 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)	174
Figura D.121 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)	174
Figura D.122 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)	174
Figura D.123 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)	175
Figura D.124 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)	175
Figura D.125 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)	175
Figura D.126 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)	176
Figura D.127 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)	176
Figura D.128 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)	176
Figura D.129 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	177
Figura D.130 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	177
Figura D.131 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	177
Figura D.132 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	178
Figura D.133 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	178
Figura D.134 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	178
Figura D.135 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	179
Figura D.136 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	179
Figura D.137 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	179
Figura D.138 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	180
Figura D.139 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	180
Figura D.140 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	180
Figura D.141 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	181
Figura D.142 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	181
Figura D.143 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	181
Figura D.144 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	182
Figura D.145 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	182
Figura D.146 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	182
Figura D.147 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)	183
Figura D.148 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)	183

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Critério de avaliação para as condições de VERÃO	35
Tabela 2 – Critério de avaliação para as condições de INVERNO	35
Tabela 3 – Esquadrias	40
Tabela 4 – Tipos de fechamentos	41
Tabela 5 – Materiais utilizados e suas propriedades termofísicas	42
Tabela 6 – Resistência das câmaras de ar não ventiladas	42
Tabela 7 – Características dos vidros utilizados em portas e janelas	43
Tabela 8 – Zonas Bioclimáticas e as cidades para simulação	44
Tabela 9 – Dados de dias típicos de verão das cidades simuladas	45
Tabela 10 – Dados de dias típicos de inverno das cidades simuladas	45
Tabela 11 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 1 ren/h com sombreamento sem <i>Slab</i>	47
Tabela 12 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 5 ren/h com sombreamento sem <i>Slab</i>	48
Tabela 13 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 1 ren/h com sombreamento sem <i>Slab</i>	48
Tabela 14 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 5 ren/h com sombreamento sem <i>Slab</i>	48
Tabela 15 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 1 ren/h com sombreamento e <i>Slab</i>	49
Tabela 16 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 5 ren/h com sombreamento e <i>Slab</i>	50
Tabela 17 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 1 ren/h com sombreamento e <i>Slab</i>	50
Tabela 18 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 5 ren/h com sombreamento e <i>Slab</i>	50
Tabela 19 – Dia típico de Verão, temperatura da face interna do painel para 1 ren/h com sombreamento	51
Tabela 20 – Dia típico de Verão, temperatura da face interna do painel para 5 ren/h com sombreamento	51

Tabela 21 – Dia típico de Inverno, temperatura da face interna do painel para 1 ren/h com sombreamento.....	51
Tabela 22 – Dia típico de Inverno, temperatura da face interna do painel para 5 ren/h com sombreamento.....	52

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Nos países com um alto índice de industrialização, a utilização de estruturas em aço encontra-se consolidada e alicerçada no desenvolvimento de sistemas eficientes de construção. Por aliar velocidade, qualidade e racionalização, o emprego desse tipo de estrutura é apontado como uma opção para o desenvolvimento da construção civil, retirando do canteiro de obras uma gama de atividades artesanais e tradicionais.

Em relação ao panorama nacional, apesar de ser um dos grandes produtores mundiais de aço, o processo construtivo de edificações no Brasil ainda é prioritariamente artesanal, caracterizado pela baixa produtividade e por grande desperdício. Entretanto, embora o emprego de estruturas em aço seja relativamente baixo em comparação ao potencial do parque industrial brasileiro, já notam-se mudanças nessa situação (CAMPOS, 2010). A explicação para esta gradativa mudança está no aumento da demanda por habitações, onde sistemas alternativos mais leves e de produção industrializada estão ganhando cada vez mais espaço no cenário nacional, sendo o sistema *Light Steel Framing* (LSF) uma das soluções construtivas que vem sendo utilizada.

O sistema construtivo LSF, também designado como sistema auto-portante de construção a seco em aço, apresenta diversas vantagens em relação à construção convencional, tais como: redução no prazo de execução da obra; utilização de material estrutural leve e resistente à corrosão; maior precisão na montagem dos fechamentos e diminuição do desperdício e das perdas de material (RODRIGUES, 2006).

Por se tratar de um sistema leve, a fundação do tipo radier – fundação rasa em concreto armado que se assemelha a uma placa ou laje e abrange toda a área da construção – mostra-se bastante eficiente para o LSF, além de ser muito empregada para casas térreas e sobrados.

Outra mudança notável no setor da construção civil nacional é a crescente preocupação com o desempenho das edificações como um todo, principalmente, devido às exigências da norma de desempenho NBR 15.575 (ABNT, 2013). Esta norma é utilizada como ferramenta para avaliar (e regulamentar) o setor da construção civil, garantindo um padrão mínimo de qualidade e desempenho das edificações residenciais. Alguns dos

requisitos a serem atendidos são: desempenho estrutural, desempenho acústico, desempenho lumínico, durabilidade e desempenho térmico, que é o enfoque deste trabalho.

Conforme Pereira (2009) e Pepst (1999), dentre os vários fatores que interferem no desempenho térmico das edificações, a temperatura do solo nem sempre é considerada nas avaliações. Isso ocorre, principalmente, devido à dificuldade na aquisição dos dados em medições experimentais e na modelagem do comportamento do solo em programas de simulação numérica. Porém, sabe-se que a temperatura do solo é um fator que influencia no resultado final das trocas de calor do ambiente, principalmente, em edificações térreas. Desta forma, faz-se necessário avaliar esta influência devido à interação do solo com a fundação e os fechamentos.

Neste sentido, os programas de simulação computacional auxiliam nas análises do comportamento térmico das edificações, contribuindo assim para edificações eficientes energeticamente.

No Brasil, o programa de simulação numérica mais utilizado pelos pesquisadores da área de conforto ambiental e que consta na norma de desempenho é o *EnergyPlus*. Este *software* permite avaliar o desempenho térmico dos mais variados tipos de construção, incluindo construções no sistema *Light Steel Framing*¹.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho térmico de tipologias construtivas que utilizam fundação em radier, considerando a influência da temperatura do solo por meio de dois métodos de simulação numérica: simulação simplificada e simulação utilizando o pré-processador *Slab*.

Além disso, o desenvolvimento deste trabalho tem por objetivos específicos:

- Definir um objeto de estudo que utiliza o sistema *Light Steel Framing* com fundação do tipo radier;
- Estudar o uso do pré-processador, *Slab*, do programa de simulação computacional *EnergyPlus*;

¹ No banco de dados do programa existem algumas composições de fechamento específicas que permitem a inclusão do comportamento da estrutura na simulação numérica. Mas, de uma forma geral, os estudos do sistema LSF no *EnergyPlus* são realizados desconsiderando a estrutura em aço no interior dos fechamentos.

- Realizar a simulação numérica no programa *EnergyPlus*, com e sem a utilização do pré-processador *Slab*;
- Avaliar e analisar os resultados obtidos nas simulações comparativamente e considerando a norma de desempenho NBR 15.575 (ABNT, 2013);
- Verificar a influência da temperatura do solo no desempenho térmico do modelo.

1.3 Estrutura da dissertação

Este trabalho está dividido em 6 capítulos e um apêndice. Após a Introdução (Capítulo 1), no Capítulo 2 apresenta-se a Revisão Bibliográfica do sistema *Light Steel Framing* e do programa *EnergyPlus*, assim como do pré-processador *Slab* e da norma de desempenho NBR 15.575 (ABNT, 2013). No capítulo seguinte, “Capítulo 3 - Metodologia”, descrevem-se as etapas de construção da simulação e os parâmetros para a análise. Os resultados das simulações são expostos e discutidos no Capítulo 4 e a conclusão desta pesquisa está apresentada no Capítulo 5. Após a conclusão, são apresentadas as referências bibliográficas e o apêndice.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O sistema *Light Steel Framing*

Light Steel Framing é um termo empregado na designação do sistema construtivo de concepção racionalizada composto por uma estrutura de perfis de aço galvanizado formados a frio capazes de resistir as cargas que atuam na edificação e por vários outros componentes e subsistemas inter-relacionados. É apresentado ainda como um sistema construtivo industrializado que possibilita uma construção a seco e com grande rapidez e, devido a essas características, é também denominado como sistema autoportante em aço de construção a seco (Figura 1).

Figura 1 – Estrutura de residência em *Light Steel Framing*, Porto Alegre/RS.



Fonte: CONSTRUSECO, 2015

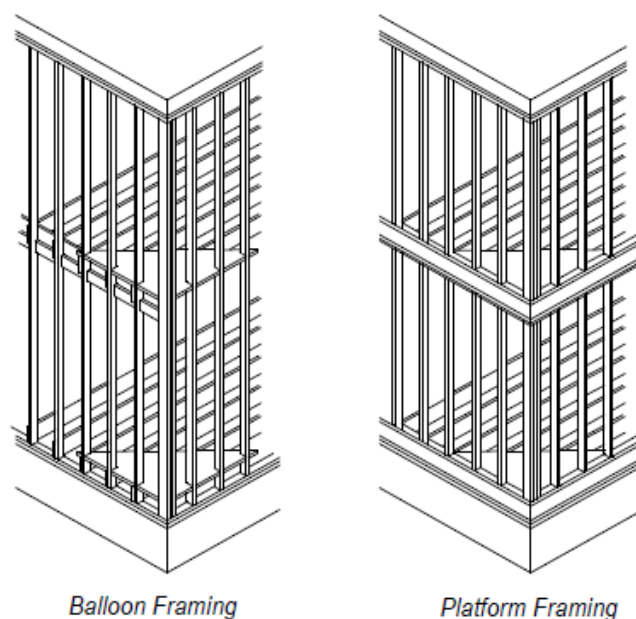
2.1.1 Origens do *Light Steel Framing*

Para definir um contexto histórico do LSF é preciso considerar o início do século XIX, quando os Estados Unidos da América (EUA) iniciaram sua ocupação territorial. O sistema teve sua origem em construções de madeira construídas pelos colonizadores para atender ao expressivo crescimento populacional e consequente aumento na demanda por habitações. Nestas construções foram empregados conceitos de praticidade, produtividade e velocidade, oriundos da Revolução Industrial. De acordo com a *Consul Steel* (2002), esse

método, conhecido como *Balloon Framing*, basicamente consistia na utilização de peças de madeira serrada, com pequena seção transversal, e altura total da edificação.

O *Balloon Framing* evoluiu para o chamado *Platform Framing* (Figura 2), modelo utilizado atualmente. O conceito construtivo é, essencialmente, o mesmo, com a diferença que os montantes possuem uma altura que alcança apenas o piso superior, apoiando a laje (*CONSUL STEEL*, 2002).

Figura 2 – Esquema básico de uma estrutura do tipo *Balloon Framing* e *Platform Framing*



Fonte: CONSUL STEEL, 2002

A partir da metade do século XX, as siderúrgicas americanas começaram a disponibilizar a tecnologia dos aços galvanizados com menores espessuras e maior resistência à corrosão e, gradualmente, a estrutura de madeira (*woodframe*) foi sendo substituída pelos perfis de aço (*JARDIM; CAMPOS, 2005*).

Em âmbito residencial, os primeiros exemplos de aplicação do sistema foram executados apenas após a Segunda Guerra Mundial. Neste período, o crescimento da economia americana e o aumento na produção de aço propiciou a evolução nos processos de fabricação dos perfis formados a frio, e a sua utilização tornou-se mais vantajosa devido à grande capacidade resistente e à eficiência estrutural do aço.

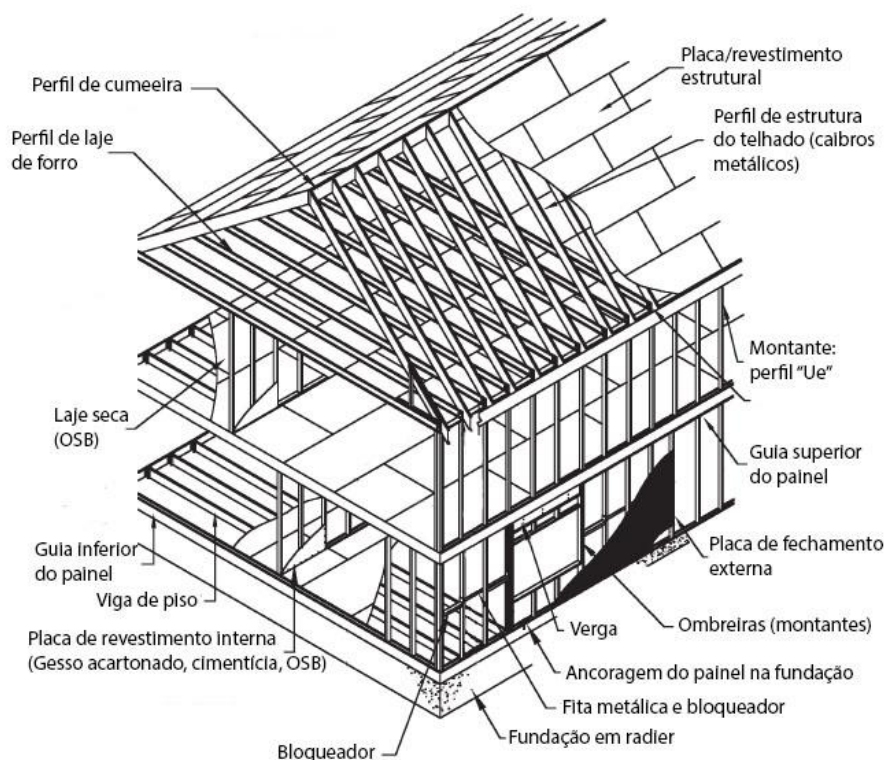
Além dos EUA, o sistema vem sendo cada vez mais utilizado em todo mundo, desde Japão, China, Coreia, Nova Zelândia e Austrália passando pela Europa e chegando à Argentina e Chile, por suas características técnicas e ecológicas (*CAMPOS, 2010*).

Em relação ao Brasil, o LSF vem ganhando maior projeção, porém, a cultura construtiva brasileira ainda é considerada tradicional, predominando a construção artesanal caracterizada pelo uso do concreto armado e alvenarias.

2.1.2 A caracterização do sistema

O conceito estrutural do sistema LSF é decompor a estrutura total em elementos estruturais individuais interligados (Figura 3), passando estes a funcionar em conjunto, de modo que cada elemento resista a uma parcela da carga que está atuando na estrutura. Essa característica permite a utilização de perfis mais esbeltos e painéis mais leves e de fácil manipulação. Em seu trabalho, Crasto (2005) afirma que a estrutura em *Steel Framing* é composta basicamente de paredes, pisos e cobertura, que juntos possibilitam a integridade estrutural da edificação.

Figura 3 - Estrutura detalhada do sistema *Light Steel Framing*



Fonte: Adaptado de NORTH AMERICAN STEEL FRAMING ALLIANCE, 2000

Campos (2010) afirma que o sistema *Light Steel Framing* não se limita a sua utilização por completo, ou seja, ele pode ser empregado por partes, associado a outras técnicas construtivas. Viabilizado pela estrutura leve, o sistema é também uma ótima alternativa para o *retrofit* (termo inglês para reforma, mas com sentido de customizar,

adaptar e melhorar os equipamentos, conforto e possibilidades de uso de uma edificação), possibilitando a ampliação e até mesmo a construção de pavimentos adicionais em um edifício existente.

A seguir são detalhados alguns dos elementos que compõem a estrutura do sistema *Light Steel Framing*, sendo que, o enfoque é dado à fundação.

a) Painéis

O sistema estrutural do LSF pode ser dividido em subsistemas verticais e horizontais. Os subsistemas verticais são compostos pelos painéis que formam as paredes e os subsistemas horizontais formam as lajes/pisos.

Os painéis podem ter função estrutural, denominados estruturais ou autoportantes, onde devem absorver e distribuir as cargas uniformemente para a fundação, ou podem apenas compor as paredes da edificação, funcionando como fechamento ou divisória interna (painéis não-estruturais).

Os painéis estruturais são montados à partir de perfis galvanizados, elementos verticais de seção transversal em “U” enrijecido (“Ue”), denominados montantes e espaçados regularmente de 400 a 600 mm , dependendo da solicitação. Os elementos horizontais são denominados guias e utilizam seção transversal tipo “U” (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Nos painéis não-estruturais, para divisórias internas, Santiago, Freitas e Crasto (2012) indicam o uso do sistema de gesso acartonado ou “*Drywall*”, porém, para divisórias externas recomendam o uso dos mesmos perfis constituintes dos painéis estruturais, devido ao peso dos componentes do fechamento.

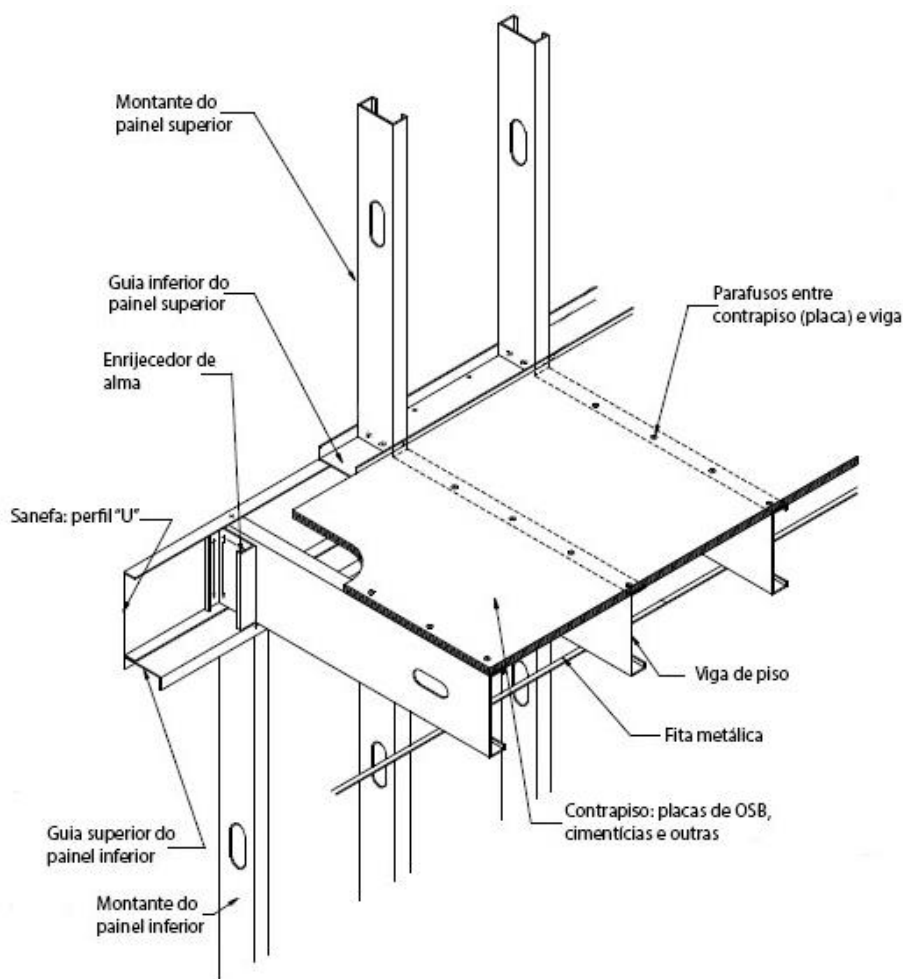
b) Laje

Assim como os painéis, a laje também é composta por perfis de aço galvanizado com separação equidistante determinada de acordo com a carga que atua na estrutura. Esses perfis são denominados de vigas de piso, utilizam perfis de seção “Ue”, são dispostos horizontalmente e devem ser suficientemente resistentes para suportar as cargas, evitando deformações excessivas e servindo de apoio ao contrapiso (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Ainda, segundo os autores, as lajes são classificadas conforme a natureza do contrapiso, podendo ser denominadas “secas” ou “úmidas”. Na laje seca, Figura 4, utilizam-

se placas rígidas aparafusadas às vigas de piso, servindo como contrapiso. As placas rígidas de *Oriented Strand Board* (OSB – placas de madeira orientadas em camadas cruzadas seguindo uma determinada direção que lhe conferem alta resistência e rigidez) e placas cimentícias são as mais recomendadas, sendo que a de OSB com 18 mm de espessura pode desempenhar a função de diafragma horizontal e a cimentícia é bastante indicada para áreas molhadas devido a sua resistência a umidade.

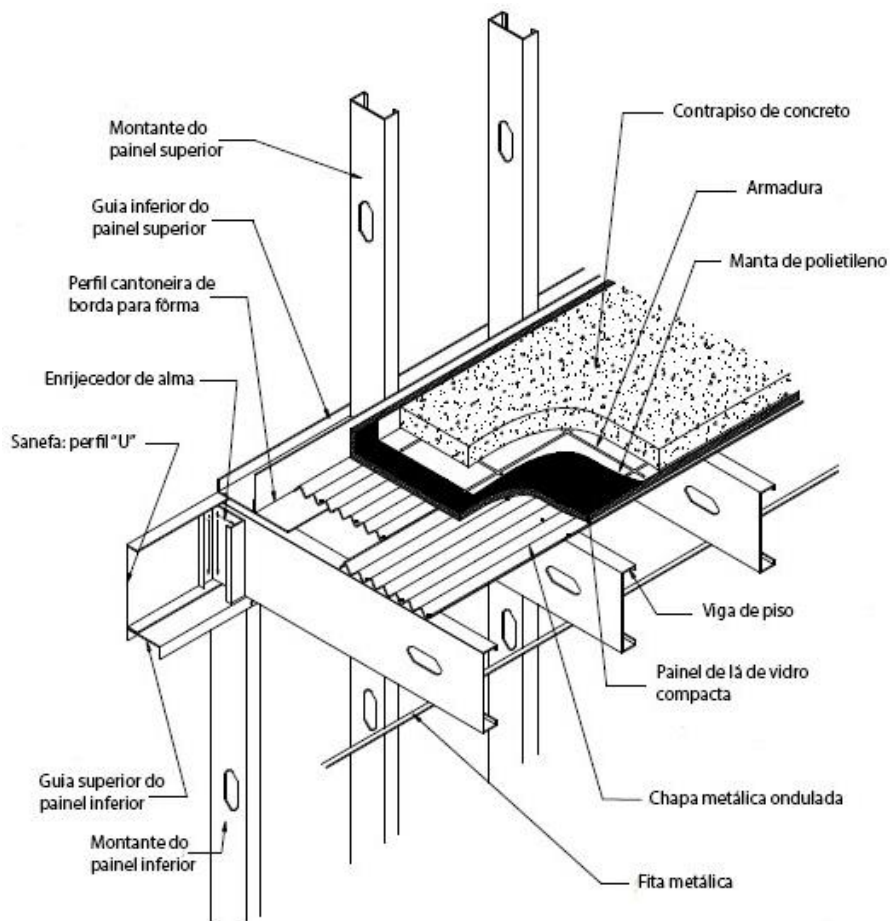
Figura 4 – Esquema de laje seca



Fonte: Adaptado de CONSUL STEEL, 2002

Já a laje úmida, esquema explicitado na Figura 5, é composta por uma chapa de aço ondulada que serve de fôrma para uma camada de 4 a 6 cm de concreto simples, formando a superfície do contrapiso. Antes da concretagem é necessária a colocação de uma armadura em tela soldada para evitar fissuras de retração e, para obter um conforto acústico adequado, deve-se utilizar um material de isolamento, como a lã de vidro protegida por um filme de polietileno, entre a fôrma de aço e concreto.

Figura 5 – Esquema de laje úmida



Fonte: Adaptado de CONSUL STEEL, 2002

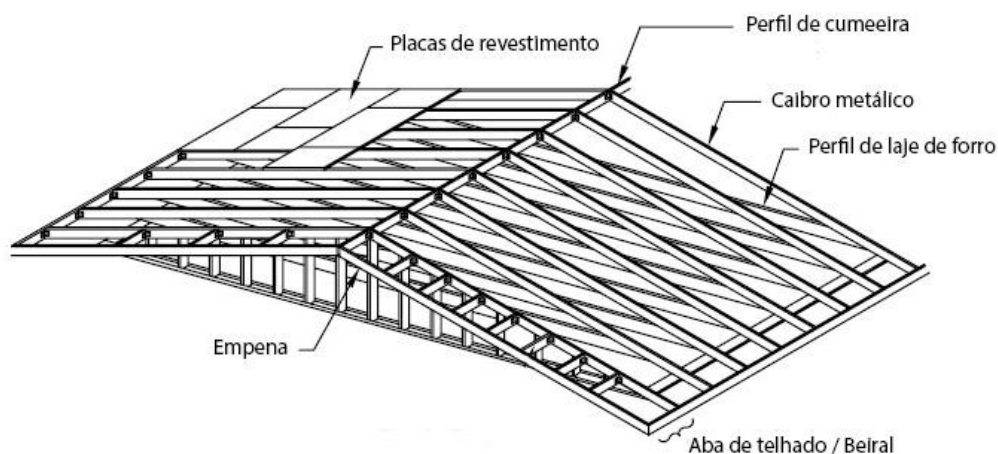
c) Cobertura

O sistema LSF apresenta grande versatilidade na realização de projetos de cobertura, cuja função principal é proteger as edificações contra a ação das intempéries, além de possuir também caráter estético. Assim como em construções convencionais, a cobertura em LSF pode ser executada em telhas cerâmicas, metálicas ou de fibrocimento, por exemplo, porém com sua estrutura em perfis de aço.

As coberturas podem ser planas ou inclinadas. Apesar de serem menos comuns, as coberturas do tipo plana são executadas como uma laje úmida com uma inclinação para escoamento da água por meio de um contrapiso de concreto.

No caso de coberturas ou telhados inclinados (Figura 6), a estrutura em LSF assemelha-se ao método convencional, porém, há a substituição da estrutura de madeira pelos perfis galvanizados. E, para que haja o princípio de estrutura alinhada, a alma dos perfis que compõe a estrutura se alinham aos montantes dos painéis de apoio para que a transmissão da carga seja axial (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Figura 6 – Esquema de cobertura inclinada



Fonte: Adaptado de NORTH AMERICAN STEEL FRAMING ALLIANCE, 2000

Gomes (2007) indica ainda a utilização de OSB juntamente com a proteção de uma manta de impermeabilização como substrato de apoio para o caso específico de coberturas inclinadas em LSF com placas cerâmicas. Sobre o OSB, os perfis tipo cartola são colocados paralelos aos caibros, possibilitando o escoamento da água, e então fixam-se as ripas para encaixe das telhas.

d) Isolamento térmico e acústico

A função do isolamento térmico e acústico dentro de uma edificação é proporcionar um melhor conforto dentro dos ambientes, reduzindo a influência das condições externas nas condições internas. O desempenho térmico e acústico da edificação irá depender de uma série de fatores, tais como: a localização e o posicionamento da construção e suas dependências, os tipos de esquadrias, seus revestimentos e cores.

O isolamento térmico tem como objetivo principal limitar as perdas de calor no inverno e os ganhos de calor no verão; enquanto que o isolamento acústico se dá por meio da redução da transmissão de sons de um ambiente para outro ou do exterior para dentro da edificação.

Segundo Gomes (2007), o isolamento térmico nas construções em LSF é baseado no conceito de isolação multicamada, que é uma combinação de placas leves de fechamento, com um espaço que pode ser preenchido com material isolante, normalmente, lã mineral (Figura 7).

Figura 7 – Mantas de lã de vidro no interior dos painéis para melhoria do desempenho térmico e acústico



Fonte: CONSTRUSECO, 2015

e) Instalações elétricas e hidrossanitárias

As instalações prediais no sistema construtivo *Light Steel Framing* são muito semelhantes às empregadas em construções convencionais (em concreto e alvenaria), podendo também incorporar novas soluções tecnológicas. Porém, umas das notáveis diferenças é o fato das instalações serem embutidas dentro das lajes e painéis antes do fechamento interno, não havendo necessidade de quebrar as paredes.

Os perfis de aço galvanizado vêm de fábrica com a furação para passagem das tubulações, conforme indicado em projeto. Para as instalações elétricas e hidrossanitárias podem ser utilizados materiais como: tubos em PVC, cobre e eletrodutos de PVC, polipropileno (PP) ou polietileno (PE).

Especificamente em relação às instalações hidrossanitárias, estas podem ainda ser executadas com tubulações em polietileno reticulado, também chamado de PEX. Este tipo de tubulação é encontrado nos mais variados diâmetros, permitindo seu uso de modo bastante amplo. De acordo com Campos (2014), o PEX é conhecido como tubulação flexível de ponta a ponta, não havendo necessidade de peças e conexões como no caso, por exemplo, do sistema em PVC e cobre. A instalação é feita de forma contínua e pode ser utilizada tanto para água fria quanto para água quente e também para gás.

A manutenção das instalações prediais nas construções em LSF é facilitada pelo sistema aparafusado das chapas de fechamento, que permite abrir a parede, consertar, testar e fechar em menos tempo e gerando pouco resíduo (CAMPOS, 2014).

f) Fundação

As fundações, em geral, classificam-se em profundas ou superficiais, cuja escolha baseia-se principalmente em função das características da edificação, da topografia do terreno, do tipo do solo, do nível do lençol freático e da profundidade do solo firme.

Nas edificações em *Light Steel Framing* (LSF), como as cargas da estrutura são uniformemente distribuídas, é necessário que a fundação seja contínua em toda sua extensão para que haja o suporte adequado dos painéis estruturais. Na execução das fundações para estruturas em LSF utiliza-se o processo construtivo convencional em concreto armado, devendo-se observar o isolamento contra umidade (VIVAN, 2011).

Segundo Vivian (2011), a fundação do tipo radier (Figura 8) é bastante eficiente para construções em LSF. O radier é uma fundação superficial que funciona como uma laje, uniforme ou de espessura variável, e que pode conter elementos de enrijecimento como nervuras ou vigas. Executado em concreto armado ou protendido, o radier contém vigas em todo o seu perímetro e sob as paredes estruturais. Esse tipo de fundação recebe todas as cargas por meio dos pilares, alvenarias da edificação ou painéis estruturais e as distribui uniformemente ao solo.

Figura 8 – Fundação do tipo radier



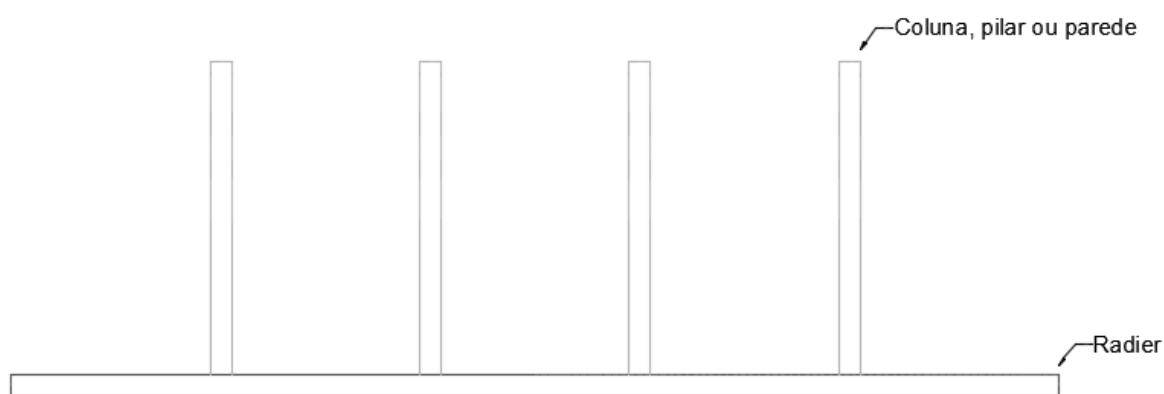
Fonte: CONSTRUSECO, 2015

De modo similar, a norma NBR 6.122 (ABNT, 2010), “Projeto e execução de fundações”, define radier como um “elemento de fundação superficial que abrange parte ou todos os pilares de uma estrutura, distribuindo os carregamentos”.

Segundo Doria (2007), os radieres podem ser classificados da seguinte forma:

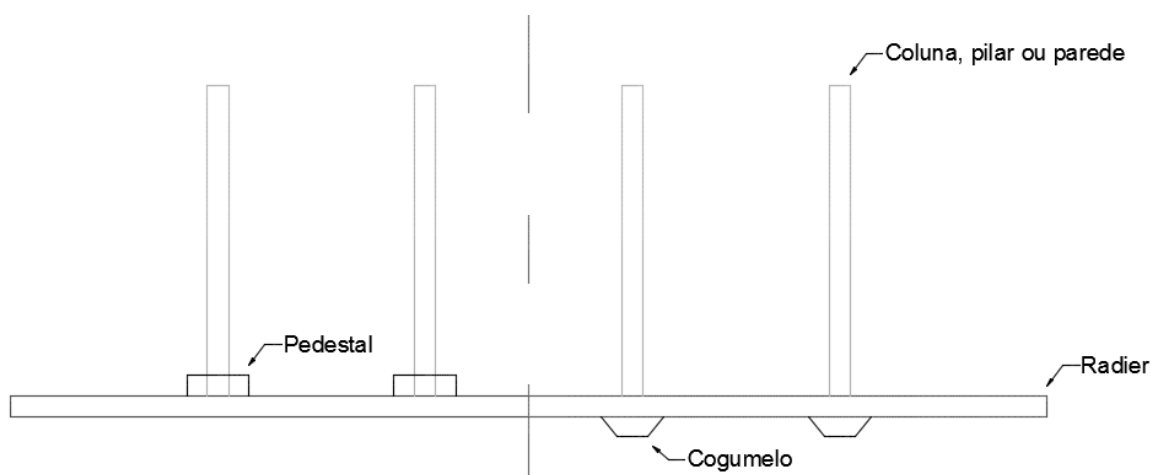
- Quanto a geometria: classificam-se como lisos (laje constante), com pedestais ou cogumelos (aumento da espessura sob os pilares), nervurados (nervuras secundárias e principais, na parte superior ou inferior da laje) ou em caixão (para obter uma grande rigidez). As Figuras 9 a 12 ilustram essas tipologias.

Figura 9 – Radier liso



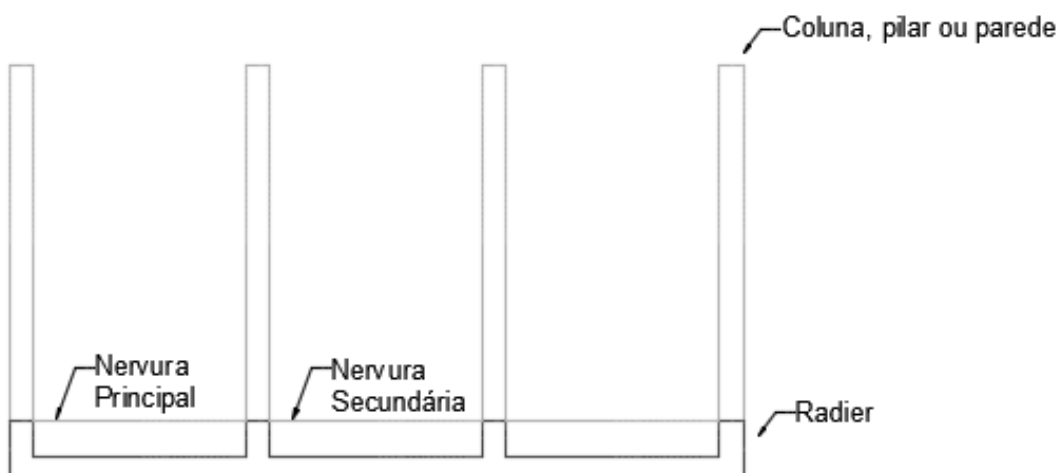
Fonte: Adaptado de DORIA, 2007

Figura 10 – Radier com pedestais ou cogumelos



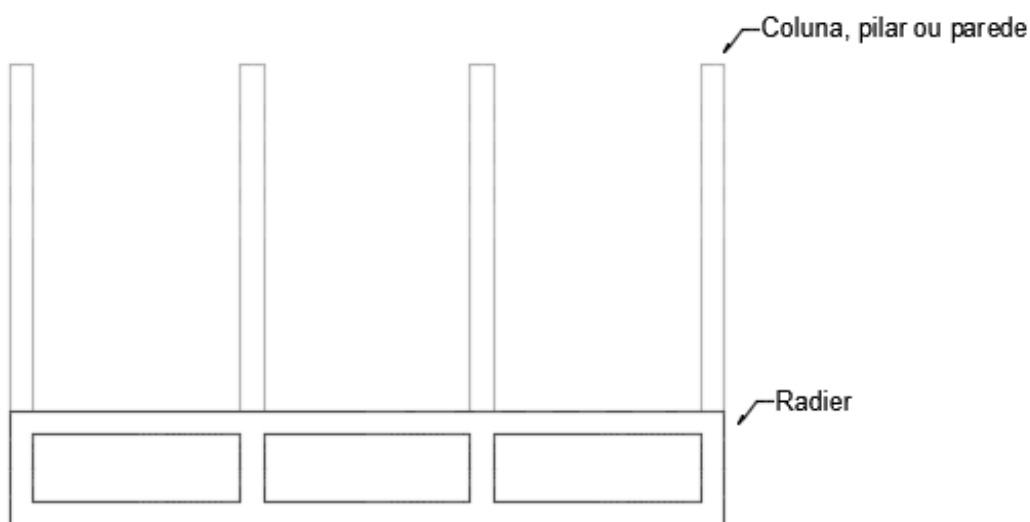
Fonte: Adaptado de DORIA, 2007

Figura 11 – Radier nervurado



Fonte: Adaptado de DORIA, 2007

Figura 12 – Radier em caixão



Fonte: Adaptado de DORIA, 2007

- Quanto a tecnologia: classificam-se como radieres em concreto armado e radieres em concreto protendido.
- Quanto rigidez a flexão: classificam-se como rígidos, com rigidez a flexão relativamente grande; ou elásticos, como menor rigidez e deslocamentos relativos da placa não desprezíveis.

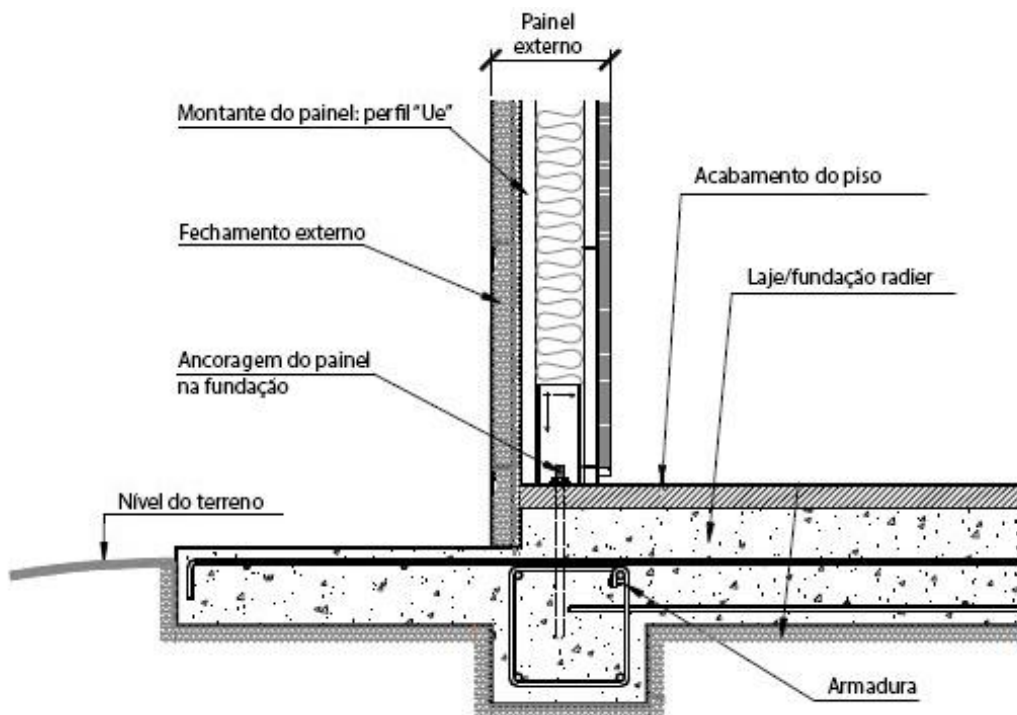
Alguns fatores influenciam diretamente o desempenho do radier como o tipo de solo, a uniformidade do suporte da base, a qualidade do concreto, o tipo de espaçamento das juntas e o acabamento superficial. Além disso, é importante que a fundação tenha, no mínimo, uma

diferença de 15 cm com relação ao solo para evitar que a umidade ou a infiltração de água danifiquem a edificação.

O radier permite ainda locar as furações para instalações prediais (hidráulicas, sanitárias, elétricas e de telefonia). Para que não ocorram transtornos nas montagens dos painéis, nas colocações das tubulações e dos acessórios e em serviços subsequentes, essas locações devem ser precisas em relação às posições e diâmetro dos furos (TERNI; SANTIAGO; PIANHERI, 2008).

A estrutura em LSF deve resistir basicamente aos deslocamentos de translação (deslocamento lateral) e tombamento (rotação a partir do desprendimento da base). Para impedir essa movimentação da superestrutura, esta deve ser firmemente ancorada a fundação, a Figura 13 traz um esquema de ancoragem do painel na fundação.

Figura 13 – Ancoragem de um painel do sistema LSF em uma fundação do tipo radier



Fonte: Adaptado de CONSUL STEEL, 2002

A escolha do tipo de ancoragem depende do tipo de fundação e também das solicitações estruturais da edificação, cujos detalhes são definidos mediante cálculo estrutural apropriado. Assim, Santiago, Freitas e Crasto (2012) definem os tipos principais de ancoragem:

- Ancoragem química com barra roscada: consiste em uma barra roscada com arruela e porca fixada ao concreto após sua perfuração e preenchida com uma resina química que garante a fixação necessária com o concreto;
- Ancoragem expansível com parabolts: processo mecânico no qual uma peça metálica roscada, revestida por uma camisa metálica que se expande, é instalada após a perfuração da fundação de concreto promovendo a fixação da guia inferior dos painéis;
- Ancoragem provisória: utilizada para manter o prumo dos painéis durante a montagem até a conclusão das ancoragens definitivas; o processo de fixação é feito por meio de um sistema fincapinos acionados por pólvora.

Além do radier, também é possível utilizar a fundação do tipo sapata corrida nas construções em LSF. Vale ressaltar que a escolha do tipo de fundação deverá considerar, além das cargas atuantes na estrutura, os custos finais da obra.

2.2 Desempenho das edificações

O conceito de desempenho remete ao período pós Segunda Guerra Mundial, na Europa. Devido a necessidade de reconstrução de cidades inteiras, o mercado e a sociedade passaram a estabelecer parâmetros claros e universais de qualidade na construção. E, a partir dos anos 60, essa forma de medir a qualidade de edificações, por meio de critérios de desempenho e utilização de testes padronizados, começou a ser adotada em larga escala em todo mundo (CBIC, 2013).

No Brasil, os parâmetros de qualidade da indústria da construção estão mudando tendo em vista, principalmente, a permanência no mercado e as exigências dos clientes. Essa mudança reflete uma revolução conceitual sobre os requisitos mínimos de segurança para casas e edifícios residenciais. Desde julho de 2013, entrou em vigor a Norma de Desempenho das Edificações, NBR 15.575 (ABNT, 2013), que estabelece exigências de conforto e segurança em imóveis residenciais, sendo esta a primeira norma brasileira a associar a qualidade de produtos ao resultado que eles conferem ao consumidor.

2.2.1 Norma de desempenho de edificações NBR 15.575 (ABNT, 2013)

Em sua primeira versão, a Norma de Desempenho, publicada em 2008 e restrita a residências de até cinco pavimentos, surpreendeu as empresas do setor de construção civil.

Desta forma, os construtores, os projetistas e a indústria de materiais conseguiram em conjunto estender o prazo de exigibilidade da norma, para que as lacunas no texto fossem reavaliadas e os envolvidos se mobilizassem para se adequar a norma (REVISTA TÉCHNE, 2013).

Em fevereiro de 2013 foi então publicada a revisão da Norma de Desempenho que passou a vigorar em julho do mesmo ano. Ela está dividida em seis partes: uma de requisitos gerais da construção e outras cinco referentes aos sistemas que compõem o edifício (estrutural, de pisos, de cobertura, de vedação e sistemas hidrossanitários). Diferente da versão anterior, a que está em vigor atualmente é mais abrangente e contempla projetos habitacionais de qualquer porte.

As exigências dos usuários utilizadas para estabelecer os requisitos e critérios a serem observados ao longo da norma são: desempenho estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e na operação, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, durabilidade e manutenibilidade, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil, visual e antropodinâmico e adequação ambiental.

2.2.2 Desempenho térmico

Inicialmente, segundo a norma ASHRAE (2010), o conceito de Conforto Térmico é especificado como sendo o estado mental que expressa a satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda. Por outro lado, o desempenho térmico de uma edificação depende de diversas características da própria edificação (materiais constituintes, número de pavimentos, orientação das fachadas, entre outras) e do local da obra (clima, topografia, entre outras). Porém, o nível de satisfação ou insatisfação do usuário com o ambiente térmico depende do tipo de atividade realizada no imóvel, quantidade de mobília, tipo de vestimentas, número de ocupantes, sexo, idade e condições fisiológicas e psicológicas destes ocupantes. Portanto, quando se trata de conforto térmico, a referência é uma condição média que atenda a maior parte dos usuários expostos a determinada condição.

De acordo com a norma NBR 15.575 (ABNT, 2013), a avaliação do desempenho térmico de uma edificação pode ser efetuada de diferentes formas²:

- Procedimento 1A – Simplificado (normativo): presta-se a verificar o atendimento aos requisitos e critérios para os sistemas de vedação e cobertura, com base na transmitância térmica (U) e capacidade térmica (CT) das paredes de fachada e das coberturas.
- Procedimento 1B – Simulação por *software EnergyPlus* (normativo): para os casos em que os valores obtidos para a transmitância térmica e/ou capacidade térmica se mostrarem insatisfatórios, de acordo com os critérios e métodos estabelecidos nas partes 4 e 5 da referida norma, o desempenho térmico deve ser avaliado por simulação computacional considerando a edificação como um todo.
- Procedimento 2 – Medição (informativo, Parte 1, Anexo A da norma): prevê a verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos na norma NBR 15.575-1, por meio da realização de medições em protótipos construídos para esta finalidade e construções existentes. Este método é de caráter meramente informativo e não se sobrepõe aos procedimentos descritos anteriormente.

2.2.3 Avaliação do desempenho térmico por simulação computacional

O processo numérico de avaliação de desempenho térmico segundo a norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) segue algumas diretrizes e alguns critérios conforme apresentados a seguir:

- I. Diretrizes para a simulação computacional de edificações em fase de projeto:
 - i. A avaliação deve ser feita para um dia típico de projeto, de verão e de inverno. Utilizar como referência de dados climáticos as tabelas A1, A2 e A3 apresentadas no Anexo A da norma. 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 norma NBR 15.220 – Parte 3).

² É importante esclarecer que os critérios da norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) foram estabelecidos baseados em condições naturais de insolação e ventilação.

- ii. Para unidades habitacionais isoladas, simular todos os recintos considerando as trocas térmicas entre os seus ambientes e avaliar os resultados dos dormitórios e salas.
- iii. A edificação deve ser orientada conforme a implantação. Caso esta orientação não esteja definida, a edificação deve ser posicionada de tal forma que a unidade a ser avaliada tenha a condição mais crítica do ponto de vista térmico, ou seja, no verão: janela do dormitório ou da sala voltada para oeste e a outra parede exposta voltada para norte, e no inverno: janela do dormitório ou da sala de estar voltada para sul e a outra parede exposta voltada para leste. Considerar também as paredes expostas e as janelas desobstruídas.
- iv. Dispositivos de sombreamento (exemplos: para-sóis, marquises, beirais) podem ser considerados na simulação numérica.
- v. Adotar uma taxa de ventilação do ambiente de uma renovação do volume de ar do ambiente por hora (1 ren/h), inclusive para a cobertura.
- vi. Caso a cor não esteja definida, simular para três alternativas de cor: cor clara: $\alpha = 0,3$, cor média: $\alpha = 0,5$ e cor escura: $\alpha = 0,7$. Onde α é absorvância à radiação solar, definida pelo quociente da taxa de radiação absorvida por uma superfície pela taxa de radiação incidente sobre esta mesma superfície.
- vii. A unidade habitacional que não atender aos critérios estabelecidos para verão deve ser simulada novamente considerando-se a inserção de dispositivo de proteção solar (mínimo de 50% de sombreamento das janelas) e taxa de renovação do ar de 5,0 ren/h.
- viii. Para conjuntos habitacionais ou edifícios multipiso selecionar uma unidade do último pavimento, com cobertura exposta e, na entrada de dados, considerar que os recintos adjacentes de outras unidades habitacionais separados por paredes de geminação ou entrepisos apresentam a mesma condição térmica do ambiente que está sendo simulado.

II. Critérios de Avaliação

Para as condições do dia típico de verão, o valor máximo diário da temperatura do ar interior nos recintos de longa permanência (dormitórios e salas) deve ser sempre menor ou igual ao valor máximo diário da temperatura do ar exterior. Na avaliação, deve-se

desconsiderar as fontes internas de calor. Na Tabela 1, apresentam-se os critérios de avaliação para as condições de verão.

Tabela 1 – Critério de avaliação para as condições de VERÃO

Nível de desempenho	Critério	
	Zona 1 a 7	Zona 8
<i>M</i>	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$	$T_{i,max} \leq T_{e,max}$
<i>I</i>	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 1 \text{ }^\circ\text{C})$
<i>S</i>	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 4 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2 \text{ }^\circ\text{C})$ e $T_{i,min} \leq (T_{e,min} + 1 \text{ }^\circ\text{C})$
$T_{i,max}$ = é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em $^\circ\text{C}$; $T_{e,max}$ = é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em $^\circ\text{C}$; $T_{i,min}$ = é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em $^\circ\text{C}$; $T_{e,min}$ = é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em $^\circ\text{C}$; <i>M</i> = nível mínimo; <i>I</i> = nível intermediário; <i>S</i> = nível superior.		

Fonte: Adaptado de NBR 15.575 (ABNT, 2013)

Para as condições do dia típico de inverno, o valor mínimo diário da temperatura do ar interior nos recintos de longa permanência deve ser sempre maior ou igual à temperatura mínima externa acrescida de 3°C. Na Tabela 2, apresentam-se os critérios de avaliação para as condições de inverno.

Tabela 2 – Critério de avaliação para as condições de INVERNO

Nível de desempenho	Critério	
	Zona 1 a 5	Zona 6 a 8
<i>M</i>	$T_{i,min} > (T_{e,min} + 3 \text{ }^\circ\text{C})$	Nesta zona, este critério não precisa ser verificado
<i>I</i>	$T_{i,min} > (T_{e,min} + 5 \text{ }^\circ\text{C})$	
<i>S</i>	$T_{i,min} > (T_{e,min} + 7 \text{ }^\circ\text{C})$	
$T_{i,min}$ = é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em $^\circ\text{C}$; $T_{e,min}$ = é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em $^\circ\text{C}$; <i>M</i> = nível mínimo; <i>I</i> = nível intermediário; <i>S</i> = nível superior.		

Fonte: Adaptado de NBR 15.575 (ABNT, 2013)

2.3 O programa *EnergyPlus*

Os programas de simulação computacional aplicados neste tipo de estudo permitem elaborar modelos representativos de edificações para uma análise termo-energética. O *EnergyPlus* é um programa computacional para simulação de carga térmica e análise energética de edificações criado a partir dos melhores recursos dos programas *Building Loads Analysis and System Thermodynamics* (BLAST) e DOE-2. Desenvolvido pelo *Lawrence Berkeley National Laboratory* (LBNL) em sociedade com outros laboratórios, este *software* foi uma iniciativa do Departamento de Energia dos Estados Unidos para

estimular o desenvolvimento de um código computacional que, além de calcular a carga térmica de uma edificação, pudesse também prever o consumo de energia do sistema de climatização. A simulação engloba as características da edificação e os dados climáticos para efetuar uma previsão termo-energética dessa edificação.

Como todos os programas de simulação, o *EnergyPlus* consiste em mais do que apenas um arquivo executável. São necessários vários arquivos de entrada que descrevem o edifício a ser modelado e o ambiente que o rodeia. O programa produz vários arquivos de saída, que precisam ser descritos e/ou processados posteriormente para dar sentido aos resultados da simulação.

Inicialmente, é preciso obter informações sobre localização e design de clima para a cidade em que a edificação a ser simulada. Segundo Pereira et al. (2013), em uma simulação no *EnergyPlus* é necessário ainda modelar a geometria e os componentes construtivos da edificação incluindo paredes exteriores, paredes interiores, divisórias, pisos, tetos, telhados, janelas e portas. Para isto, utilizam-se coordenadas cartesianas na modelagem da geometria e os componentes construtivos são tratados como *layers* (criação de camadas). A edificação deve ainda ser dividida em zonas e devem ser adicionadas informações dos materiais e tipos de fechamento utilizados.

O descritivo dos parâmetros de entrada para simulação de dias típicos de verão e inverno por meio da utilização do programa estão descritos no Apêndice A.

2.3.1 Temperatura do solo

Para Pereira (2009), em edificações térreas, a temperatura do solo é uma informação determinante no comportamento térmico dos ambientes devido às trocas entre o piso e o solo. A temperatura do solo é uma característica ligada diretamente às temperaturas médias do ar, internas e externas, da zona ou cidade em questão. Segundo Papst (1999), para a edificação, o solo funciona como um regulador térmico evitando quedas bruscas no inverno e trabalhando como dissipador de calor no verão.

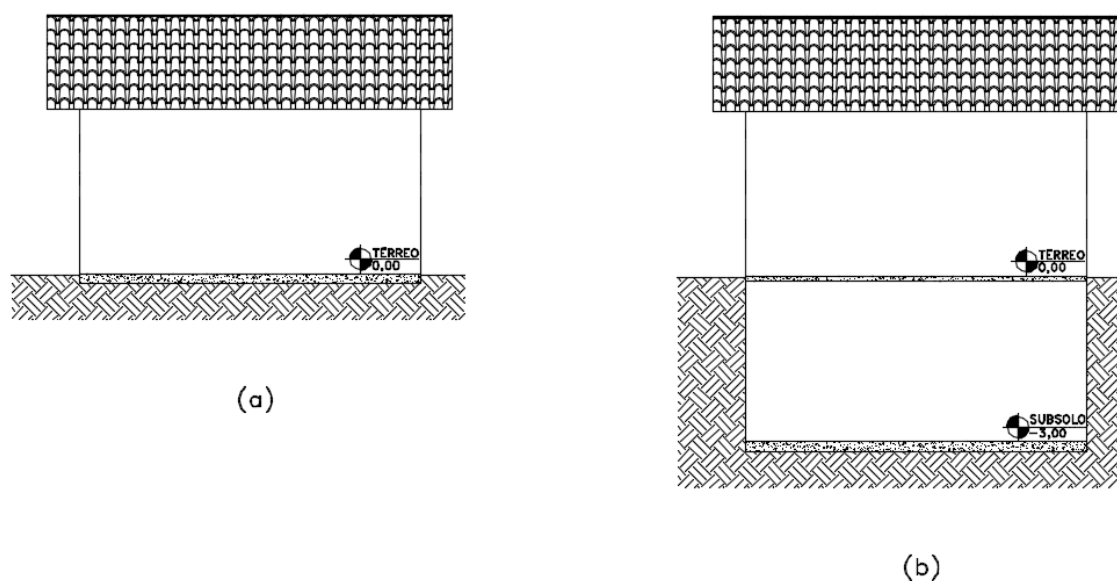
Em seu trabalho, Pereira (2009), indica que o melhor método para inserção de dados de temperatura do solo em uma simulação numérica é por meio de medições *in loco*, porém, quando não se dispõe desses dados a indicação para obter os resultados mais confiáveis é por meio do uso do pré-processador *Slab*, vinculado ao *EnergyPlus*.

2.3.2 Simulação com pré-processador *Slab*

O *EnergyPlus* permite que edificações em contato com o solo sejam simuladas de duas maneiras: inserindo as temperaturas médias mensais do solo diretamente no objeto *Site: GroundTemperature:BuildingSurface*; ou utilizando o objeto *Detailed Ground Heat Transfer*, que possibilita resultados mais precisos. Considerando este último objeto, é possível ainda optar entre dois pré-processadores: o *Slab* e o *Basement* (MAZZAFERRO et al., 2013).

Ambos os pré-processadores, *Slab* e *Basement*, por meio de um processo iterativo, simulam a influência do solo nas temperaturas da edificação e vice-versa. O *Slab* é utilizado nos casos de edificações com lajes em contato direto com o solo, ou seja, cujas fundações encontram-se apoiadas no solo. Já o *Basement* é utilizado em edificações com partes enterradas, como garagens ou porões. Na Figura 14 estão ilustrados os modelos de construção aos quais se aplicam esses pré-processadores.

Figura 14 – Modelo de edificação para simulação com *Slab* (a) e *Basement* (b)



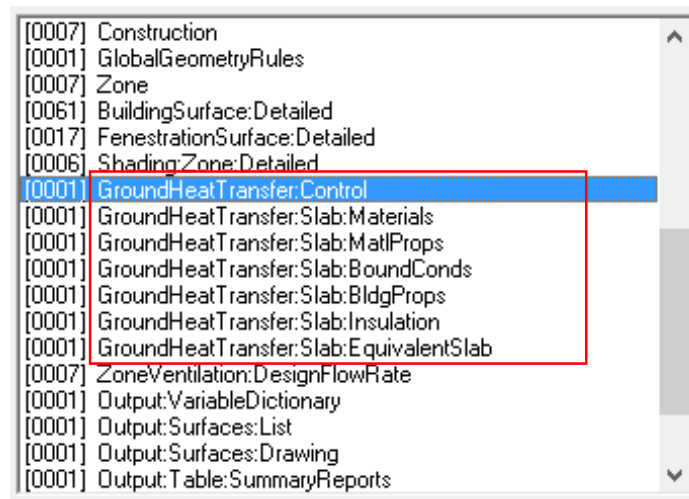
A envoltória, responsável pelos fluxos de calor entre os ambientes internos e externos, exerce uma forte influência no desempenho térmico da edificação. Por meio de uma modelagem adequada dos elementos da envoltória, incluindo áticos e zonas subterrâneas (quando presentes), os resultados das simulações tendem a ser mais confiáveis e precisos (RIOS, 2015).

Para rodar esses pré-processadores, alguns procedimentos e parâmetros são necessários, dentre eles: propriedades dos materiais envolvidos nas trocas de calor,

propriedades da edificação, isolamento da laje em contato com o solo, modelagem de uma laje equivalente para lajes não retangulares e algumas condições de contorno.

Na simulação com o auxiliar *Slab*, sete classes referentes aos parâmetros de detalhamento da transferência de calor do solo (*Detailed Ground Heat Transfer*), devem ser inseridas no arquivo de dados do *EnergyPlus* referentes aos parâmetros do detalhamento da transferência de calor do solo, conforme mostrado na Figura 15.

Figura 15 - Parâmetros de detalhamento da transferência de calor do solo no *EnergyPlus*



Baseado nos trabalhos de Mazzaferro et al. (2013) e Rios (2015), no Apêndice A estão detalhados todas as classes de parâmetros referentes ao uso do pré-processador *Slab*, assim como a descrição dos subitens de cada objeto da simulação.

3. METODOLOGIA

As etapas significativas do processo de avaliação do desempenho térmico de uma edificação, por meio de simulação numérica, envolvem essencialmente a caracterização das exigências humanas de conforto térmico, a caracterização das condições típicas de exposição ao clima, a caracterização da edificação e seu perfil de ocupação e também a caracterização do sistema de fechamento vertical, horizontal, cobertura e, neste caso, a fundação em radier.

Para a determinação do comportamento térmico dos modelos utilizou-se o programa computacional de simulação numérica *EnergyPlus*, versão 8.4.0, com e sem a aplicação do pré-processador *Slab*, seguindo as etapas:

- i. Caracterização do modelo em LSF e seu perfil de ocupação;
- ii. Caracterização e configuração dos fechamentos;
- iii. Caracterização das condições climáticas e exigências humanas de conforto térmico;
- iv. Simulação numérica das interações térmicas entre o ambiente externo e interno;

3.1 Caracterização do modelo em LSF e seu perfil de ocupação

O objeto de estudo deste trabalho é um modelo de edificação em LSF: uma edificação térrea representando uma habitação de interesse social (HIS), baseada nas especificações mínimas para os empreendimentos do Programa Minha Casa, Minha Vida (CAIXA, 2014).

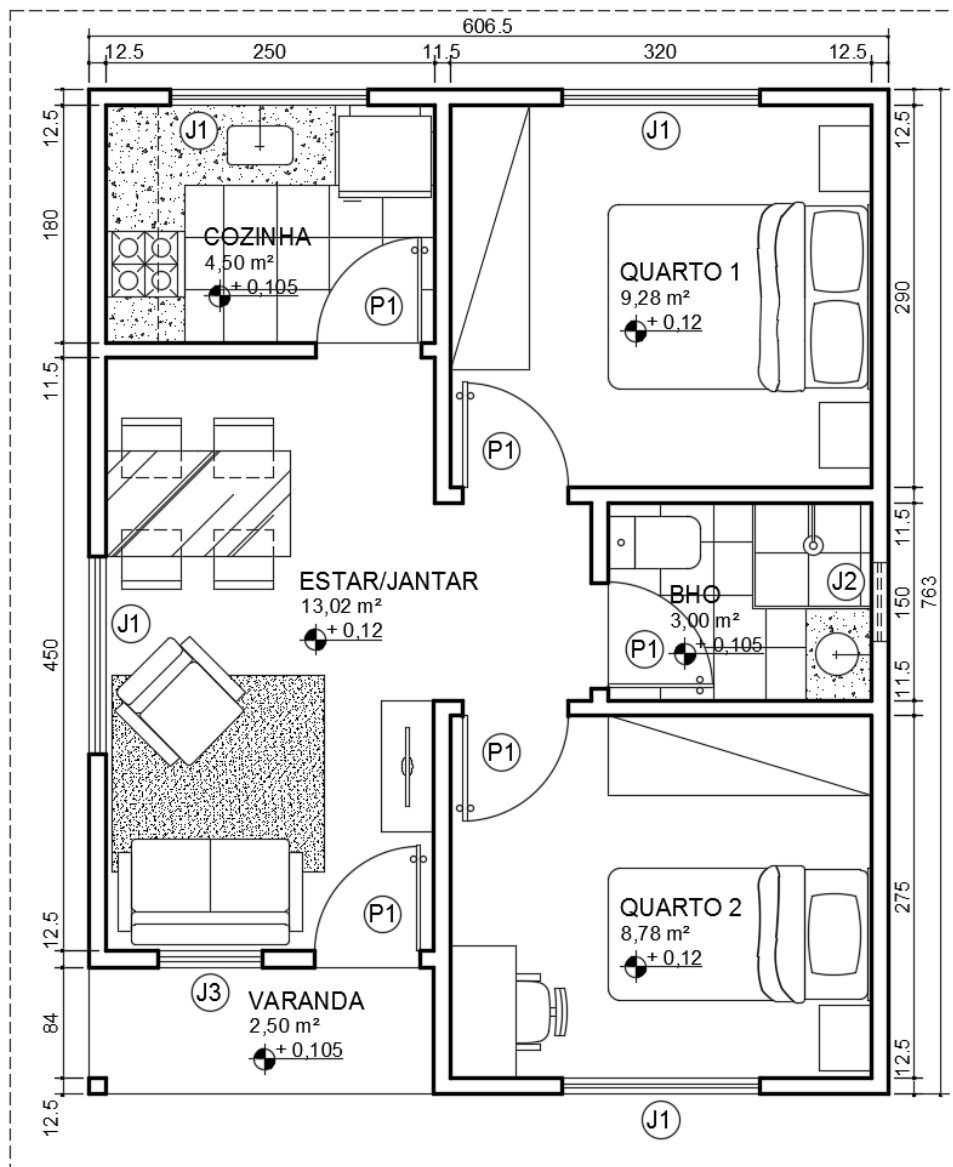
A quantidade de radiação que incide nas superfícies externas de uma edificação influencia diretamente no desempenho térmico interno, assim como os materiais utilizados para a execução do projeto. Outros fatores não menos importantes também desempenham essa influência, como o número de ocupantes, o número de equipamentos, o perfil de utilização desses equipamentos, o nível de iluminação e o período de ocupação.

No entanto, neste estudo a edificação é modelada sem a presença de ocupantes, lâmpadas, equipamentos e perfil de ocupação, uma vez que a avaliação de desempenho térmico pela norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) não considera fontes internas de calor.

3.1.1 Objeto de estudo: HIS

A edificação é constituída por uma sala de estar/jantar, uma cozinha, um banheiro e dois quartos, perfazendo uma área total de 46,24m², com pé-direito de 2,90 m. A planta baixa humanizada do modelo pode ser vista na Figura 16 com as cotas em centímetros.

Figura 16 – Habitação térrea de interesse social



As esquadrias dos modelos estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Esquadrias

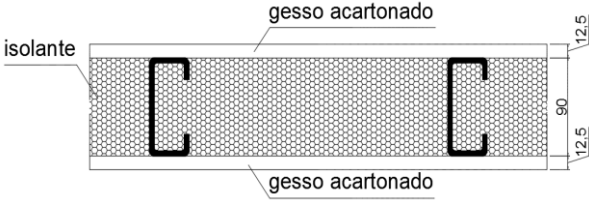
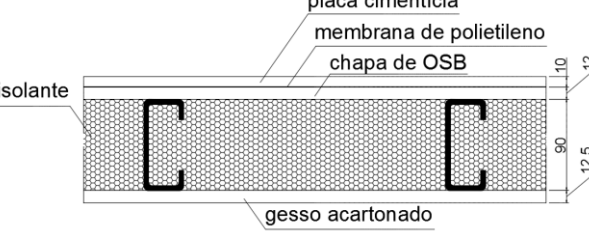
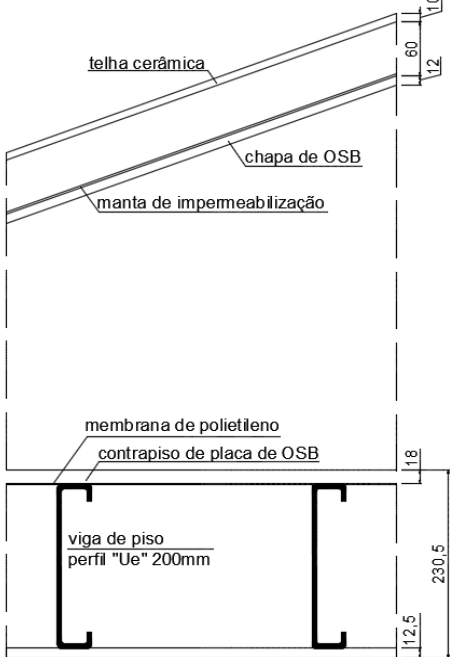
Esquadria	Código	Dimensão (cm)	Altura do peitoril (cm)	Material
Porta	P1	80 x 210	-	Madeira
Janela	J1	150 x 110	100	Alumínio e vidro
	J2	60 x 60	170	Alumínio e vidro
	J3	80 x 60	170	Alumínio e vidro

3.2 Caracterização e configuração dos fechamentos

Para este estudo são adotados três tipos de sistema de fechamento: fechamento interno leve (FIL), fechamento externo tradicional (FET) e laje seca leve (LSL). Os modelos de fechamento interno e de laje foram extraídos dos estudos de Gomes (2007), e o modelo de fechamento externo foi adaptado a partir do trabalho do mesmo autor.

Nesses fechamentos, o painel possui estrutura metálica simples (Perfil Ue de 90 mm) e distância entre eixos dos montantes de 600 mm. Na Tabela 4 estão esquematizados os tipos de fechamento utilizados. As cotas apresentadas nas composições dos fechamentos estão em milímetros.

Tabela 4 – Tipos de fechamentos

Denominação	Esquema físico
Esquema FIL	
Esquema FET	
Esquema LSL	

Fonte: Adaptado de GOMES (2007)

As características dos materiais utilizados na composição dos fechamentos do modelo são apresentadas na Tabela 5. Nas Tabela 6 e Tabela 7 são apresentadas a resistência das câmaras de ar não ventiladas e as características dos vidros utilizados em janelas.

Tabela 5 – Materiais utilizados e suas propriedades termofísicas

Material	Rugosidade	Espessura (m)	Condutividade térmica (W/m.K)	Massa específica (kg/m ³)	Calor específico (J/kg.K)
Placa de OSB	Média	0,012 0,018	0,12	550	2300
Placa cimentícia	Média	0,010	0,95	2200	840
Gesso acartonado	Leve	0,0125	0,35	1000	840
Lã de vidro	Rugosa	0,090	0,045	100	700
Tijolo maciço	Rugosa	0,090	0,9	1600	920
Concreto normal	Rugosa	0,100	1,75	2400	1000
Compensado	Leve	0,005	0,15	550	2300
Piso cerâmico	Média	0,010	0,9	1600	920
Telha cerâmica	Rugosa	0,010	1,05	2000	920

Fonte: Adaptado de NBR 15.220 (ABNT, 2005)

Tabela 6 – Resistência das câmaras de ar não ventiladas

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

Fonte: NBR 15.220 (ABNT, 2005)

Tabela 7 – Características dos vidros utilizados em portas e janelas

Nome	Vidro comum 3 mm
Propriedades óticas	Média espectral
Espessura [m]	0,003
Transmitância (incidência solar normal)	0,837
Refletância (incidência solar normal) superfície frontal	0,075
Refletância (incidência solar normal) superfície oposta	0,075
Transmitância na faixa do visível (incidência normal)	0,898
Refletância na faixa do visível (incidência solar normal) superfície frontal	0,081
Refletância na faixa do visível (incidência solar normal) superfície oposta	0,081
Transmitância na faixa do infravermelho (incidência normal)	0
Emissividade hemisférica na faixa do infravermelho (superfície frontal)	0,84
Emissividade hemisférica na faixa do infravermelho (superfície oposta)	0,84
Condutividade térmica [W/m.K]	0,9
Fator de correção (limpeza da superfície) e transmitância na faixa do visível	1
Difusão solar	Sim

Fonte: Adaptado de GOMES (2007)

3.3 Caracterização das condições climáticas e exigências humanas de conforto térmico

Para a realização das simulações computacionais foram utilizados como referência climática os dados brasileiros de cada Zona Bioclimática conforme estabelecido pela norma NBR 15.220 (ABNT, 2005), que fornece informações sobre a localização geográfica de algumas cidades brasileiras e os dados climáticos correspondentes aos dias típicos de projeto de verão e de inverno.

No entanto, como não é disponibilizado na norma os dados de todas as zonas bioclimáticas, na Zona 2 foram utilizados os dados da cidade de Passa Quatro, Minas Gerais; uma vez que a norma recomenda, em caso de não haver dados climáticos de uma determinada região, adotar a cidade mais próxima dentro da mesma zona que tenha dados climáticos disponíveis.

Na modelagem da geometria na simulação numérica a habitação é considerada como um todo, adotando cada ambiente como uma zona térmica. Para efeito da avaliação do desempenho térmico são analisados os dados obtidos da sala e do dormitório, conforme método detalhado na norma NBR 15.575 (ABNT, 2013), de forma a considerar as piores

condições de exposição para cada ambiente no “dia típico de projeto”, ou seja, janela dos dormitórios e salas voltadas para oeste no dia típico de verão e para o sul no dia típico de inverno.

Todos os recintos da unidade habitacional são simulados considerando as trocas térmicas entre os seus ambientes e os resultados avaliados referentes a um dormitório e a sala, considerando as condições apresentadas a seguir: a edificação orientada conforme a implantação, sendo que a unidade habitacional da edificação escolhida é ser simulada na condição a mais crítica do ponto de vista térmico.

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, conforme orientações a seguir: (a) cobertura: valor especificado no projeto, correspondente, portanto, ao material declarado para o telhado ou outro elemento utilizado que constitua a superfície exposta da cobertura; (b) parede: assumir o valor da absorvância à radiação solar correspondente à cor definida no projeto. Caso a cor não esteja definida, simular para três alternativas de cor: cor clara (0,3); cor média (0,5); cor escura (0,7).

A simulação considera uma cidade representativa de cada uma das oito Zonas Bioclimáticas, sugeridas pela norma NBR 15.220 (ABNT, 2005), conforme mostrado na Tabela 8. O estudo é para os dias típicos de verão e inverno conforme estabelecido pela norma 15.575 (ABNT, 2013), Tabela 9 e Tabela 10. O conceito de um dia típico de projeto é caracterizado pela sua frequência de ocorrência – o dia mais quente para verão e mais frios para inverno segundo a média dos últimos 10 anos – além de representar as condições mais significativas ao longo do período de verão e de inverno e quantificar os níveis de exigência na avaliação de desempenho térmico a ser realizada na edificação.

Tabela 8 – Zonas Bioclimáticas e as cidades para simulação

	ZONA BIOCLIMÁTICA	Latitude	Longitude	Altitude
1	Curitiba (PR)	S 25° 42'	W 49° 27'	924 m
2	Passa Quatro (MG)	S 22° 23'	W 44° 58'	1017 m
3	São Paulo (SP)	S 23° 50'	W 46° 62'	792 m
4	Brasília (DF)	S 15° 78'	W 47° 93'	1.160 m
5	Vitória da Conquista (BA)	S 14° 88'	W 40° 79'	875 m
6	Campo Grande (MS)	S 20° 45'	W 54° 62'	530 m
7	Cuiabá (MT)	S 15° 55'	W 56° 12'	151 m
8	Manaus (AM)	S 3° 13'	W 60° 02'	72 m

Fonte: adaptado de ABNT, 2005 e INMET, 2017

Tabela 9 – Dados de dias típicos de verão das cidades simuladas

ZONA BIOCLIMÁTICA		T _{e,máx} diária °C	Amplitude diária de temperatura °C	T _{e,bulbo} úmido °C	Radiação solar Wh/m ²	Nebulosidade décimos
1	Curitiba (PR)	31,4	10,2	21,3	4.988	8
2	Passa Quatro (MG)	31,8	11,7	21,6	5.307	8
3	São Paulo (SP)	31,9	9,2	21,3	5.180	6
4	Brasília (DF)	31,2	12,5	20,9	4.625	4
5	Vitória da Conquista (BA)	31,7	10,3	21,0	5.030	8
6	Campo Grande (MS)	33,6	10	23,6	5.481	6
7	Cuiabá (MT)	37,8	12,4	24,8	4.972	6
8	Manaus (AM)	34,9	9,1	26,4	5.177	7

Fonte: CPTEC,2009; INMET, 2017

Tabela 10 – Dados de dias típicos de inverno das cidades simuladas

ZONA BIOCLIMÁTICA		T _{e,mín} diária °C	Amplitude diária de temperatura °C	T _{e,bulbo} úmido °C	Radiação solar Wh/m ²	Nebulosidade décimos
1	Curitiba (PR)	0,7	11,6	11,0	3.211	6
2	Passa Quatro (MG)	2,6	16,6	14,0	3.595	7
3	São Paulo (SP)	6,2	10,0	13,4	4.418	6
4	Brasília (DF)	10,0	12,2	14,8	4.246	3
5	Vitória da Conquista (BA)	10,7	9,7	15,1	4.110	7
6	Campo Grande (MS)	13,7	11,5	17,3	4.250	4
7	Cuiabá (MT)	11,4	14,3	20,1	4.163	4
8	Manaus (AM)	21,4	7,9	25,0	4.523	7

Fonte: CPTEC, 2009; INMET, 2017

3.4 Simulação numérica das interações térmicas entre o ambiente externo e interno

Para este estudo são adotados dois tipos de simulação numérica: uma simulação simplificada, que é adotada usualmente, e uma simulação iterativa utilizando *Slab*. Adicionalmente, para ambos os casos, as simulações são realizadas considerando-se 8 zonas bioclimáticas para verão e 5 zonas bioclimáticas para inverno, 1 e 5ren/h e 3 absortâncias (conforme orientação da norma NBR 15.575).

Na simulação simplificada são inseridos vários dados da edificação e do ambiente que a circunda. Esses dados vão desde os dados da Zona Bioclimática (como latitude, longitude e altitude) como a modelagem de cada parede, piso, teto, janelas, portas e cobertura da edificação. Neste método insere-se as temperaturas do solo diretamente no programa de simulação por meio do parâmetro “*Site: Ground Temperature: Building Surface*”.

Para a simulação com o uso do pré-processador *Slab* é preciso, inicialmente, fazer uma pré-simulação inserindo-se as temperaturas do solo no arquivo de modo a se calcular as temperaturas médias mensais internas, ponderando as temperaturas de cada zona da edificação de acordo com sua respectiva área.

Essas temperaturas são então inseridas numa nova simulação onde o pré-processador *Slab* e todos os seus parâmetros são utilizados. Esses parâmetros relacionados ao *Slab* envolvem as propriedades dos materiais (solo e laje), se existe ou não neve cobrindo o solo e as condições de contorno para transferência de calor pelo solo.

4. RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados obtidos na simulação numérica, considerando a influência do contato com o solo nas temperaturas internas da edificação. Os resultados são apresentados para a simulação simplificada e com *Slab* separadamente e também de forma comparativa entre as simulações (Apêndices B e C). A simulação é realizada para um dia típico de verão (1º de janeiro) e um dia típico de inverno (21 de junho).

4.1 Simulação simplificada

Nas Tabelas 11 a 14 apresentam-se os resultados de temperatura interna (T_i), em °C, para simulação sem utilização do pré-processador *Slab*. Nessas tabelas apresentam-se também a influência de alternativas de projeto, como sombreamento, cores das superfícies e taxas de ventilação natural seguindo as diretrizes e recomendações da norma NBR 15.575 (ABNT, 2013), em função do mapeamento bioclimático do País sugerido pela norma NBR 15.220 (ABNT, 2005).

A absorvância à radiação solar é avaliada variando-se três opções de cor: clara, $\alpha=0,3$; média, $\alpha=0,5$; e escura, $\alpha=0,7$, conforme a norma NBR 15.575 (ABNT, 2013).

O recurso arquitetônico de sombreamento é implantado por meio de beirais do telhado de forma a bloquear a insolação direta para o interior da edificação. A ventilação natural dos ambientes é avaliada utilizando taxas de ventilação e/ou renovação do ar constante (*Zone Ventilation*), com taxa de 1 ren/h e 5 ren/h, conforme diretrizes da norma NBR 15.575 (ABNT, 2013).

Tabela 11 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 1 ren/h com sombreamento sem *Slab*

VERÃO - $T_{i, \text{máx}}$ (°C) – 1 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{máx}}$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	31,4	32,2	31,2	32,3	31,3	32,4	31,4
2	31,8	32,8	31,9	33,1	32,1	33,4	32,4
3	31,9	31,9	31,6	32,0	31,8	32,1	31,9
4	31,2	28,5	28,9	28,6	29,0	28,7	29,2
5	31,7	31,4	31,4	31,6	31,7	31,8	31,9
6	33,6	33,3	33,1	33,4	33,3	33,6	33,4
7	37,8	36,3	36,3	36,4	36,4	36,5	36,6
8	34,9	35,8	37,1	36,1	37,4	36,3	37,8

Tabela 12 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 5 ren/h com sombreamento sem Slab

VERÃO - $T_{i, \text{máx}}$ (°C) – 5 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{máx}}$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	31,4	30,8	30,4	30,9	30,5	30,9	30,5
2	31,8	31,2	30,7	31,3	30,9	31,4	31,0
3	31,9	31,1	31,0	31,2	31,1	31,2	31,2
4	31,2	28,9	29,1	28,9	29,2	28,9	29,3
5	31,7	30,7	30,7	30,7	30,8	30,8	31,0
6	33,6	32,6	32,6	32,7	32,6	32,8	32,7
7	37,8	36,1	36,1	36,2	36,2	36,2	36,3
8	34,9	34,5	35,3	34,6	35,4	34,7	35,6

Tabela 13 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 1 ren/h com sombreamento sem Slab

INVERNO - $T_{i, \text{mín}}$ (°C) – 1 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{mín}} + 3$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	3,8	5,9	6,4	5,9	6,5	6,0	6,5
2	5,7	10,0	10,9	10,1	10,9	10,2	11,0
3	9,7	11,4	11,9	11,4	12,0	11,5	12,0
4	13,1	14,8	14,8	14,8	14,8	14,9	14,8
5	13,8	15,6	16,1	15,7	16,2	15,8	16,3

Tabela 14 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 5 ren/h com sombreamento sem Slab

INVERNO - $T_{i, \text{mín}}$ (°C) – 5 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{mín}} + 3$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	3,8	3,5	3,8	3,5	3,8	3,5	3,8
2	5,7	6,7	7,1	6,7	7,1	6,7	7,1
3	9,7	9,1	9,4	9,1	9,4	9,1	9,4
4	13,1	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9
5	13,8	13,2	13,5	13,3	13,5	13,3	13,5

Conforme o esperado, o aumento na absorvância a radiação solar “ α ” dos painéis implica no aumento dos ganhos de calor e conseqüente elevação das temperaturas internas. Além disso, o aumento no número de renovações por hora nos ambientes faz com que o perfil de temperatura interna se aproxime da externa. No verão, nos casos em que a temperatura interna era superior a externa, o aumento do número de ren/h implicou na queda

da temperatura interna; no entanto, nos casos em que a temperatura interna era inferior a externa, houve um aumento na temperatura. No inverno, em todas as zonas analisadas a temperatura interna caiu com o aumento do número de ren/h.

Considerando-se os resultados apresentados nas Tabelas 11 a 14, observa-se que as temperaturas internas atendem aos requisitos mínimos sugeridos pela norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) para o fechamento em LSF para o dia típico de inverno considerando 1 ren/h com sombreamento e para o dia típico de verão considerando 5 ren/h, exceto na zona 8.

4.2 Simulação com pré-processador *Slab*

De modo similar ao apresentado anteriormente, nas Tabelas 15 a 18 apresentam-se os resultados de temperatura interna (T_i), em °C, para simulação com a utilização do pré-processador *Slab*. Adicionalmente, nas Tabelas 19 a 22 estão os dados de “*Surface Inside Face Temperature*” extraídos do programa *EnergyPlus*, que corresponde a temperatura da face interna do painel analisado.

Tabela 15 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 1 ren/h com sombreamento e *Slab*

VERÃO - $T_{i, \text{máx}}$ (°C) – 1 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{máx}}$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	31,4	28,9	28,5	29,0	28,5	29,1	28,6
2	31,8	30,2	29,6	30,4	29,8	30,6	30,1
3	31,9	29,4	29,4	29,4	29,5	29,5	29,6
4	31,2	27,2	27,6	27,3	27,7	27,4	27,9
5	31,7	29,3	29,5	29,5	29,7	29,6	29,9
6	33,6	31,3	31,3	31,4	31,4	31,5	31,5
7	37,8	34,0	34,2	34,1	34,3	34,2	34,4
8	34,9	33,4	34,1	33,6	34,3	33,8	34,6

Tabela 16 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Verão, 5 ren/h com sombreamento e Slab

VERÃO - $T_{i, \text{máx}}$ (°C) – 5 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{máx}}$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	31,4	29,9	29,5	29,9	29,6	30,0	29,6
2	31,8	30,6	30,2	30,7	30,3	30,8	30,4
3	31,9	30,4	30,3	30,4	30,4	30,4	30,4
4	31,2	28,7	28,9	28,7	29,0	28,7	29,0
5	31,7	30,2	30,2	30,2	30,4	30,3	30,5
6	33,6	32,1	32,1	32,2	32,2	32,2	32,2
7	37,8	35,5	35,6	35,5	35,6	35,6	35,7
8	34,9	33,9	34,3	34,0	34,5	34,1	34,7

Tabela 17 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 1 ren/h com sombreamento e Slab

INVERNO - $T_{i, \text{mín}}$ (°C) – 1 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{mín}} + 3$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	3,8	7,7	7,3	7,7	7,3	7,7	7,3
2	5,7	10,7	10,3	10,7	10,3	10,8	10,4
3	9,7	12,3	12,0	12,3	12,0	12,3	12,1
4	13,1	15,5	15,2	15,5	15,2	15,5	15,2
5	13,8	15,8	15,5	15,8	15,6	15,8	15,6

Tabela 18 – Condições mínimas de temperatura interna, para um dia típico de Inverno, 5 ren/h com sombreamento e Slab

INVERNO - $T_{i, \text{mín}}$ (°C) – 5 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	$T_{e, \text{mín}} + 3$	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	3,8	4,9	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8
2	5,7	7,7	7,5	7,7	7,5	7,7	7,5
3	9,7	10,1	10,0	10,1	10,0	10,1	10,0
4	13,1	13,6	13,4	13,6	13,4	13,6	13,4
5	13,8	13,8	13,7	13,8	13,7	13,8	13,7

Tabela 19 – Dia típico de Verão, temperatura da face interna do painel para 1 ren/h com sombreamento

VERÃO – 1 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	T _{e, máx}	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	31,4	26,3	25,4	26,3	25,4	26,3	25,4
2	31,8	27,5	26,8	27,6	26,8	27,7	26,9
3	31,9	26,9	26,5	26,9	26,5	26,9	26,6
4	31,2	24,9	24,9	24,9	25,0	24,9	25,0
5	31,7	26,9	26,7	27,0	26,8	27,0	26,9
6	33,6	29,0	28,7	29,1	28,7	29,1	28,8
7	37,8	31,2	31,0	31,2	31,0	31,3	31,0
8	34,9	31,1	31,1	31,1	31,2	31,2	31,3

Tabela 20 – Dia típico de Verão, temperatura da face interna do painel para 5 ren/h com sombreamento

VERÃO – 5 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	T _{e, máx}	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	31,4	26,7	25,6	26,8	25,6	26,8	25,6
2	31,8	27,6	26,7	27,7	26,7	27,7	26,8
3	31,9	27,3	26,8	27,3	26,8	27,3	26,8
4	31,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,3
5	31,7	27,1	26,9	27,1	26,9	27,1	27,0
6	33,6	29,2	28,8	29,2	28,8	29,2	28,8
7	37,8	31,5	31,3	31,5	31,3	31,6	31,3
8	34,9	31,1	31,2	31,1	31,2	31,2	31,3

Tabela 21 – Dia típico de Inverno, temperatura da face interna do painel para 1 ren/h com sombreamento

INVERNO - 1 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	T _{e, mín} + 3	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	3,8	9,7	9,6	9,7	9,6	9,7	9,6
2	5,7	12,8	12,7	12,9	12,7	12,9	12,8
3	9,7	13,9	13,8	13,9	13,8	14,0	13,9
4	13,1	16,8	16,7	16,9	16,8	16,9	16,8
5	13,8	17,2	17,1	17,2	17,1	17,2	17,1

Tabela 22 – Dia típico de Inverno, temperatura da face interna do painel para 5 ren/h com sombreamento

INVERNO – 5 ren/h com sombreamento							
Zona Bioclimática	T _{e, mín} + 3	$\alpha = 0,3$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,7$	
		Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2	Sala	Quarto 2
1	3,8	8,6	8,5	8,6	8,5	8,6	8,5
2	5,7	11,8	11,7	11,8	11,7	11,8	11,7
3	9,7	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
4	13,1	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
5	13,8	16,4	16,3	16,4	16,3	16,4	16,3

No verão, como todas as temperaturas internas possuem valores menores que as externas, com o aumento do número de ren/h implica no aumento da temperatura em todos os ambientes. No inverno, a simulação com *Slab* resulta em um comportamento próximo da simulação sem *Slab*, ou seja, em todas as zonas analisadas a temperatura interna cai com o aumento do número de ren/h. As temperaturas da face interna dos painéis apresentam o mesmo comportamento que as temperaturas internas dos ambientes.

Considerando-se os resultados apresentados nas Tabelas 15 a 18, observa-se que, as temperaturas internas atendem aos requisitos mínimos sugeridos pela norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) para o fechamento em LSF em todos os casos apresentados quando a temperatura do solo é simulada por meio do pré-processador *Slab*.

4.3 Avaliação comparativa

Por meio das simulações numéricas realizadas, é possível comparar os resultados de temperatura interna das zonas térmicas da edificação (sala e quarto 2) por meio da simulação simplificada e da simulação com a utilização do pré-processador *Slab*. Nas Figuras 17 a 20 são apresentados os valores horários da temperatura do ar exterior e interior, referentes ao dia típico de verão, para uma comparação direta entre as respostas térmicas da edificação, com variação das taxas de renovação de ar, em 1 ren/h com sombreamento e 5 ren/h com sombreamento, para cor clara ($\alpha=0,3$), zona bioclimática 1 (Curitiba), levando-se em consideração os resultados obtidos na simulação simplificada e na simulação com uso do pré-processador *Slab*. Os resultados para as demais zonas, absortâncias e taxas de renovação do ar encontram-se no Apêndice D.

Figura 17 - Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

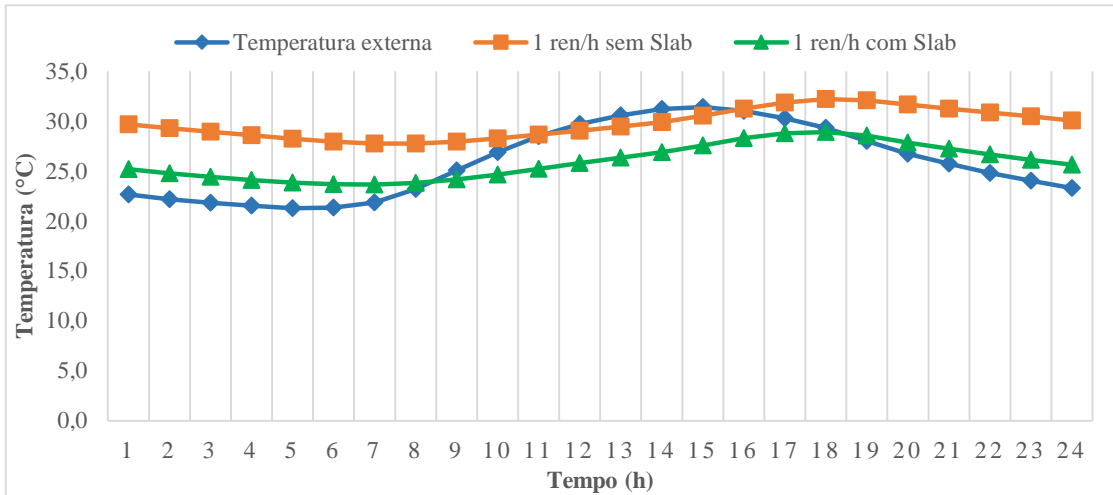


Figura 18 - Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

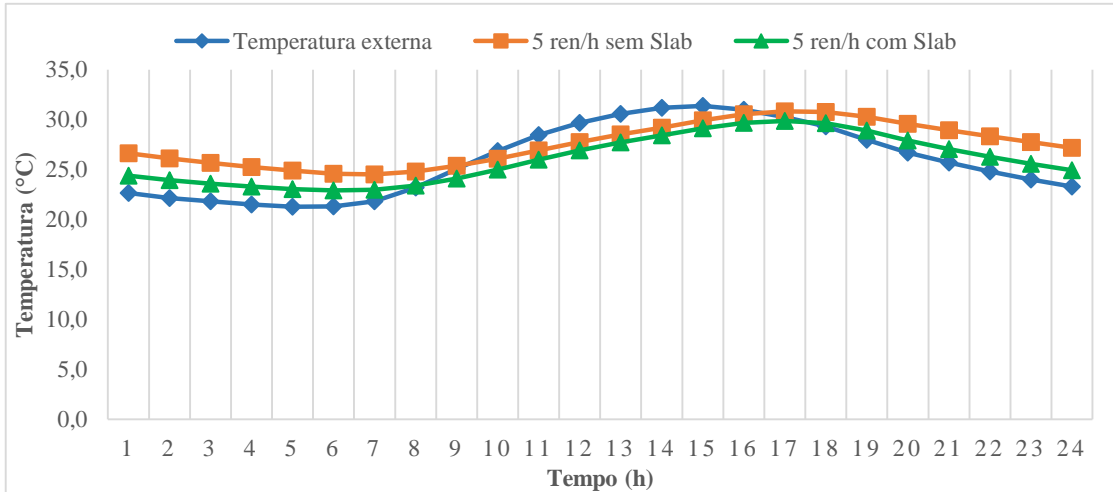


Figura 19 - Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

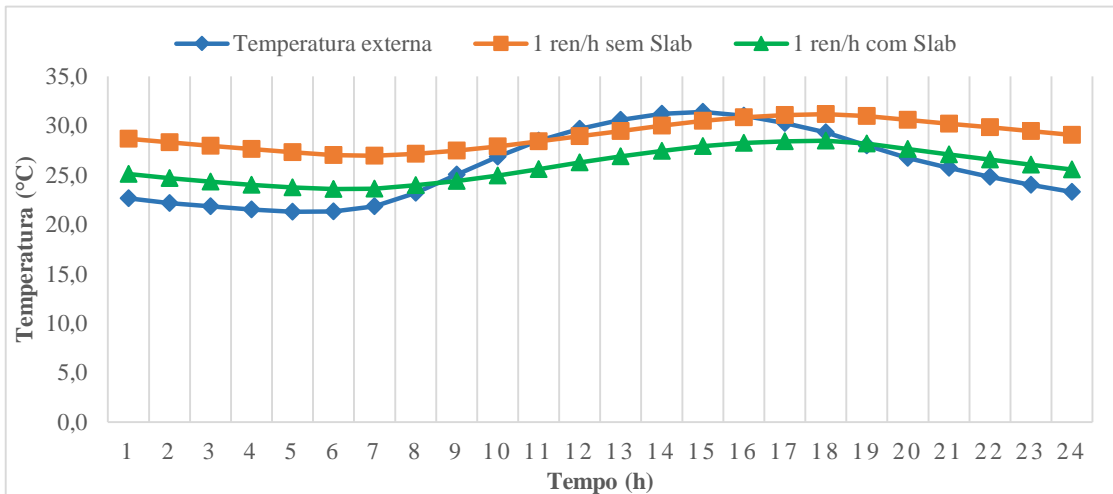
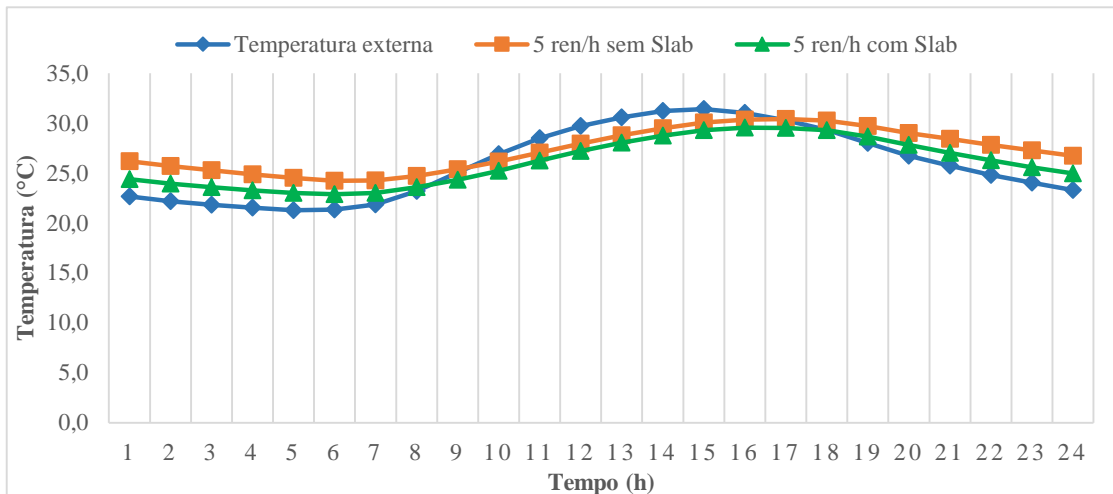


Figura 20 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)



Levando-se em consideração os resultados obtidos na simulação simplificada e na simulação com uso do pré-processador *Slab*, nas Figuras 21 a 24 são apresentados os valores horários da temperatura do ar exterior e interior, referentes ao dia típico de inverno, para uma comparação direta entre as respostas térmicas da edificação, com variação das taxas de renovação de ar, em 1 ren/h com sombreamento e 5 ren/h com sombreamento, para cor clara ($\alpha=0,3$), zona bioclimática 1 (Curitiba), levando-se em consideração os resultados obtidos na simulação simplificada e na simulação com uso do pré-processador *Slab*.

Figura 21 - Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

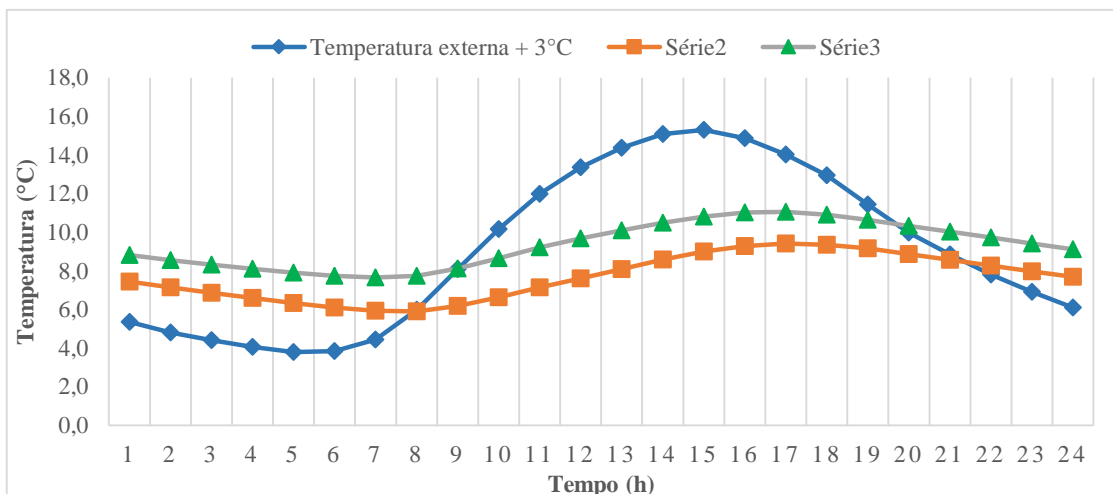


Figura 22 - Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

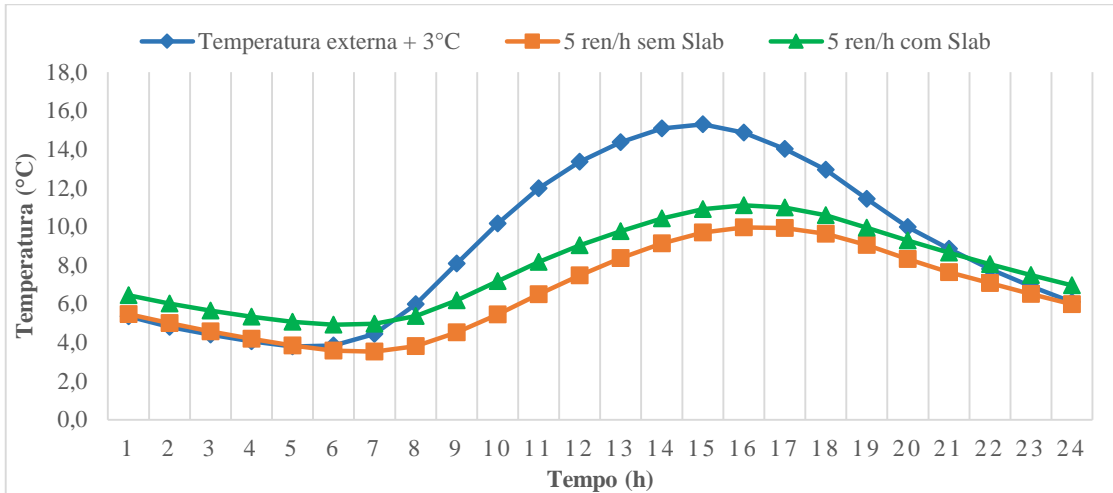


Figura 23 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

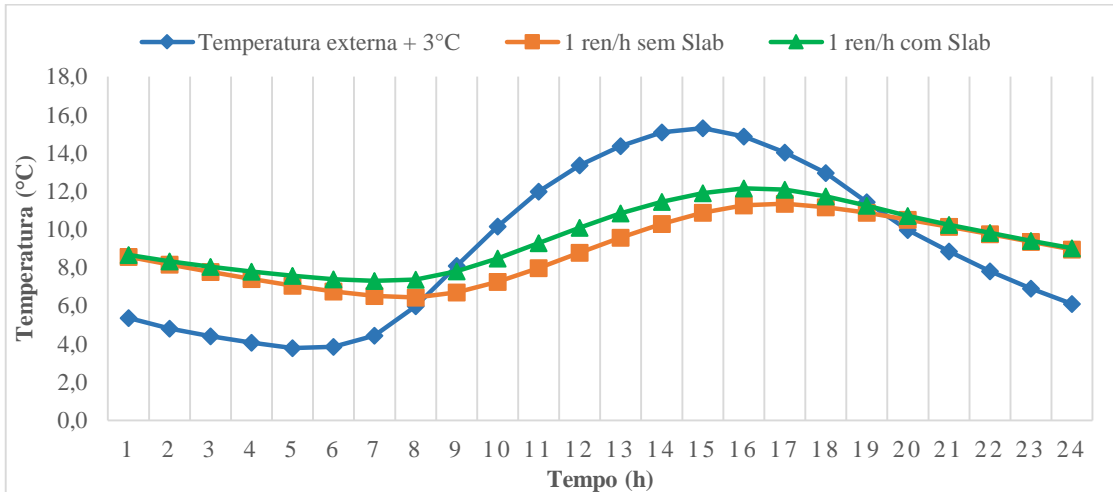
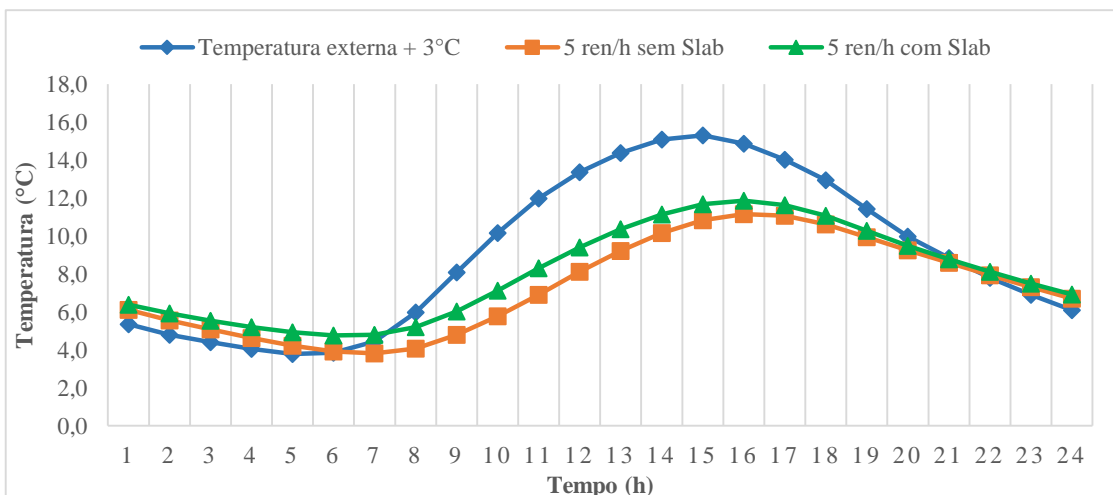


Figura 24 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)



As temperaturas internas da edificação obtidas nas simulações numéricas apresentam o mesmo comportamento para ambas as zonas analisadas. Porém, a sala apresenta as maiores diferenças de temperatura entre as simulações.

Observando-se os resultados mostrados nas figuras anteriores, verifica-se que existe um impacto considerável com a inclusão da temperatura do solo e sua interação com a edificação no conforto ambiental dos ambientes – no verão as temperaturas reduzem, podendo implicar em uma variação de 4,5°C e no inverno as temperaturas aumentam, gerando uma diferença de até 2,1°C – sendo mais evidente no perfil com uma taxa de renovação do ar de 1 ren/h.

5. CONCLUSÃO

O objetivo geral deste estudo foi avaliar comparativamente o desempenho térmico de uma habitação de interesse social em *Light Steel Framing* utilizando dois métodos de simulação numérica; um convencional, inserindo as temperaturas superficiais do solo, e outro utilizando o pré-processador *Slab*.

A temperatura do solo, especialmente em edificações térreas, influencia no comportamento térmico de um ambiente por meio das trocas entre o piso e o solo. O pré-processador *Slab* permite uma simulação interativa considerando essa influência do solo nas temperaturas da edificação e vice-versa.

Nos casos analisados, a utilização do pré-processador permitiu a obtenção de temperaturas internas mais altas no inverno e temperaturas internas mais baixas no verão em comparação com a simulação convencional, o que demonstra efetivamente a ação da temperatura do solo no comportamento térmico da edificação.

Neste estudo a variação de temperatura chega a 4,5°C no verão e 2,1°C no inverno. Essa variação em um projeto habitacional pode significar a aprovação ou não deste baseado na norma de desempenho NBR 15.575 (ABNT, 2015).

O tipo de fechamento, a definição de cor, a existência ou não de sombreamento, a orientação solar da edificação, entre outros pontos, tem grande impacto no desempenho térmico de uma edificação. Porém, como pode ser verificado por meio desta pesquisa, o modelo de simulação utilizado também influencia nos resultados obtidos e pode tornar um ambiente mais confortável termicamente quando em comparação com uma metodologia de avaliação mais simplificada.

5.1 Sugestão para trabalhos futuros

Sugere-se o prosseguimento desta pesquisa aplicável em edificações com partes sob o solo, como porões e garagens, avaliando comparativamente sua performance térmica, por meio do pré-processador *Basement* do *EnergyPlus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE). **ASHRAE 55**: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta. 2010.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE). **Handbook: Fundamentals**. Atlanta, ASHRAE, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.220**: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005. 92 p.

_____. **NBR 6.122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010. 91 p.

_____. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais-Desempenho. Rio de Janeiro, 2013. 381 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Programa minha casa minha vida/FAR**: especificações mínimas. 2014.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Desempenho de edificações habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma NBR 15.575. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. 308p.

CAMPOS, H. C. **Avaliação pós-ocupação de edificações construídas no sistema *Light Steel Framing***. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

CAMPOS, P. F. ***Light Steel Framing*: uso em construções habitacionais empregando a modelagem virtual como processo de projeto e planejamento**. 2014. 196 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CONSTRUSECO. Obras. Disponível em: <<http://www.construseco.com.br/obras.html>>. Acesso em: 30 set. 2015.

CONSUL STEEL. ***Construcción con acero liviano*** – Manual de Procedimento. Buenos Aires: Consul Steels, 2002. 1 CD-ROM. 258p.

CPTEC. **Banco de dados climatológicos**. Disponível em: < <http://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

CRASTO, R. C. M. de. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: *Light Steel Framing***. 2005. 231 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.

DORIA, L. E. S. **Projeto de estrutura de fundação em concreto do tipo radier**. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Estruturas) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia Civil – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.

GOMES, A. P. **Avaliação do desempenho térmico de edificações unifamiliares em *light Steel Framing***. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.

_____. **Método de avaliação do desempenho térmico de edifícios comerciais e residenciais em *Light Steel Framing***. 2012. 147 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Disponível em: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 18 mar. 2017.

JARDIM, G. T. C.; CAMPOS, A. S. ***Light Steel Framing: uma aposta do setor siderúrgico no desenvolvimento tecnológico da construção civil***. In: MARTINS, P. et al. Inovação em construção civil: monografias. São Paulo: Instituto UNIEMP, 2005, p 27-45.

MAZZAFERRO, L. et al. **Manual de Simulação Computacional de Edifícios Com Uso do Pré-Processador *Slab* no Programa *EnergyPlus***. Florianópolis: LABEEE, 2013.

NORTH AMERICAN STEEL FRAMING ALLIANCE. ***Low-Rise Residential Construction Details***. Washington, 2000.

PAPST, A. L. **Uso de Inércia Térmica em Clima Subtropical – Estudo de Caso em Florianópolis/SC**. 1999, 165p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

PEREIRA, C. D. **A Influência do Envelope no Desempenho Térmico de Edificações Residenciais Unifamiliares Ocupadas e Ventiladas Naturalmente**. 2009, 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

PEREIRA, H. A. C. et al. **Manual de simulação computacional de edifícios naturalmente ventilados no programa *EnergyPlus* – Versão 8.0**. Florianópolis: LABEEE, 2013.

REVISTA TÉCNNE. **Desempenho revisado**. Edição 192. Março/2013.

RIOS, G. A. A. **Desempenho termoenergético de habitações de interesse social**. 2015, 147 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Pós- graduação em Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2015.

RODRIGUES, F. C. *Steel Framing*: Engenharia. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006. – (Série Manual de Construção em Aço). ISBN 85-89819-11-6.

SANTIAGO, A. K.; FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M. de. ***Steel Framing: Arquitetura***. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2012.

SORGATO, M. J.; MELO, A. P.; LAMBERTS, R. Análise do método de simulação de desempenho térmico da norma NBR 15.575. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., Brasília, 2013. **Anais...** Brasília: ANTAC, 2013.

TERNI, A. W.; SANTIAGO, A. K.; PIANHERI, J. Como construir *steel framing*: fundações. **Revista Técnica**, n. 135, São Paulo: PINI, 2008.

VIVAN, A. L. **Projetos para produção de residências unifamiliares em *light steel framing***. 2011. 209 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

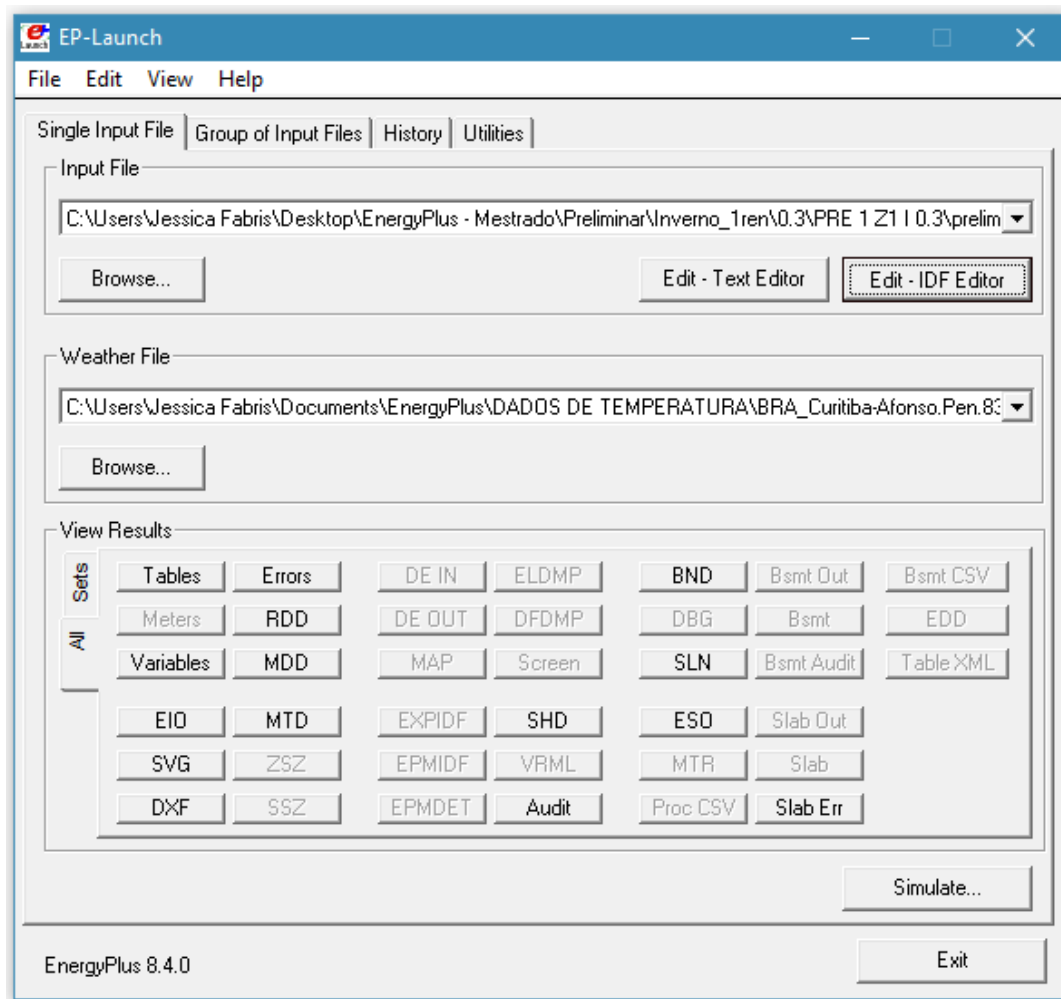
APÊNDICE A

PARÂMETROS DE ENTRADA DO *ENERGY PLUS* E PRÉ-PROCESSADOR *SLAB*

Neste apêndice encontram-se detalhados os parâmetros de entrada do programa *EnergyPlus* e do pré-processador *Slab*.

As duas interfaces básicas do *EnergyPlus* são o *EP-Launch* e o *IDF Editor*, sendo o primeiro um gerenciador de simulação e o segundo um arquivo de edição de parâmetros. O acesso *IDF Editor* é feito por meio do *EP-Launch* (Figura A.1).

Figura A.1 – Interfaces do programa *EnergyPlus*

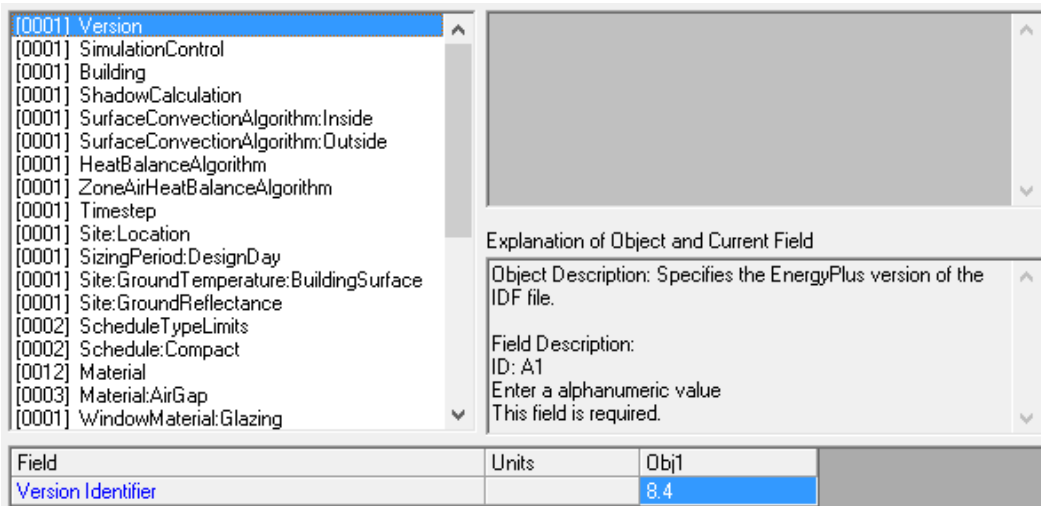


A edição dos parâmetros de entrada é feita por meio de uma lista de opções de preenchimento de acordo com o tipo de simulação que se deseja realizar. Abaixo segue a lista com as definições dos parâmetros de entrada do programa para simulação de um dia típico.

a) Version

Refere-se à versão do arquivo IDF do *EnergyPlus*, Figura A.2.

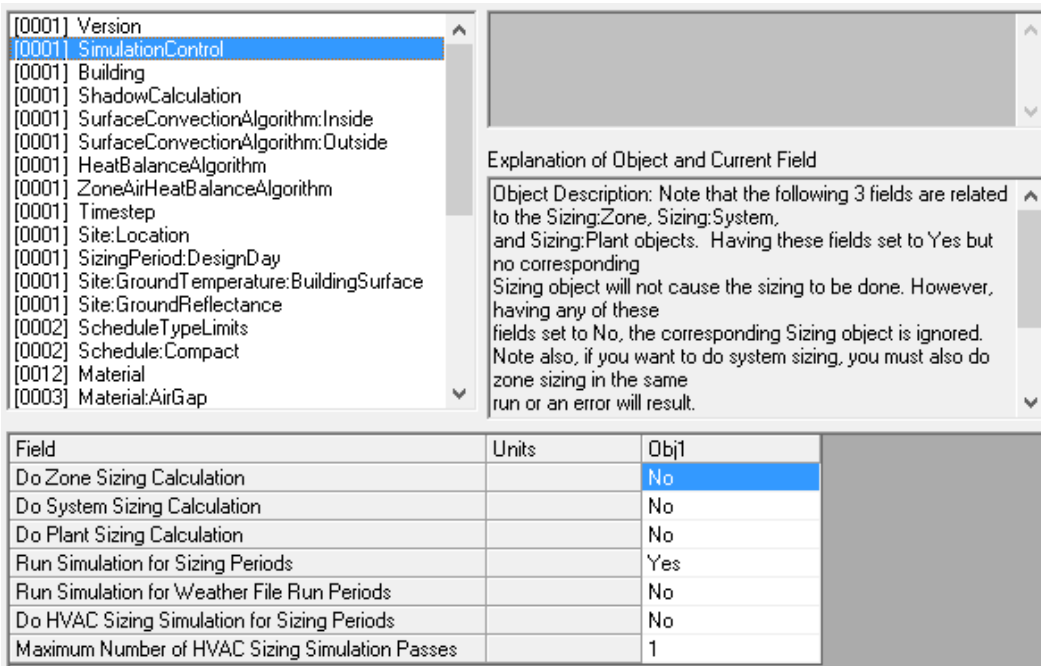
Figura A.2 – Versão do programa *EnergyPlus*



b) Simulation Control

Especifica os tipos de cálculos que o programa deve realizar. Para definir cada uma das opções, modifica-se a entrada da variável para *Yes* (Sim) ou *No* (Não), como ilustrado na Figura A.3.

Figura A.3 – Controle de simulação



c) Building

Conforme ilustrado na Figura A.4, esta classe descreve os parâmetros que são utilizados durante a simulação.

Figura A.4 – Classe construção

The screenshot shows a software interface for the 'Building' class. On the left, a list of fields is displayed, with 'Building' selected. On the right, a text box provides an explanation of the object and current field. At the bottom, a table lists the field names, their units, and their values for a specific object named 'modelo1'.

Field	Units	Obj1
Name		modelo1
North Axis	deg	180
Terrain		Suburbs
Loads Convergence Tolerance Value		0,04
Temperature Convergence Tolerance Value	deltaC	0,04
Solar Distribution		FullExterior
Maximum Number of Warmup Days		25
Minimum Number of Warmup Days		6

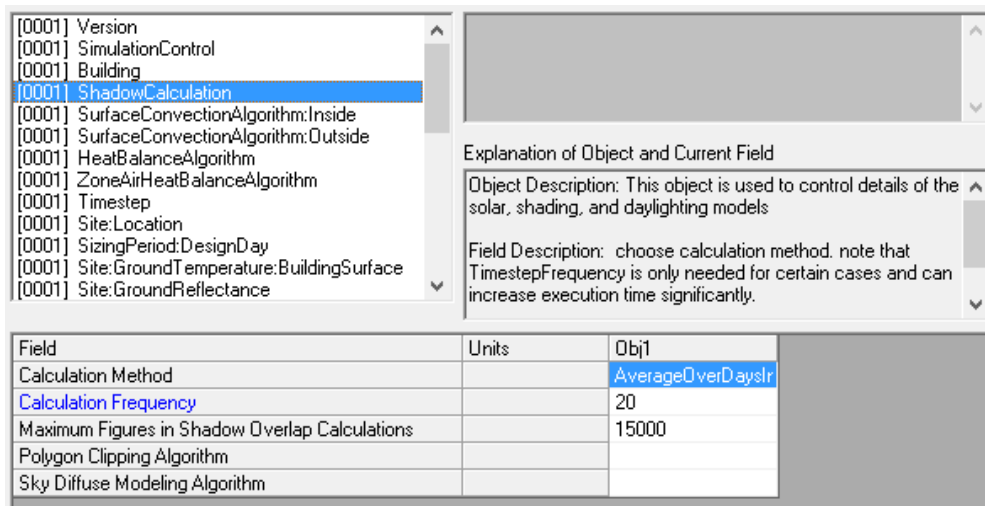
- *Field: Name* – nome para identificação da edificação em estudo;
- *Field: North Axis* – indica o posicionamento da edificação em relação ao norte verdadeiro;
- *Field: Terrain* – define o tipo de terreno;
- *Field: Loads Convergence Tolerance Value* – define a precisão da convergência das cargas térmicas;
- *Field: Temperature Convergence Value* – define a precisão da convergência de temperatura;
- *Field: Solar Distribution* – define qual o modelo a ser adotado para o cálculo das trocas de calor devido a radiação. A opção mais frequentemente utilizada é a *FullInteriorandExteriorWithReflections* que considera a reflexão solar de dispositivos de sombreamento, do solo e das superfícies de edifícios vizinhos.
- *Field: Maximum Number of Warmup Days* – especifica o número máximo de dias de aquecimento que pode ser utilizado na simulação antes da convergência ser alcançada (*default: 26 dias*);

- *Field: Minimum Number of Warmup Days* – especifica o número mínimo de dias de aquecimento que pode ser utilizado na simulação antes da convergência ser alcançada (*default: 6 dias*);

d) *Shadow Calculation*

Cálculo de sombreamento para um período de dias Figura A.5.

Figura A.5 – Sombreamento



e) *Surface Convection Algorithm: Inside*

Refere-se ao parâmetro de definição dos modelos utilizados para convecção superficial da face interior de todas as superfícies de transferência de calor no objeto modelado.

f) *Surface Convection Algorithm: Outside*

Refere-se ao parâmetro de definição dos modelos utilizados para convecção superficial da face externa de todas as superfícies de transferência de calor no objeto modelado.

g) *Heat Balance Algorithm*

Objeto para seleção do tipo de algoritmo de transferência de calor e umidade a ser utilizado em todos os cálculos.

h) Zone Air Heat Balance Algorithm

Objeto para seleção do tipo de algoritmo de solução a ser utilizado no cálculo do balanço de ar das zonas.

i) Timestep

Define o intervalo de tempo utilizado nas interações de cálculos e resultados das simulações.

j) Site: Location

Conforme Figura A.6, este item especifica os detalhes da localização geográfica da edificação a ser simulada; considera dados de entrada de latitude, longitude, fuso horário e altitude.

Figura A.6 – Localização da edificação

The screenshot shows a software interface for configuring a simulation. On the left, a list of objects is displayed, with 'Site: Location' selected. The main area shows the 'Explanation of Object and Current Field' for the selected object. Below this, a table lists the field values for the 'Site: Location' object.

Field	Units	Obj1
Name		Curitiba
Latitude	deg	-25,04
Longitude	deg	-49,27
Time Zone	hr	-3
Elevation	m	924

k) Sizing Period: Design Day

Conforme mostrado na Figura A.7, neste item estipulam-se os dados climáticos relacionados a dias típicos em que se deseja realizar uma simulação.

Figura A.7 – Entrada de dados climáticos

The screenshot shows a software interface for climate data input. On the left, there is a list of simulation parameters with '[0001]' as a prefix. The selected item is 'SizingPeriod:DesignDay'. To the right, there is a box titled 'Explanation of Object and Current Field' containing the text: 'Object Description: The design day object creates the parameters for the program to create the 24 hour weather profile that can be used for sizing as well as'. Below this, there is a table with three columns: 'Field', 'Units', and 'Obj1'.

Field	Units	Obj1
Name		INVERNO Curitiba
Month		6
Day of Month		21
Day Type		WinterDesignDay
Maximum Dry-Bulb Temperature	C	12,3
Daily Dry-Bulb Temperature Range	deltaC	11,6
Dry-Bulb Temperature Range Modifier Type		DefaultMultipliers
Dry-Bulb Temperature Range Modifier Day Schedule N.		
Humidity Condition Type		WetBulb
Wetbulb or DewPoint at Maximum Dry-Bulb	C	12,3
Humidity Condition Day Schedule Name		
Humidity Ratio at Maximum Dry-Bulb	kgWater/kgDryA	
Enthalpy at Maximum Dry-Bulb	J/kg	
Daily Wet-Bulb Temperature Range	deltaC	11,6
Barometric Pressure	Pa	90882
Wind Speed	m/s	12,9
Wind Direction	deg	0
Rain Indicator		No
Snow Indicator		No
Daylight Saving Time Indicator		No
Solar Model Indicator		ASHRAEClearSky
Beam Solar Day Schedule Name		
Diffuse Solar Day Schedule Name		

1) Site: Ground Temperature: Building Surface

Considera a média mensal da temperatura do solo abaixo da edificação simulada, sendo utilizada pelo *EnergyPlus* para avaliação da troca de calor que ocorre entre o solo e o ambiente que está em contato direto com o mesmo. As temperaturas médias mensais do solo apresentadas na Figura A.8 estão disponíveis nos arquivos climáticos.

Figura A.8 – Dados de temperatura do solo

Field	Units	Obj1
January Ground Temperature	C	18,9
February Ground Temperature	C	19,1
March Ground Temperature	C	18
April Ground Temperature	C	16,7
May Ground Temperature	C	12,9
June Ground Temperature	C	11,1
July Ground Temperature	C	11,5
August Ground Temperature	C	11,3
September Ground Temperature	C	13,3
October Ground Temperature	C	14,8
November Ground Temperature	C	16,8
December Ground Temperature	C	17,8

m) Site: Ground Reflectance

Caracteriza a reflexão do solo (0,2 equivale a refletância de solo com grama).

n) Schedule Type Limits

Refere-se ao tipo de programação e os limites utilizados na validação de outras programações (Figura A.9).

Figura A.9 – Tipo de programação e limites de valores

Field	Units	Obj1	Obj2
Name		Any Number	Fraction
Lower Limit Value	varies		0
Upper Limit Value	varies		1
Numeric Type			CONTINUOUS
Unit Type			

o) Schedule: Compact

Refere-se à programação das rotinas utilizadas nas simulações (Figura A.10).

Figura A.10 – Rotinas de simulação

The screenshot shows a software interface for configuring simulation routines. On the left, a list of object types is displayed, with '[0002] Schedule: Compact' selected. The main area contains an 'Explanation of Object and Current Field' section, which provides details about the object's description and field parameters. Below this, a table lists the field parameters for the selected object.

Field	Units	Obj1	Obj2
Name		Infiltracao	Transmitancia
Schedule Type Limits Name		Fraction	Fraction
Field 1	varies	Through: 12/31	Through: 12/31
Field 2	varies	For: AllDays	For: AllDays
Field 3	varies	Until: 24:00	Until: 24:00
Field 4	varies	1	0
Field 5	varies		
Field 6	varies		

p) Material

Conforme ilustrado na Figura A.11, este objeto é utilizado para inserção das propriedades físicas e térmicas dos materiais da edificação, tais como densidade, calor específico, condutividade, entre outras. Essas propriedades podem ser obtidas na NBR 15.220 (ABNT, 2005).

Figura A.11 – Propriedades físicas e térmicas na simulação

The screenshot shows a software interface for configuring material properties. On the left, a list of object types is displayed, with '[0012] Material' selected. The main area contains an 'Explanation of Object and Current Field' section, which provides details about the object's description and field parameters. Below this, a table lists the material properties for the selected object.

Field	Units	Obj3	Obj4
Name		placa cimenticia	gesso acartonado
Roughness		MediumRough	Smooth
Thickness	m	0,01	0,0125
Conductivity	W/m-K	0,95	0,35
Density	kg/m3	2200	1000
Specific Heat	J/kg-K	840	840
Thermal Absorptance		0,3	0,158
Solar Absorptance		0,3	0,158
Visible Absorptance		0,3	0,158

q) Material Air Gap

Item para descrição do ar contido nos elementos opacos, os valores de resistência térmica devem ser consultados na NBR 15.220 (ABNT, 2005).

r) Window Material: Glazing

Item para descrição dos parâmetros dos vidros para janelas exteriores.

s) Construction

Refere-se as camadas de materiais que compõem os fechamentos da edificação, por tipo de fechamento como ilustrado na Figura A.12.

Figura A.12 – Dados dos tipos de fechamento para simulação

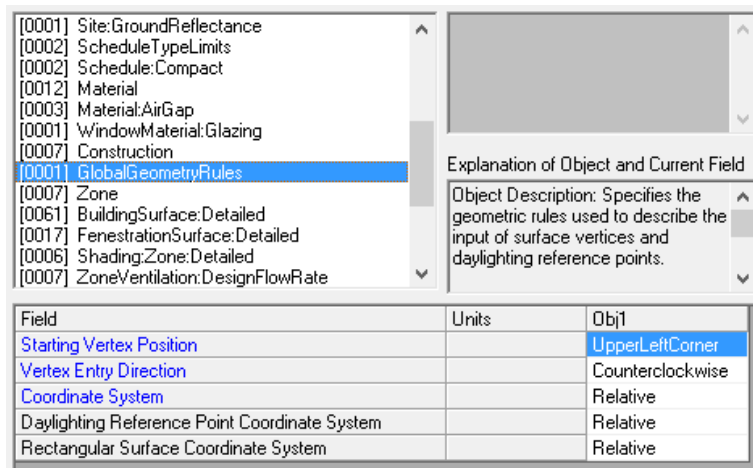
The screenshot shows a software interface for defining construction types. On the left, a list of object types is shown, with "[0007] Construction" selected. On the right, there is a text box explaining the object and current field, and a table with columns for Field, Units, Obj1, and Obj2.

Field	Units	Obj1	Obj2
Name		FET	portas
Outside Layer		placa cimenticia	compensado
Layer 2		OSB1	ar porta
Layer 3		la de vidro 2	compensado
Layer 4		gesso acartonado	
Layer 5			
Layer 6			
Layer 7			
Layer 8			
Layer 9			
Layer 10			

t) Global Geometry Rules

Conforme ilustrado na Figura A.13, este item descreve os parâmetros geométricos utilizados no *EnergyPlus*. Por meio de um sistema de coordenadas cartesianas em três dimensões (3D), são identificados os vértices de cada superfície.

Figura A.13 - Regras geométricas globais



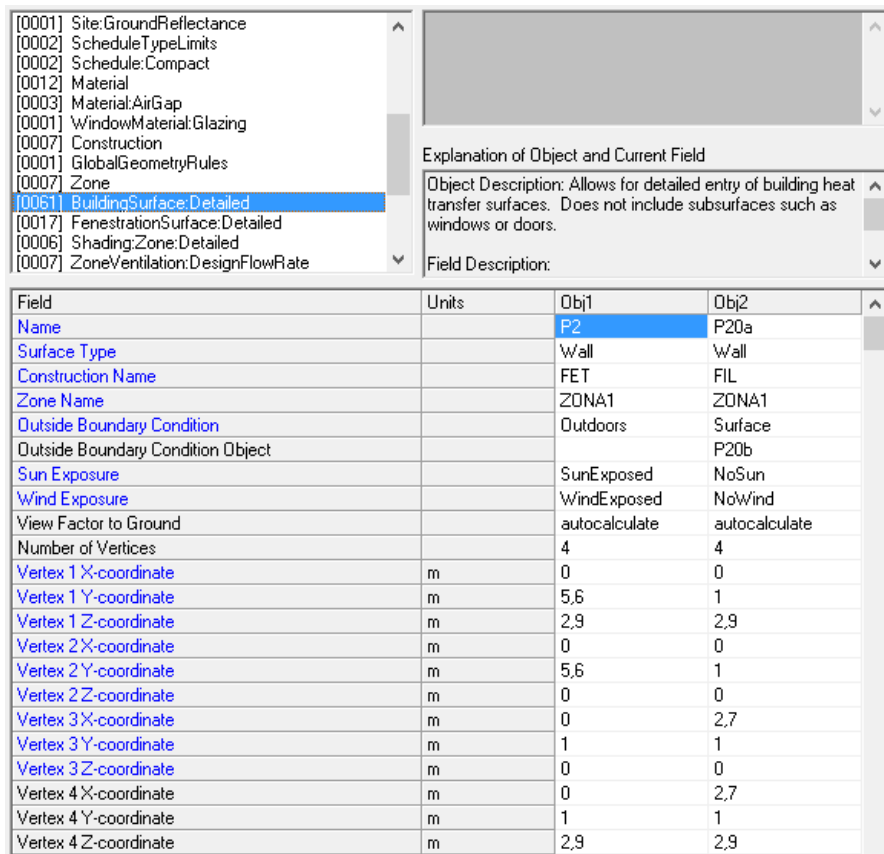
u) Zone

Define as características de cada zona térmica a ser simulada, como seu nome, orientação em relação ao Norte, bem como suas coordenadas.

v) Building Surface: Detailed

Detalhamento das dimensões de cada superfície (paredes, pisos, teto e forro) das zonas da edificação a ser simulada (Figura A.14).

Figura A.14 – Detalhamento das superfícies



w) Fenestration Surface: Detailed

Detalhamento das subsuperfícies (janelas, portas opacas e portas de vidro) da edificação a ser simulada.

x) Shading Zone: Detailed

Objeto utilizado para descrição de elementos de sombreamento.

y) Zone Ventilation: Design Flow Rate

Conforme ilustrado na Figura A.15, este item refere-se a ventilação simples, renovações por hora.

Figura A.15 – Taxa de ventilação

The screenshot shows the configuration for the 'ZoneVentilation:DesignFlowRate' object. The left pane lists various objects, with 'ZoneVentilation:DesignFlowRate' selected. The right pane provides an explanation of the object and current field. The bottom pane is a table of parameters for two objects, 'VENT1' and 'VENT2'.

Explanation of Object and Current Field

Object Description: Ventilation is specified as a design level which is modified by a schedule fraction, temperature difference and wind speed:

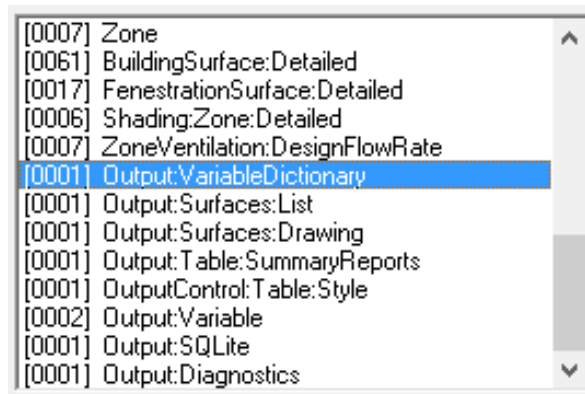
$$\text{Ventilation} = V_{\text{design}} * F_{\text{schedule}} * (A + B * (T_{\text{zone}} - T_{\text{odb}})) + C * \text{WindSpd} + D * \text{WindSpd}^2$$

Field	Units	Obj1	Obj2
Name		VENT1	VENT2
Zone or ZoneList Name		ZONA1	ZONA2
Schedule Name		Infiltracao	Infiltracao
Design Flow Rate Calculation Method		AirChanges/Hour	AirChanges/Hour
Design Flow Rate	m3/s		
Flow Rate per Zone Floor Area	m3/s-m2		
Flow Rate per Person	m3/s-person		
Air Changes per Hour	1/hr	1	1
Ventilation Type		Natural	Natural
Fan Pressure Rise	Pa	0	0
Fan Total Efficiency		1	1
Constant Term Coefficient		1	1
Temperature Term Coefficient		0	0
Velocity Term Coefficient		0	0
Velocity Squared Term Coefficient		0	0
Minimum Indoor Temperature	C	-100	-100
Minimum Indoor Temperature Schedule Name			
Maximum Indoor Temperature	C	100	100
Maximum Indoor Temperature Schedule Name			
Delta Temperature	deltaC	-100	-100
Delta Temperature Schedule Name			
Minimum Outdoor Temperature	C	-100	-100
Minimum Outdoor Temperature Schedule Name			

z) Outputs

O programa oferece uma série de resultados que tem sua seleção e definição de características por meio dos parâmetros de saída, conforme mostrado na Figura A.16.

Figura A.16 – Outputs

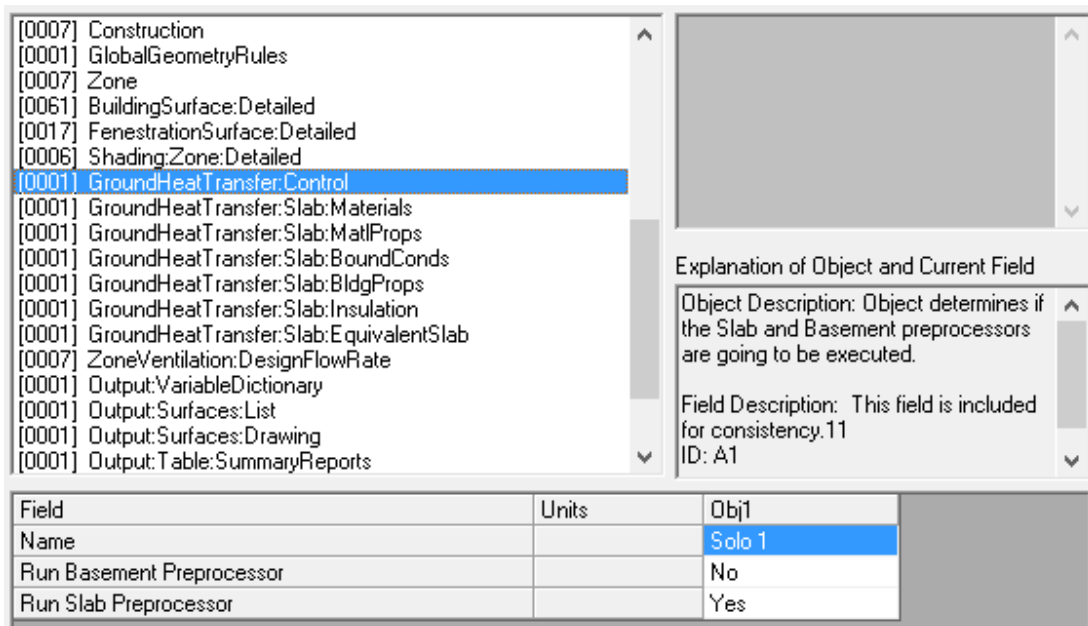


A partir daqui são apresentados os parâmetros de entrada específicos para utilização do pré-processador *Slab*.

a) Ground Heat Transfer: Control

Neste objeto determina-se qual pré-processador será adotado: *Slab* (Figura A.17) ou *Basement*.

Figura A.17 – Seleção entre os pré-processadores



- *Name* – atribuição de um nome para o sistema de controle definido;
- *Run Basement Preprocessor* – por meio deste item pode-se selecionar o uso do pré-processador *Basement*;
- *Run Slab Preprocessor* – por meio deste item pode-se selecionar o uso do pré-processador *Slab*.

b) Ground Heat Transfer: Slab: Materials

Este parâmetro permite a definição do número e as propriedades da superfície dos materiais (do solo e da laje em contato com o solo) que compõe o modelo de transferência de calor através do solo, conforme mostrado na Figura A.18.

Figura A.18 – Inclusão das propriedades dos materiais do solo e da laje

The screenshot shows a software interface for defining ground heat transfer properties. The left pane lists various parameters, with 'GroundHeatTransfer:Slab:Materials' selected. The right pane provides an explanation of the object and current field. Below the panes is a table with the following data:

Field	Units	Obj1
NMAT: Number of materials		2
ALBEDO: Surface Albedo: No Snow		0,16
ALBEDO: Surface Albedo: Snow		0,4
EPSLW: Surface Emissivity: No Snow		0,94
EPSLW: Surface Emissivity: Snow		0,86
Z0: Surface Roughness: No Snow	cm	0,75
Z0: Surface Roughness: Snow	cm	0,25
HIN: Indoor HConv: Downward Flow	W/m2-K	6,13
HIN: Indoor HConv: Upward	W/m2-K	9,26

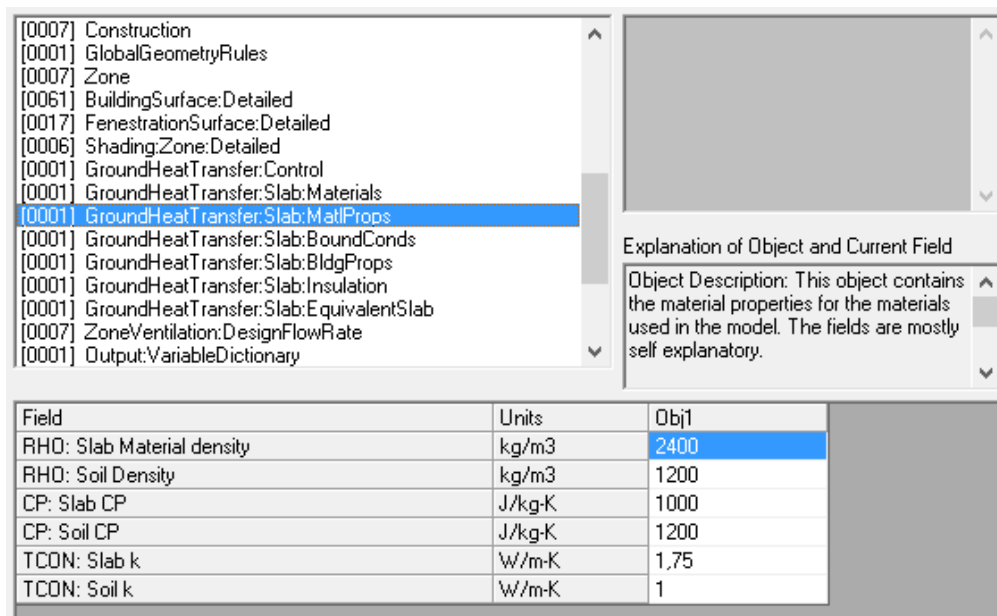
- NMAT: Number of materials – número de materiais diferentes que serão utilizados no modelo de transferência de calor entre o solo e a edificação (igual a 2 – laje e solo);
- ALBEDO: Surface Albedo: No Snow – valor do albedo (refletância solar) da superfície do solo sem neve. Este número varia entre 0 e 1, onde quanto mais escura a superfície, menor o albedo. O valor recomendando pelo programa *EnergyPlus* é 0,16;
- ALBEDO: Surface Albedo: Snow – similar ao anterior, porém para superfície de solo com neve. Neste caso, quanto mais clara a superfície, maior o albedo;
- EPSLW: Surface Emissivity: No Snow – comprimento de onda longa da emissividade da superfície do solo sem a presença de neve. O valor recomendado pelo programa *EnergyPlus* é 0,94;

- *EPSLW:Surface Emissivity:Snow* – comprimento de onda longa da emissividade da superfície do solo com a presença de neve. O valor recomendado pelo programa *EnergyPlus* para este parâmetro é 0,86;
- *Z0:Surface Roughness:No Snow* – rugosidade da superfície a ser utilizada na determinação do coeficiente de transferência de calor por convecção, entre a superfície do solo e o ar (sem a presença de neve). A rugosidade é baseada em considerações de camada limite e especifica a altura em que um perfil de velocidade (medido experimentalmente) tende a zero. O valor típico desta altura é de 0,75 cm para os casos sem a presença de neve;
- *Z0:Surface Roughness:Snow* - rugosidade da superfície a ser utilizada na determinação do coeficiente de transferência de calor por convecção, entre a superfície do solo e o ar (com a presença de neve). A rugosidade é baseada em considerações de camada limite e especifica a altura em que um perfil de velocidade (medido experimentalmente) tende a zero. O valor típico desta altura é de 0,05 cm para casos com a presença de neve;
- *HIN:Indoor HConv:Downward Flow* – coeficiente da combinação entre a convecção e a radiação de transferência de calor entre a superfície superior da laje e o ar do ambiente interno, para os casos em que o calor está fluindo para baixo. O valor típico recomendado pela *ASHRAE Handbook of Fundamentals* varia de 4 a 10 W/(m².K);
- *HIN:Indoor HConv:Upward* – coeficiente combinado de convecção e de radiação de transferência de calor entre a superfície superior da laje e o ar do ambiente interno, para os casos em que o calor está fluindo para cima. O valor típico recomendado pela *ASHRAE Handbook of Fundamentals* varia de 4 a 10 W/(m².K).

c) *Ground Heat Transfer:Slab:Matlprops*

Conforme mostrado na Figura A.19, neste objeto são definidas as principais propriedades termo físicas do solo e da laje em contato com o solo (densidade, calor específico e condutividade). Recomenda-se utilizar os valores default sugeridos pelo programa *EnergyPlus*.

Figura A.19 – Inclusão das principais propriedades termo físicas do solo e da laje

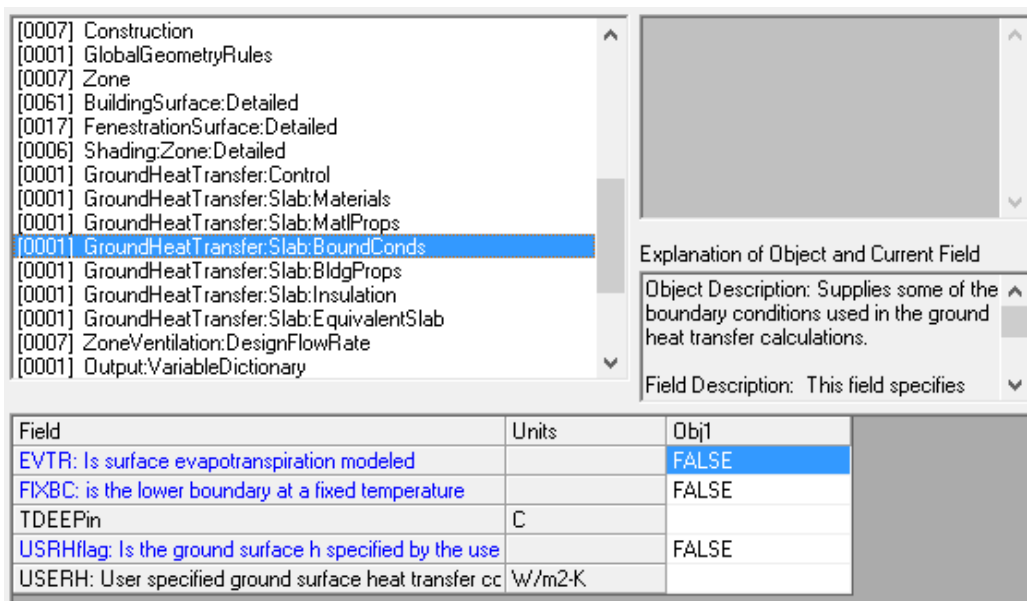


- *RHO: Slab Material Density* – densidade do material utilizado na laje;
- *RHO: Soil Density* – densidade do solo, cujo valor recomendado pelo programa *EnergyPlus* é de 1200 kg/m³;
- *CP: Slab CP* – calor específico do material da laje;
- *CP: Soil CP* – calor específico do solo cujo valor recomendado pelo programa *EnergyPlus* é de 1200 (J/kg.K).
- *TCON: Slab k* – condutividade do material da laje;
- *TCON: Soil k* – condutividade do solo, cujo recomendado pelo programa *EnergyPlus* é de 1 W/m.K.

d) *Ground Heat Transfer:Slab:BoundConds*

Neste objeto são definidas algumas das condições de contorno utilizadas no cálculo da transferência de calor pelo solo, conforme ilustrado na Figura A.20.

Figura A.20 – Condições de contorno na simulação com *Slab*

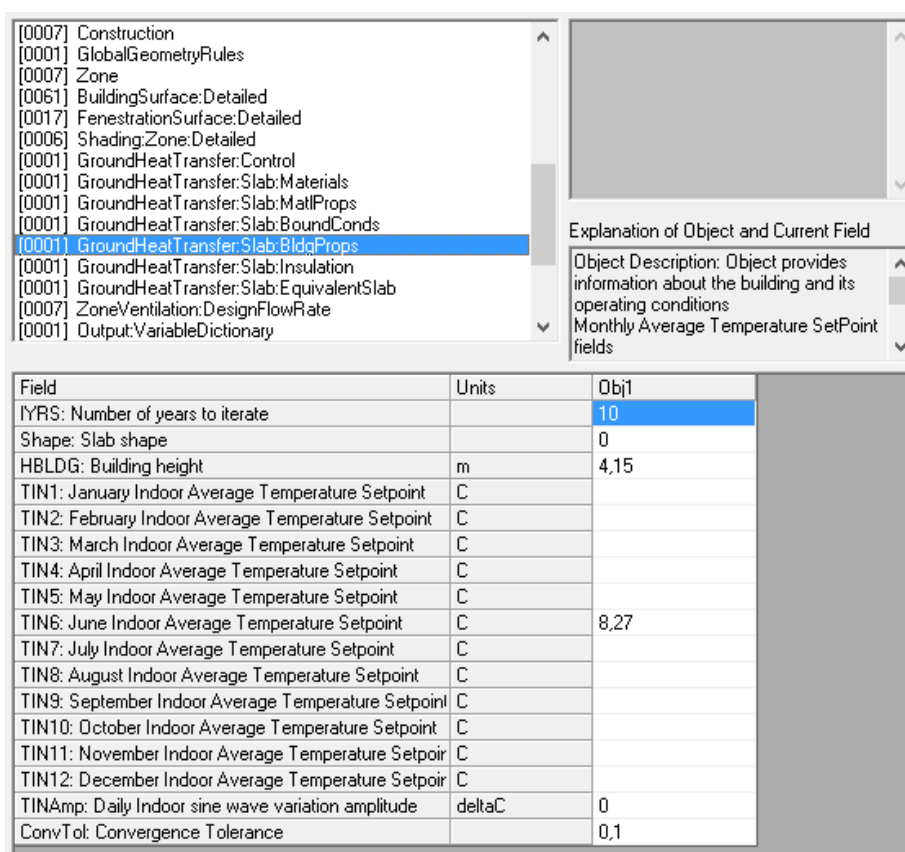


- *EVTR: Is surface evapotranspiration modeled* – determina ou não a utilização ou não do modelo de evapotranspiração na superfície do solo;
- *FIXBC: is the lower boundary at a fixed temperature* – permite ou não usar uma temperatura fixa na superfície limite inferior (localizada no solo abaixo da laje) do modelo elaborado pelo pré-processador *Slab*, ao invés de uma condição de fluxo nulo de calor. Segundo Mazzaferro et al., o efeito desta mudança sobre os resultados é muito pequeno;
- *TDEEPin* – insere ou não a temperatura da camada inferior limite do modelo elaborado pelo pré-processador *Slab*, nos casos;
- *USRHflag: Is the ground surface h specified by the user* – permite ou não que o usuário especifique um coeficiente de transferência de calor para a superfície do solo;
- *USERH: User specified ground surface heat transfer coefficient* – usado somente quando o item anterior for indicado como *TRUE*, refere-se ao valor do coeficiente de transferência de calor da superfície do solo.

e) *Ground Heat Transfer:Slab:BldgProps*

Este objeto refere-se às informações da edificação e suas condições de operação, sendo adotados os valores conforme Figura A.21.

Figura A.21 – Propriedades condição de operação da edificação



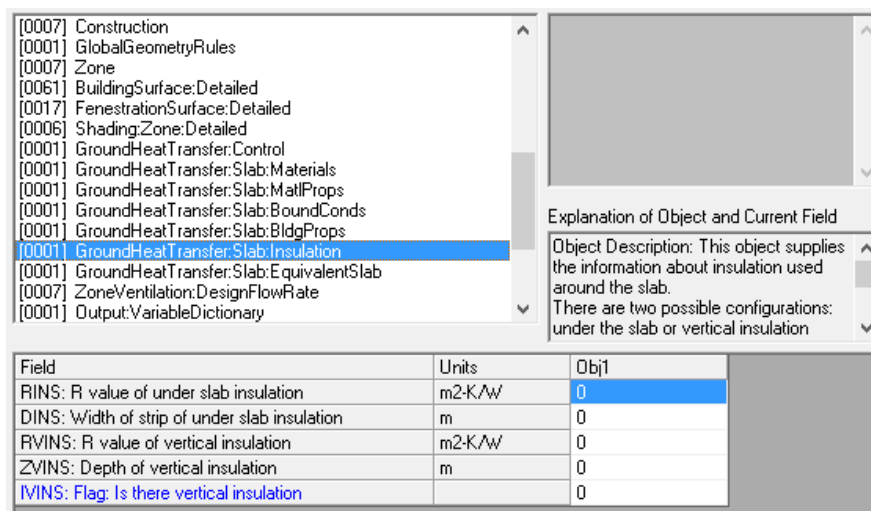
- *YRS: Number of years to iterate* – número de anos que será utilizado para obter os resultados por meio de processos iterativos. Um maior número de anos representa maior precisão da simulação. Segundo o programa EnergyPlus, o valor de 10 anos é satisfatório;
- *Shape: Slab Shape* – formato da edificação, sendo que somente a forma retangular está implementada. Segundo o programa EnergyPlus, deve-se usar somente o valor 0;
- *HBLDG: Building height* – altura total da edificação, usada para calcular o sombreamento causado pela edificação no solo;
- *Tin: (January-December) Indoor Average Temperature Setpoint* – temperatura média mensal interna da edificação, refere-se a média ponderada das temperaturas mensais médias das suas respectivas zonas. A obtenção destas temperatura se dá por meio de uma simulação preliminar, na qual as temperaturas do solo (presentes no arquivo climático) devem ser inseridas no objeto *Site:GroundTemperature:BuildingSurface*. Nesta simulação preliminar, o programa EnergyPlus somente leva em consideração a influência das temperaturas do solo nas temperaturas internas da edificação;

- *TINamp:Daily Indoor sine wave variation amplitude* – permite impor uma variação sinusoidal horária (forma de onda idêntica ao gráfico da função seno) com um período de 24 horas. O valor recomendado pelo programa *EnergyPlus* é 0;
- *ConvTol:Convergence Tolerance* – tolerância de convergência utilizada para controlar o processo iterativo utilizado para obter os resultados. O valor recomendado pelo programa *EnergyPlus* é 0,1.

f) *Heat Transfer:Slab:Insulation*

Neste objeto define-se o tipo de isolamento considerado entre o piso e o solo (Figura A.22).

Figura A.22 – Isolamento entre o piso e o solo

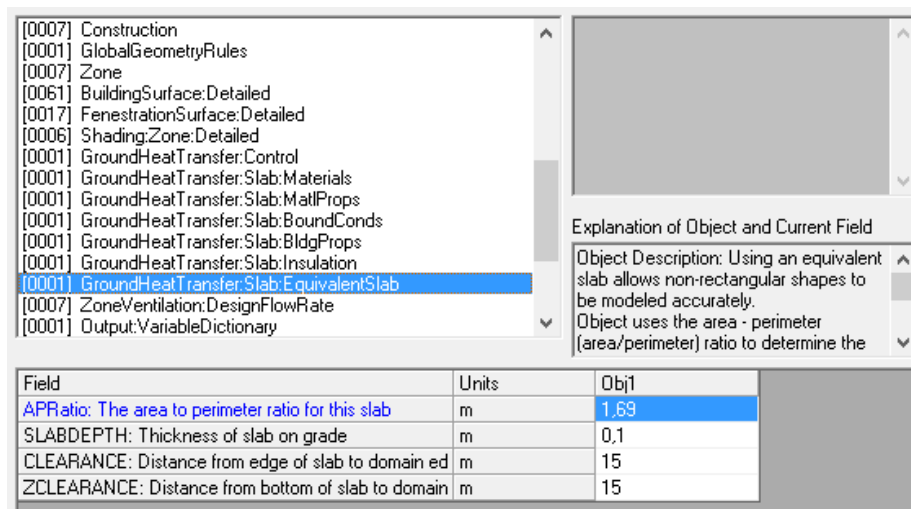


- *RINS:R value of under slab insulation* – valor da resistência térmica do isolamento entre o solo e a laje;
- *DINS:Width of strip of under slab insulation* – largura da faixa de isolamento sob o perímetro do piso, em metros;
- *RVINS:R value of vertical insulation* – resistência térmica do isolamento vertical;
- *ZVINS:Depth of vertical insulation* – profundidade do isolamento vertical no solo, em metros;
- *IVINS:Flag:Is there vertical insulation* – os valores 0 ou 1 devem ser utilizados para definir ou não o uso do isolamento do térmico vertical;

g) *Ground Heat Transfer:Slab:EquivalentSlab*

Conforme apresentado na Figura A.23, por meio deste objeto é possível modelar lajes equivalentes para os casos de lajes não-retangulares.

Figura A.23 – Modelagem de lajes não-retangulares



- *APRatio*: The area to perimeter ratio for this slab - relação área/perímetro da laje;
- *SLABDEPTH*: Thickness of slab on grade – espessura da laje;
- *CLEARANCE*: Distance from edge of slab to domain – distância a partir da laje até o limite da área (paralela à laje), usada para definir a extensão horizontal do domínio. O programa *EnergyPlus* recomenda o valor de 15 metros como razoável;
- *ZCLEARANCE*: Distance from bottom of slab to domain bottom – distância vertical entre a laje e a borda inferior da área que será modelada com o sistema de malhas de diferenças finitas. O programa *EnergyPlus* recomenda o valor de 15 metros como razoável.

Na simulação com o *Slab* é importante que as superfícies que estejam em contato direto com o solo sejam relacionadas no objeto *BuildingSurfaceDetailed* por meio do *GroundSlabPreprocessorAverage*, conforme ilustrado na Figura A.24.

Figura A.24 – Detalhamento da edificação com *Slab*

Field	Units	Obj36
Name		piso3
Surface Type		Floor
Construction Name		piso
Zone Name		ZONA3
Outside Boundary Condition		GroundSlabPreprocessorAverage
Outside Boundary Condition Object		
Sun Exposure		NoSun
Wind Exposure		NoWind
View Factor to Ground		autocalculate

APÊNDICE B

MODELO DE ARQUIVO DE SIMULAÇÃO: SIMULAÇÃO SIMPLIFICADA

!-Generator IDFEditor 1.47
!-Option SortedOrder

!-NOTE: All comments with '!' are ignored by the
IDFEditor and are generated automatically.

!- Use '!' comments if they need to be retained
when using the IDFEditor.

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
VERSION =====

Version,
8.4; !- Version Identifier

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SIMULATIONCONTROL =====

SimulationControl,
No, !- Do Zone Sizing Calculation
No, !- Do System Sizing Calculation
No, !- Do Plant Sizing Calculation
Yes, !- Run Simulation for Sizing
Periods
No, !- Run Simulation for Weather
File Run Periods
No, !- Do HVAC Sizing Simulation
for Sizing Periods
1; !- Maximum Number of HVAC
Sizing Simulation Passes

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
BUILDING =====

Building,
modelo1inv, !- Name
180, !- North Axis {deg}
Suburbs, !- Terrain
0.04, !- Loads Convergence Tolerance
Value
0.4, !- Temperature Convergence
Tolerance Value {deltaC}
FullExterior, !- Solar Distribution
25, !- Maximum Number of Warmup
Days
6; !- Minimum Number of Warmup
Days

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SHADOWCALCULATION =====

ShadowCalculation,
AverageOverDaysInFrequency, !- Calculation
Method
20, !- Calculation Frequency
15000; !- Maximum Figures in Shadow
Overlap Calculations

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SURFACECONVECTIONALGORITHM:INSID
E =====

SurfaceConvectionAlgorithm:Inside,
Simple; !- Algorithm

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SURFACECONVECTIONALGORITHM:OUTS
IDE =====

SurfaceConvectionAlgorithm:Outside,
SimpleCombined; !- Algorithm

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
HEATBALANCEALGORITHM =====

HeatBalanceAlgorithm,
ConductionTransferFunction, !- Algorithm
200, !- Surface Temperature Upper
Limit {C}
0.1, !- Minimum Surface Convection
Heat Transfer Coefficient Value {W/m2-K}
1000; !- Maximum Surface Convection
Heat Transfer Coefficient Value {W/m2-K}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
ZONEAIRHEATBALANCEALGORITHM
=====

ZoneAirHeatBalanceAlgorithm,
ThirdOrderBackwardDifference; !- Algorithm

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
TIMESTEP =====

Timestep,

4; !- Number of Timesteps per
Hour

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SITE:LOCATION =====

Site:Location,
Curitiba, !- Name
-25.04, !- Latitude {deg}
-49.27, !- Longitude {deg}
-3, !- Time Zone {hr}
924; !- Elevation {m}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SIZINGPERIOD:DESIGNDAY =====

SizingPeriod:DesignDay,
INVERNO Curitiba, !- Name
6, !- Month
21, !- Day of Month
WinterDesignDay, !- Day Type
12.3, !- Maximum Dry-Bulb
Temperature {C}
11.6, !- Daily Dry-Bulb Temperature
Range {deltaC}
DefaultMultipliers, !- Dry-Bulb Temperature
Range Modifier Type
, !- Dry-Bulb Temperature Range
Modifier Day Schedule Name
WetBulb, !- Humidity Condition Type
12.3, !- Wetbulb or DewPoint at
Maximum Dry-Bulb {C}
, !- Humidity Condition Day
Schedule Name
, !- Humidity Ratio at Maximum
Dry-Bulb {kgWater/kgDryAir}
, !- Enthalpy at Maximum Dry-
Bulb {J/kg}
11.6, !- Daily Wet-Bulb Temperature
Range {deltaC}
90882, !- Barometric Pressure {Pa}
12.9, !- Wind Speed {m/s}
0, !- Wind Direction {deg}
No, !- Rain Indicator
No, !- Snow Indicator
No, !- Daylight Saving Time
Indicator
ASHRAEClearSky, !- Solar Model
Indicator
, !- Beam Solar Day Schedule
Name
, !- Diffuse Solar Day Schedule
Name
, !- ASHRAE Clear Sky Optical
Depth for Beam Irradiance (taub) {dimensionless}
, !- ASHRAE Clear Sky Optical
Depth for Diffuse Irradiance (taud)
{dimensionless}

0.5; !- Sky Clearness

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SITE:GROUNDREFLECTANCE =====

Site:GroundReflectance,
0.2, !- January Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- February Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- March Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- April Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- May Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- June Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- July Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- August Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- September Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- October Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- November Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2; !- December Ground Reflectance
{dimensionless}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SCHEDULETYPELIMITS =====

ScheduleTypeLimits,
Any Number; !- Name

ScheduleTypeLimits,
Fraction, !- Name
0.0, !- Lower Limit Value
1.0, !- Upper Limit Value
CONTINUOUS; !- Numeric Type

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SCHEDULE:COMPACT =====

Schedule:Compact,
Infiltracao, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: AllDays, !- Field 2
Until: 24:00, !- Field 3
1; !- Field 4

Schedule:Compact,
Transmitancia, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name

Through: 12/31, !- Field 1
 For: AllDays, !- Field 2
 Until: 24:00, !- Field 3
 0.0; !- Field 4

0.293, !- Thermal Absorptance
 0.293, !- Solar Absorptance
 0.293; !- Visible Absorptance

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 MATERIAL =====

Material,
 OSB1, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.012, !- Thickness {m}
 0.12, !- Conductivity {W/m-K}
 550, !- Density {kg/m3}
 2300, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.418, !- Thermal Absorptance
 0.418, !- Solar Absorptance
 0.418; !- Visible Absorptance

Material,
 OSB2, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.018, !- Thickness {m}
 0.12, !- Conductivity {W/m-K}
 550, !- Density {kg/m3}
 2300, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.418, !- Thermal Absorptance
 0.418, !- Solar Absorptance
 0.418; !- Visible Absorptance

Material,
 placa cimenticia, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.01, !- Thickness {m}
 0.95, !- Conductivity {W/m-K}
 2200, !- Density {kg/m3}
 840, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.3, !- Thermal Absorptance
 0.3, !- Solar Absorptance
 0.3; !- Visible Absorptance

Material,
 gesso acartonado, !- Name
 Smooth, !- Roughness
 0.0125, !- Thickness {m}
 0.35, !- Conductivity {W/m-K}
 1000, !- Density {kg/m3}
 840, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.158, !- Thermal Absorptance
 0.158, !- Solar Absorptance
 0.158; !- Visible Absorptance

Material,
 la de vidrio 1, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.1, !- Thickness {m}
 0.045, !- Conductivity {W/m-K}
 100, !- Density {kg/m3}
 700, !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 tijolo macico, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.09, !- Thickness {m}
 0.9, !- Conductivity {W/m-K}
 1600, !- Density {kg/m3}
 920, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.696, !- Thermal Absorptance
 0.696, !- Solar Absorptance
 0.696; !- Visible Absorptance

Material,
 concreto normal 1, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.1, !- Thickness {m}
 1.75, !- Conductivity {W/m-K}
 2400, !- Density {kg/m3}
 1000, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.745, !- Thermal Absorptance
 0.745, !- Solar Absorptance
 0.745; !- Visible Absorptance

Material,
 concreto normal 2, !- Name
 Rough, !- Roughness
 1.2, !- Thickness {m}
 1.75, !- Conductivity {W/m-K}
 2400, !- Density {kg/m3}
 1000, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.745, !- Thermal Absorptance
 0.745, !- Solar Absorptance
 0.745; !- Visible Absorptance

Material,
 compensado, !- Name
 Smooth, !- Roughness
 0.005, !- Thickness {m}
 0.15, !- Conductivity {W/m-K}
 550, !- Density {kg/m3}
 2300, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.418, !- Thermal Absorptance
 0.418, !- Solar Absorptance
 0.418; !- Visible Absorptance

Material,
 la de vidrio 2, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.09, !- Thickness {m}
 0.045, !- Conductivity {W/m-K}
 100, !- Density {kg/m3}
 700, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.293, !- Thermal Absorptance
 0.293, !- Solar Absorptance
 0.293; !- Visible Absorptance

Material,

piso cerâmico, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.01, !- Thickness {m}
 0.9, !- Conductivity {W/m-K}
 1600, !- Density {kg/m3}
 920, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.653, !- Thermal Absorptance
 0.653, !- Solar Absorptance
 0.653; !- Visible Absorptance

Material,
 telha cerâmica, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.01, !- Thickness {m}
 1.05, !- Conductivity {W/m-K}
 2000, !- Density {kg/m3}
 920, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.696, !- Thermal Absorptance
 0.696, !- Solar Absorptance
 0.696; !- Visible Absorptance

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 MATERIAL:AIRGAP =====

Material:AirGap,
 ar parede, !- Name
 0.16; !- Thermal Resistance {m2-
 K/W}

Material:AirGap,
 ar porta, !- Name
 0.14; !- Thermal Resistance {m2-
 K/W}

Material:AirGap,
 ar teto, !- Name
 0.21; !- Thermal Resistance {m2-
 K/W}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 WINDOWMATERIAL:GLAZING
 =====

WindowMaterial:Glazing,
 CLEAR 3MM, !- Name
 SpectralAverage, !- Optical Data Type
 , !- Window Glass Spectral Data

Set Name
 0.003, !- Thickness {m}
 0.837, !- Solar Transmittance at
 Normal Incidence
 0.075, !- Front Side Solar Reflectance
 at Normal Incidence
 0.075, !- Back Side Solar Reflectance
 at Normal Incidence
 0.898, !- Visible Transmittance at
 Normal Incidence

0.081, !- Front Side Visible Reflectance
 at Normal Incidence
 0.081, !- Back Side Visible Reflectance
 at Normal Incidence
 0.0, !- Infrared Transmittance at
 Normal Incidence
 0.84, !- Front Side Infrared
 Hemispherical Emissivity
 0.84, !- Back Side Infrared
 Hemispherical Emissivity
 0.9; !- Conductivity {W/m-K}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 CONSTRUCTION =====

Construction,
 FET, !- Name
 placa cimenticia, !- Outside Layer
 OSB1, !- Layer 2
 la de vidro 2, !- Layer 3
 gesso acartonado; !- Layer 4

Construction,
 portas, !- Name
 compensado, !- Outside Layer
 ar porta, !- Layer 2
 compensado; !- Layer 3

Construction,
 janela, !- Name
 CLEAR 3MM; !- Outside Layer

Construction,
 piso, !- Name
 concreto normal 1, !- Outside Layer
 piso cerâmico; !- Layer 2

Construction,
 teto, !- Name
 OSB2, !- Outside Layer
 ar teto, !- Layer 2
 la de vidro 1, !- Layer 3
 gesso acartonado; !- Layer 4

Construction,
 cobertura, !- Name
 telha cerâmica; !- Outside Layer

Construction,
 FIL, !- Name
 gesso acartonado, !- Outside Layer
 la de vidro 2, !- Layer 2
 gesso acartonado; !- Layer 3

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 GLOBALGEOMETRYRULES =====

GlobalGeometryRules,

UpperLeftCorner, !- Starting Vertex
Position
Counterclockwise, !- Vertex Entry Direction
Relative, !- Coordinate System
Relative, !- Daylighting Reference Point
Coordinate System
Relative; !- Rectangular Surface
Coordinate System

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
ZONE =====

Zone,
 ZONA1, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
{deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA2, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
{deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA3, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
{deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}

autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA4, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
{deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA5, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
{deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA6, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
{deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA7, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}

, !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 BUILDINGSURFACE:DETAILED
 =====

BuildingSurface:Detailed,
 P2, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P20a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P20b, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure

autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P11b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P11a, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P12b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P12a, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}

0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	P17a,	!- Outside Boundary Condition
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Object	
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	NoSun,	!- Sun Exposure
BuildingSurface:Detailed,		NoWind,	!- Wind Exposure
P14b,	!- Name	autocalculate,	!- View Factor to Ground
Wall,	!- Surface Type	4,	!- Number of Vertices
FIL,	!- Construction Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
ZONA1,	!- Zone Name	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
P14a,	!- Outside Boundary Condition	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	P19b,	!- Name
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	FIL,	!- Construction Name
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	ZONA1,	!- Zone Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	P19a,	!- Outside Boundary Condition
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Object	
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	NoSun,	!- Sun Exposure
BuildingSurface:Detailed,		NoWind,	!- Wind Exposure
P16b,	!- Name	autocalculate,	!- View Factor to Ground
Wall,	!- Surface Type	4,	!- Number of Vertices
FIL,	!- Construction Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
ZONA1,	!- Zone Name	5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
P16a,	!- Outside Boundary Condition	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	P11a,	!- Name
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	FIL,	!- Construction Name
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	ZONA2,	!- Zone Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	P11b,	!- Outside Boundary Condition
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Object	
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	NoSun,	!- Sun Exposure
BuildingSurface:Detailed,		NoWind,	!- Wind Exposure
P17b,	!- Name	autocalculate,	!- View Factor to Ground
Wall,	!- Surface Type	4,	!- Number of Vertices
FIL,	!- Construction Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
ZONA1,	!- Zone Name	2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
		2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}

2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P10a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA2, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P10b, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P9, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA2, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P8, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA2, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P13a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA2, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P13b, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P12a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA2, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P12b, !- Outside Boundary Condition

Object

NoSun,	!- Sun Exposure	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P18a,	!- Name
Wall,	!- Surface Type
FIL,	!- Construction Name
ZONA3,	!- Zone Name
Surface,	!- Outside Boundary Condition
P18b,	!- Outside Boundary Condition

Object

NoSun,	!- Sun Exposure
NoWind,	!- Wind Exposure
autocalculate,	!- View Factor to Ground
4,	!- Number of Vertices
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

P17a,	!- Name
Wall,	!- Surface Type
FIL,	!- Construction Name
ZONA3,	!- Zone Name
Surface,	!- Outside Boundary Condition
P17b,	!- Outside Boundary Condition

Object

NoSun,	!- Sun Exposure
NoWind,	!- Wind Exposure
autocalculate,	!- View Factor to Ground
4,	!- Number of Vertices
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}

2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

P6,	!- Name
Wall,	!- Surface Type

2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

P16a,	!- Name
Wall,	!- Surface Type
FIL,	!- Construction Name
ZONA3,	!- Zone Name
Surface,	!- Outside Boundary Condition
P16b,	!- Outside Boundary Condition

Object

NoSun,	!- Sun Exposure
NoWind,	!- Wind Exposure
autocalculate,	!- View Factor to Ground
4,	!- Number of Vertices
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

P15b,	!- Name
Wall,	!- Surface Type
FIL,	!- Construction Name
ZONA3,	!- Zone Name
Surface,	!- Outside Boundary Condition
P15a,	!- Outside Boundary Condition

Object

NoSun,	!- Sun Exposure
NoWind,	!- Wind Exposure
autocalculate,	!- View Factor to Ground
4,	!- Number of Vertices
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

P6,	!- Name
Wall,	!- Surface Type

FET,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA3,	!- Zone Name	3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Outdoors,	!- Outside Boundary	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
Condition		2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
,	!- Outside Boundary Condition	3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
SunExposed,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
WindExposed,	!- Wind Exposure	3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	P13b,	!- Name
7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	FIL,	!- Construction Name
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	ZONA4,	!- Zone Name
7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	P13a,	!- Outside Boundary Condition
		Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
P5,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FET,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA3,	!- Zone Name	3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Outdoors,	!- Outside Boundary	2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
Condition		2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
,	!- Outside Boundary Condition	3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
SunExposed,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
WindExposed,	!- Wind Exposure	6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	P7,	!- Name
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	FET,	!- Construction Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	ZONA4,	!- Zone Name
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Outdoors,	!- Outside Boundary
7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Condition	
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	,	!- Outside Boundary Condition
		Object	
BuildingSurface:Detailed,		SunExposed,	!- Sun Exposure
P14a,	!- Name	WindExposed,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FIL,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA4,	!- Zone Name	6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
P14b,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Object		6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
		4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}

0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	ZONA5,	!- Zone Name
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	P19b,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
P15a,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FIL,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA4,	!- Zone Name	0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
P15b,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Object		0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	P18b,	!- Name
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	FIL,	!- Construction Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	ZONA5,	!- Zone Name
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	P18a,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
P3,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FET,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA5,	!- Zone Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Outdoors,	!- Outside Boundary	5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
Condition		2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
,	!- Outside Boundary Condition	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
SunExposed,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
WindExposed,	!- Wind Exposure	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	P4,	!- Name
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	FET,	!- Construction Name
5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	ZONA5,	!- Zone Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Outdoors,	!- Outside Boundary
0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Condition	
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		SunExposed,	!- Sun Exposure
P19a,	!- Name	WindExposed,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FIL,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
		2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}

7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	1.725,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	1;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		
BuildingSurface:Detailed,			
P1,	!- Name	P10b,	!- Name
Wall,	!- Surface Type	Wall,	!- Surface Type
FET,	!- Construction Name	FIL,	!- Construction Name
ZONA6,	!- Zone Name	ZONA6,	!- Zone Name
Outdoors,	!- Outside Boundary	Surface,	!- Outside Boundary Condition
Condition		P10a,	!- Outside Boundary Condition
,	!- Outside Boundary Condition		
Object			
SunExposed,	!- Sun Exposure	NoSun,	!- Sun Exposure
WindExposed,	!- Wind Exposure	NoWind,	!- Wind Exposure
autocalculate,	!- View Factor to Ground	autocalculate,	!- View Factor to Ground
4,	!- Number of Vertices	4,	!- Number of Vertices
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	0,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	0,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	1.0325,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	1.0325,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
BuildingSurface:Detailed,			
GC,	!- Name	P20b,	!- Name
Wall,	!- Surface Type	Wall,	!- Surface Type
FET,	!- Construction Name	FIL,	!- Construction Name
ZONA6,	!- Zone Name	ZONA6,	!- Zone Name
Outdoors,	!- Outside Boundary	Surface,	!- Outside Boundary Condition
Condition		P20a,	!- Outside Boundary Condition
,	!- Outside Boundary Condition		
Object			
SunExposed,	!- Sun Exposure	NoSun,	!- Sun Exposure
WindExposed,	!- Wind Exposure	NoWind,	!- Wind Exposure
autocalculate,	!- View Factor to Ground	autocalculate,	!- View Factor to Ground
4,	!- Number of Vertices	4,	!- Number of Vertices
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	1.0325,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
1,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	1.0325,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
1.725,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	1.0325,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
		0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
		1.0325,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
		2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
BuildingSurface:Detailed,			
pisola,	!- Name	pisola,	!- Name
Floor,	!- Surface Type	Floor,	!- Surface Type
pisola,	!- Construction Name	pisola,	!- Construction Name
ZONA1,	!- Zone Name	ZONA1,	!- Zone Name
Surface,	!- Outside Boundary Condition	Surface,	!- Outside Boundary Condition

piso1a, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 piso1b, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 piso, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 piso1b, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 piso2, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 piso, !- Construction Name
 ZONA2, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 piso2, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}

2.9625, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 piso3, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 piso, !- Construction Name
 ZONA3, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 piso3, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 piso4, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 piso, !- Construction Name
 ZONA4, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 piso4, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

piso5,	!- Name	4,	!- Number of Vertices
Floor,	!- Surface Type	0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
piso,	!- Construction Name	5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
ZONA5,	!- Zone Name	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
piso5,	!- Outside Boundary Condition	1.0325,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
Object		2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	1.0325,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9,	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	teto1b,	!- Name
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Ceiling,	!- Surface Type
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	teto,	!- Construction Name
7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	ZONA1,	!- Zone Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	pisoatico1b,	!- Outside Boundary
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Condition Object	
0;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	NoSun,	!- Sun Exposure
		NoWind,	!- Wind Exposure
BuildingSurface:Detailed,		autocalculate,	!- View Factor to Ground
piso6,	!- Name	4,	!- Number of Vertices
Floor,	!- Surface Type	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
piso,	!- Construction Name	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
ZONA6,	!- Zone Name	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
piso6,	!- Outside Boundary Condition	2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
Object		2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
1.0325,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	teto2,	!- Name
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Ceiling,	!- Surface Type
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	teto,	!- Construction Name
1.0325,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	ZONA2,	!- Zone Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	pisoatico2,	!- Outside Boundary
0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Condition Object	
0;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	NoSun,	!- Sun Exposure
		NoWind,	!- Wind Exposure
BuildingSurface:Detailed,		autocalculate,	!- View Factor to Ground
teto1a,	!- Name	4,	!- Number of Vertices
Ceiling,	!- Surface Type	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
teto,	!- Construction Name	2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
ZONA1,	!- Zone Name	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
pisoatico1a,	!- Outside Boundary	0,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
Condition Object		2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}

5.6475, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico1b, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto1b, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico2, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto2, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico3, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto3, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico4, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto4, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico5, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto5, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground

4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico6, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto6, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 platibanda1, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}

2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}

2.9, !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 platibanda4a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 4.15; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 platibanda4b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.0325, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 4.15, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 platibanda3, !- Name
 Wall, !- Surface Type

FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 platibanda2b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.0325, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 4.15, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 platibanda2a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure

autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 4.15; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 coberturaa, !- Name
 Roof, !- Surface Type
 cobertura, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 4.15, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 4.15; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 cobaturab, !- Name
 Roof, !- Surface Type
 cobertura, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.0325, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 4.15, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 4.15, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}

```

6.065,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,          !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
3.2,       !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,     !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.2;      !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
FENESTRATIONSURFACE:DETAILED
=====

FenestrationSurface:Detailed,
  janela1,    !- Name
  Window,     !- Surface Type
  janela,     !- Construction Name
  P2,        !- Building Surface Name
  ,          !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,          !- Shading Control Name
  ,          !- Frame and Divider Name
  1,        !- Multiplier
  4,        !- Number of Vertices
  0,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  4.09,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,     !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  0,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  4.09,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  1,        !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  0,        !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  2.59,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  1,        !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  0,        !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  2.59,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;     !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  janela2,    !- Name
  Window,     !- Surface Type
  janela,     !- Construction Name
  P9,        !- Building Surface Name
  ,          !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,          !- Shading Control Name
  ,          !- Frame and Divider Name
  1,        !- Multiplier
  4,        !- Number of Vertices
  3.62375,   !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  0,        !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,     !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  3.62375,   !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  0,        !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  1,        !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  5.12375,   !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  0,        !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  1,        !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  5.12375,   !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  0,        !- Vertex 4 Y-coordinate {m}

2.1;      !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  janela3,    !- Name
  Window,     !- Surface Type
  janela,     !- Construction Name
  P5,        !- Building Surface Name
  ,          !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,          !- Shading Control Name
  ,          !- Frame and Divider Name
  1,        !- Multiplier
  4,        !- Number of Vertices
  5.12375,   !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  7.63,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,     !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  5.12375,   !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  7.63,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  1,        !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  3.62375,   !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  7.63,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  1,        !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  3.62375,   !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  7.63,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;     !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  janela4,    !- Name
  Window,     !- Surface Type
  janela,     !- Construction Name
  P7,        !- Building Surface Name
  ,          !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,          !- Shading Control Name
  ,          !- Frame and Divider Name
  1,        !- Multiplier
  4,        !- Number of Vertices
  6.065,     !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  3.47,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,     !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  6.065,     !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  3.47,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  1.5,     !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  6.065,     !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  4.07,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  1.5,     !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  6.065,     !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  4.07,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;     !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  janela5,    !- Name
  Window,     !- Surface Type
  janela,     !- Construction Name
  P4,        !- Building Surface Name
  ,          !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground

```

```

,                !- Shading Control Name          0.525,          !- Vertex 3 X-coordinate {m}
,                !- Frame and Divider Name      1.0325,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,               !- Multiplier                  1.5,           !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,               !- Number of Vertices          0.525,         !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.09125,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}    1.0325,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 1 Y-coordinate {m}    2.1;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.1,            !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.09125,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.59125,        !- Vertex 3 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.59125,        !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
janela6a,       !- Name
GlassDoor,     !- Surface Type
janela,        !- Construction Name
P20a,          !- Building Surface Name
janela6b,      !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,              !- Shading Control Name
,              !- Frame and Divider Name
1,            !- Multiplier
4,            !- Number of Vertices
0.525,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0.525,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.5,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
1.325,        !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.5,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
1.325,        !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
janela6b,     !- Name
GlassDoor,   !- Surface Type
janela,      !- Construction Name
P20b,        !- Building Surface Name
janela6a,    !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,              !- Shading Control Name
,              !- Frame and Divider Name
1,            !- Multiplier
4,            !- Number of Vertices
1.325,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
1.325,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.5,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
porta1a,      !- Name
Door,         !- Surface Type
portas,       !- Construction Name
P20a,         !- Building Surface Name
porta1b,      !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,              !- Shading Control Name
,              !- Frame and Divider Name
1,            !- Multiplier
4,            !- Number of Vertices
1.725,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
1.725,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,            !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
2.525,        !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,            !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.525,        !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
porta1b,      !- Name
Door,         !- Surface Type
portas,       !- Construction Name
P20b,        !- Building Surface Name
porta1a,      !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,              !- Shading Control Name
,              !- Frame and Divider Name
1,            !- Multiplier
4,            !- Number of Vertices
2.525,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.525,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,            !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
1.725,        !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,            !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
1.725,        !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,       !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
porta2a,      !- Name
Door,         !- Surface Type

```

portas,	!- Construction Name	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
P12a,	!- Building Surface Name	2.1,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
porta2b,	!- Outside Boundary Condition	2.84,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
,	!- Shading Control Name	3.64,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
,	!- Frame and Divider Name	4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,	!- Multiplier	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	3.64,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
3.64,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.1;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.1,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
3.64,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	FenestrationSurface:Detailed,	
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	porta3b,	!- Name
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Door,	!- Surface Type
2.84,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	portas,	!- Construction Name
2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	P16b,	!- Building Surface Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	porta3a,	!- Outside Boundary Condition
2.84,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Object	
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	autocalculate,	!- View Factor to Ground
2.1;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	,	!- Shading Control Name
		,	!- Frame and Divider Name
FenestrationSurface:Detailed,		1,	!- Multiplier
porta2b,	!- Name	4,	!- Number of Vertices
Door,	!- Surface Type	3.64,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
portas,	!- Construction Name	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
P12b,	!- Building Surface Name	2.1,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
porta2a,	!- Outside Boundary Condition	3.64,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
,	!- Shading Control Name	2.84,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
,	!- Frame and Divider Name	4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,	!- Multiplier	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	2.84,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.84,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.1;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.1,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
2.84,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	FenestrationSurface:Detailed,	
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	porta4a,	!- Name
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Door,	!- Surface Type
3.64,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	portas,	!- Construction Name
2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	P14a,	!- Building Surface Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	porta4b,	!- Outside Boundary Condition
3.64,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Object	
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	autocalculate,	!- View Factor to Ground
2.1;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	,	!- Shading Control Name
		,	!- Frame and Divider Name
FenestrationSurface:Detailed,		1,	!- Multiplier
porta3a,	!- Name	autocalculate,	!- Number of Vertices
Door,	!- Surface Type	3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
portas,	!- Construction Name	3.92,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
P16a,	!- Building Surface Name	2.1,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
porta3b,	!- Outside Boundary Condition	3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		3.92,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
,	!- Shading Control Name	3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
,	!- Frame and Divider Name	3.12,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,	!- Multiplier	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.84,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	3.12,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}

```

2.1;          !- Vertex 4 Z-coordinate {m}
FenestrationSurface:Detailed,
  porta4b,     !- Name
  Door,       !- Surface Type
  portas,     !- Construction Name
  P14b,       !- Building Surface Name
  porta4a,    !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,            !- Shading Control Name
  ,            !- Frame and Divider Name
  1,          !- Multiplier
  autocalculate, !- Number of Vertices
  3.825,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  3.12,       !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  3.825,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  3.12,       !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  3.825,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  3.92,       !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  3.825,      !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  3.92,       !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  porta5a,    !- Name
  Door,       !- Surface Type
  portas,     !- Construction Name
  P19a,       !- Building Surface Name
  porta5b,    !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,            !- Shading Control Name
  ,            !- Frame and Divider Name
  1,          !- Multiplier
  4,          !- Number of Vertices
  1.725,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  1.725,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  2.525,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  2.525,      !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  porta5b,    !- Name
  Door,       !- Surface Type
  portas,     !- Construction Name
  P19b,       !- Building Surface Name
  porta5a,    !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,            !- Shading Control Name
  ,            !- Frame and Divider Name
  1,          !- Multiplier
  4,          !- Number of Vertices
  1.725,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  1.725,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  2.525,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  2.525,      !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  5.6475,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

,            !- Shading Control Name
,            !- Frame and Divider Name
1,          !- Multiplier
4,          !- Number of Vertices
2.525,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
5.6475,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.525,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
5.6475,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
1.725,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
5.6475,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
5.6475,     !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.1;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SHADING:ZONE:DETAILED =====

Shading:Zone:Detailed,
  beiral1,    !- Name
  platibanda1, !- Base Surface Name
  Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
  4,          !- Number of Vertices
  -6,         !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  8.23,       !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  3.012,      !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  -6,         !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  -6,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  3.012,      !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  -6,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  3.2,        !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  8.23,       !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  3.2;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

Shading:Zone:Detailed,
  beiral4a,   !- Name
  platibanda4a, !- Base Surface Name
  Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
  4,          !- Number of Vertices
  0,          !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  3.2,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  -6,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  3.2,        !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  3.0325,     !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  -6,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  4.15,       !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  3.0325,     !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  0,          !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  4.15;       !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

Shading:Zone:Detailed,

```

beiral4b, !- Name
platibanda4b, !- Base Surface Name
Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
4, !- Number of Vertices
3.0325, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
4.15, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.0325, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-6, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
4.15, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-6, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
3.2, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

Shading:Zone:Detailed,
beiral3, !- Name
platibanda3, !- Base Surface Name
Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
4, !- Number of Vertices
6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
8.23, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-6, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
3.2, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
6.665, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-6, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
3.012, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.665, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
8.23, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.012; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

Shading:Zone:Detailed,
beiral2b, !- Name
platibanda2b, !- Base Surface Name
Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
4, !- Number of Vertices
6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
8.23, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
3.2, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.0325, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
8.23, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4.15, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.0325, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
4.15; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

Shading:Zone:Detailed,
beiral2a, !- Name
platibanda2a, !- Base Surface Name

Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
4, !- Number of Vertices
3.0325, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
4.15, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.0325, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
8.23, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
4.15, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
8.23, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
3.2, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
ZONEVENTILATION:DESIGNFLOWRATE
=====

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
VENT1, !- Name
ZONA1, !- Zone or ZoneList Name
Infiltracao, !- Schedule Name
AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
Calculation Method
, !- Design Flow Rate {m3/s}
, !- Flow Rate per Zone Floor Area
{m3/s-m2}
, !- Flow Rate per Person {m3/s-
person}
1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
Natural, !- Ventilation Type
0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
1, !- Fan Total Efficiency
1, !- Constant Term Coefficient
0, !- Temperature Term Coefficient
0, !- Velocity Term Coefficient
0, !- Velocity Squared Term
Coefficient
-100, !- Minimum Indoor Temperature
{C}
, !- Minimum Indoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Indoor Temperature
{C}
, !- Maximum Indoor Temperature
Schedule Name
-100, !- Delta Temperature {deltaC}
, !- Delta Temperature Schedule
Name
-100, !- Minimum Outdoor
Temperature {C}
, !- Minimum Outdoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Outdoor
Temperature {C}
, !- Maximum Outdoor Temperature
Schedule Name

40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT2, !- Name
 ZONA2, !- Zone or ZoneList Name
 Infiltracao, !- Schedule Name
 AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
 Calculation Method
 , !- Design Flow Rate {m3/s}
 , !- Flow Rate per Zone Floor Area
 {m3/s-m2}
 , !- Flow Rate per Person {m3/s-
 person}
 1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
 Natural, !- Ventilation Type
 0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
 1, !- Fan Total Efficiency
 1, !- Constant Term Coefficient
 0, !- Temperature Term Coefficient
 0, !- Velocity Term Coefficient
 0, !- Velocity Squared Term
 Coefficient
 -100, !- Minimum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Minimum Indoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Maximum Indoor Temperature
 Schedule Name
 -100, !- Delta Temperature {deltaC}
 , !- Delta Temperature Schedule
 Name
 -100, !- Minimum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Minimum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Maximum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT3, !- Name
 ZONA3, !- Zone or ZoneList Name
 Infiltracao, !- Schedule Name
 AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
 Calculation Method
 , !- Design Flow Rate {m3/s}
 , !- Flow Rate per Zone Floor Area
 {m3/s-m2}
 , !- Flow Rate per Person {m3/s-
 person}
 1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
 Natural, !- Ventilation Type
 0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
 1, !- Fan Total Efficiency
 1, !- Constant Term Coefficient
 0, !- Temperature Term Coefficient

0, !- Velocity Term Coefficient
 0, !- Velocity Squared Term
 Coefficient
 -100, !- Minimum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Minimum Indoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Maximum Indoor Temperature
 Schedule Name
 -100, !- Delta Temperature {deltaC}
 , !- Delta Temperature Schedule
 Name
 -100, !- Minimum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Minimum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Maximum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT4, !- Name
 ZONA4, !- Zone or ZoneList Name
 Infiltracao, !- Schedule Name
 AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
 Calculation Method
 , !- Design Flow Rate {m3/s}
 , !- Flow Rate per Zone Floor Area
 {m3/s-m2}
 , !- Flow Rate per Person {m3/s-
 person}
 1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
 Natural, !- Ventilation Type
 0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
 1, !- Fan Total Efficiency
 1, !- Constant Term Coefficient
 0, !- Temperature Term Coefficient
 0, !- Velocity Term Coefficient
 0, !- Velocity Squared Term
 Coefficient
 -100, !- Minimum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Minimum Indoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Maximum Indoor Temperature
 Schedule Name
 -100, !- Delta Temperature {deltaC}
 , !- Delta Temperature Schedule
 Name
 -100, !- Minimum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Minimum Outdoor Temperature
 Schedule Name

100, !- Maximum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Maximum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT5, !- Name
 ZONA5, !- Zone or ZoneList Name
 Infiltracao, !- Schedule Name
 AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
 Calculation Method
 , !- Design Flow Rate {m3/s}
 , !- Flow Rate per Zone Floor Area
 {m3/s-m2}
 , !- Flow Rate per Person {m3/s-
 person}
 1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
 Natural, !- Ventilation Type
 0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
 1, !- Fan Total Efficiency
 1, !- Constant Term Coefficient
 0, !- Temperature Term Coefficient
 0, !- Velocity Term Coefficient
 0, !- Velocity Squared Term
 Coefficient
 -100, !- Minimum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Minimum Indoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Maximum Indoor Temperature
 Schedule Name
 -100, !- Delta Temperature {deltaC}
 , !- Delta Temperature Schedule
 Name
 -100, !- Minimum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Minimum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Maximum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT6, !- Name
 ZONA6, !- Zone or ZoneList Name
 Infiltracao, !- Schedule Name
 AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
 Calculation Method
 , !- Design Flow Rate {m3/s}
 , !- Flow Rate per Zone Floor Area
 {m3/s-m2}
 , !- Flow Rate per Person {m3/s-
 person}
 1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
 Natural, !- Ventilation Type

0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
 1, !- Fan Total Efficiency
 1, !- Constant Term Coefficient
 0, !- Temperature Term Coefficient
 0, !- Velocity Term Coefficient
 0, !- Velocity Squared Term
 Coefficient
 -100, !- Minimum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Minimum Indoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Maximum Indoor Temperature
 Schedule Name
 -100, !- Delta Temperature {deltaC}
 , !- Delta Temperature Schedule
 Name
 -100, !- Minimum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Minimum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Outdoor
 Temperature {C}
 , !- Maximum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT7, !- Name
 ZONA7, !- Zone or ZoneList Name
 Infiltracao, !- Schedule Name
 AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
 Calculation Method
 , !- Design Flow Rate {m3/s}
 , !- Flow Rate per Zone Floor Area
 {m3/s-m2}
 , !- Flow Rate per Person {m3/s-
 person}
 1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
 Natural, !- Ventilation Type
 0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
 1, !- Fan Total Efficiency
 1, !- Constant Term Coefficient
 0, !- Temperature Term Coefficient
 0, !- Velocity Term Coefficient
 0, !- Velocity Squared Term
 Coefficient
 -100, !- Minimum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Minimum Indoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Indoor Temperature
 {C}
 , !- Maximum Indoor Temperature
 Schedule Name
 -100, !- Delta Temperature {deltaC}
 , !- Delta Temperature Schedule
 Name

```

-100,                !- Minimum Outdoor
Temperature {C}
,                    !- Minimum Outdoor Temperature
Schedule Name
100,                 !- Maximum Outdoor
Temperature {C}
,                    !- Maximum Outdoor Temperature
Schedule Name
40;                  !- Maximum Wind Speed {m/s}

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:VARIABLEDICTIONARY
=====

```

```

Output:VariableDictionary,
regular;             !- Key Field

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:SURFACES:LIST =====

```

```

Output:Surfaces:List,
Lines;              !- Report Type

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:SURFACES:DRAWING
=====

```

```

Output:Surfaces:Drawing,
DXF,                !- Report Type
Triangulate3DFace;  !- Report Specifications
1

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:TABLE:SUMMARYREPORTS
=====

```

```

Output:Table:SummaryReports,
AllSummary;         !- Report 1 Name

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUTCONTROL:TABLE:STYLE
=====

```

```

OutputControl:Table:Style,
Comma,              !- Column Separator
JtoKWH;             !- Unit Conversion

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:VARIABLE =====

```

```

Output:Variable,
*,                  !- Key Value
Site Outdoor Air Drybulb Temperature , !-
Variable Name
Hourly;             !- Reporting Frequency

```

```

Output:Variable,
*,                  !- Key Value
Zone Mean Air Temperature , !- Variable Name
Hourly;             !- Reporting Frequency

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:SQLITE =====

```

```

Output:SQLite,
SimpleAndTabular;   !- Option Type

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:DIAGNOSTICS =====

```

```

Output:Diagnostics,
DisplayAllWarnings; !- Key 1

```

APÊNDICE C

MODELO DE ARQUIVO DE SIMULAÇÃO: SIMULAÇÃO COM PRÉ-PROCESSADOR *SLAB*

!-Generator IDFEditor 1.47
!-Option SortedOrder

!-NOTE: All comments with '!' are ignored by the IDFEditor and are generated automatically.

!- Use '!' comments if they need to be retained when using the IDFEditor.

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
VERSION =====

Version,
8.4; !- Version Identifier

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SIMULATIONCONTROL =====

SimulationControl,
No, !- Do Zone Sizing Calculation
No, !- Do System Sizing Calculation
No, !- Do Plant Sizing Calculation
Yes, !- Run Simulation for Sizing
Periods
No, !- Run Simulation for Weather
File Run Periods
No, !- Do HVAC Sizing Simulation
for Sizing Periods
1; !- Maximum Number of HVAC
Sizing Simulation Passes

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
BUILDING =====

Building,
modelo1inv, !- Name
180, !- North Axis {deg}
Suburbs, !- Terrain
0.04, !- Loads Convergence Tolerance
Value
0.4, !- Temperature Convergence
Tolerance Value {deltaC}
FullExterior, !- Solar Distribution
25, !- Maximum Number of Warmup
Days
6; !- Minimum Number of Warmup
Days

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SHADOWCALCULATION =====

ShadowCalculation,
AverageOverDaysInFrequency, !- Calculation
Method
20, !- Calculation Frequency
15000; !- Maximum Figures in Shadow
Overlap Calculations

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SURFACECONVECTIONALGORITHM:INSID
E =====

SurfaceConvectionAlgorithm:Inside,
Simple; !- Algorithm

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SURFACECONVECTIONALGORITHM:OUTS
IDE =====

SurfaceConvectionAlgorithm:Outside,
SimpleCombined; !- Algorithm

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
HEATBALANCEALGORITHM =====

HeatBalanceAlgorithm,
ConductionTransferFunction, !- Algorithm
200, !- Surface Temperature Upper
Limit {C}
0.1, !- Minimum Surface Convection
Heat Transfer Coefficient Value {W/m2-K}
1000; !- Maximum Surface Convection
Heat Transfer Coefficient Value {W/m2-K}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
ZONEAIRHEATBALANCEALGORITHM
=====

ZoneAirHeatBalanceAlgorithm,
ThirdOrderBackwardDifference; !- Algorithm

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
TIMESTEP =====

Timestep,

4; !- Number of Timesteps per
Hour

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SITE:LOCATION =====

Site:Location,
Curitiba, !- Name
-25.04, !- Latitude {deg}
-49.27, !- Longitude {deg}
-3, !- Time Zone {hr}
924; !- Elevation {m}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SIZINGPERIOD:DESIGNDAY =====

SizingPeriod:DesignDay,
INVERNO Curitiba, !- Name
6, !- Month
21, !- Day of Month
WinterDesignDay, !- Day Type
12.3, !- Maximum Dry-Bulb
Temperature {C}
11.6, !- Daily Dry-Bulb Temperature
Range {deltaC}
DefaultMultipliers, !- Dry-Bulb Temperature
Range Modifier Type
, !- Dry-Bulb Temperature Range
Modifier Day Schedule Name
WetBulb, !- Humidity Condition Type
12.3, !- Wetbulb or DewPoint at
Maximum Dry-Bulb {C}
, !- Humidity Condition Day
Schedule Name
, !- Humidity Ratio at Maximum
Dry-Bulb {kgWater/kgDryAir}
, !- Enthalpy at Maximum Dry-
Bulb {J/kg}
11.6, !- Daily Wet-Bulb Temperature
Range {deltaC}
90882, !- Barometric Pressure {Pa}
12.9, !- Wind Speed {m/s}
0, !- Wind Direction {deg}
No, !- Rain Indicator
No, !- Snow Indicator
No, !- Daylight Saving Time
Indicator
ASHRAEClearSky, !- Solar Model
Indicator
, !- Beam Solar Day Schedule
Name
, !- Diffuse Solar Day Schedule
Name
, !- ASHRAE Clear Sky Optical
Depth for Beam Irradiance (taub) {dimensionless}
, !- ASHRAE Clear Sky Optical
Depth for Diffuse Irradiance (taud)
{dimensionless}

0.5; !- Sky Clearness

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SITE:GROUNDREFLECTANCE =====

Site:GroundReflectance,
0.2, !- January Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- February Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- March Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- April Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- May Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- June Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- July Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- August Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- September Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- October Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2, !- November Ground Reflectance
{dimensionless}
0.2; !- December Ground Reflectance
{dimensionless}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SCHEDULETYPELIMITS =====

ScheduleTypeLimits,
Any Number, !- Name
, !- Lower Limit Value
, !- Upper Limit Value
Continuous, !- Numeric Type
Dimensionless; !- Unit Type

ScheduleTypeLimits,
Fraction, !- Name
0.0, !- Lower Limit Value
1.0, !- Upper Limit Value
Continuous, !- Numeric Type
Dimensionless; !- Unit Type

ScheduleTypeLimits,
Temperature, !- Name
-10, !- Lower Limit Value
40, !- Upper Limit Value
Continuous, !- Numeric Type
Temperature; !- Unit Type

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SCHEDULE:COMPACT =====

Schedule:Compact,
 Infiltracao, !- Name
 Fraction, !- Schedule Type Limits Name
 Through: 12/31, !- Field 1
 For: AllDays, !- Field 2
 Until: 24:00, !- Field 3
 1; !- Field 4

Schedule:Compact,
 Transmitancia, !- Name
 Fraction, !- Schedule Type Limits Name
 Through: 12/31, !- Field 1
 For: AllDays, !- Field 2
 Until: 24:00, !- Field 3
 0.0; !- Field 4

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 MATERIAL =====

Material,
 OSB1, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.012, !- Thickness {m}
 0.12, !- Conductivity {W/m-K}
 550, !- Density {kg/m3}
 2300, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.418, !- Thermal Absorptance
 0.418, !- Solar Absorptance
 0.418; !- Visible Absorptance

Material,
 OSB2, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.018, !- Thickness {m}
 0.12, !- Conductivity {W/m-K}
 550, !- Density {kg/m3}
 2300, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.418, !- Thermal Absorptance
 0.418, !- Solar Absorptance
 0.418; !- Visible Absorptance

Material,
 placa cimenticia, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.01, !- Thickness {m}
 0.95, !- Conductivity {W/m-K}
 2200, !- Density {kg/m3}
 840, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.3, !- Thermal Absorptance
 0.3, !- Solar Absorptance
 0.3; !- Visible Absorptance

Material,
 gesso acartonado, !- Name
 Smooth, !- Roughness
 0.0125, !- Thickness {m}
 0.35, !- Conductivity {W/m-K}
 1000, !- Density {kg/m3}

840, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.158, !- Thermal Absorptance
 0.158, !- Solar Absorptance
 0.158; !- Visible Absorptance

Material,
 la de vidro 1, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.1, !- Thickness {m}
 0.045, !- Conductivity {W/m-K}
 100, !- Density {kg/m3}
 700, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.293, !- Thermal Absorptance
 0.293, !- Solar Absorptance
 0.293; !- Visible Absorptance

Material,
 tijolo macico, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.09, !- Thickness {m}
 0.9, !- Conductivity {W/m-K}
 1600, !- Density {kg/m3}
 920, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.696, !- Thermal Absorptance
 0.696, !- Solar Absorptance
 0.696; !- Visible Absorptance

Material,
 concreto normal 1, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.1, !- Thickness {m}
 1.75, !- Conductivity {W/m-K}
 2400, !- Density {kg/m3}
 1000, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.745, !- Thermal Absorptance
 0.745, !- Solar Absorptance
 0.745; !- Visible Absorptance

Material,
 concreto normal 2, !- Name
 Rough, !- Roughness
 1.2, !- Thickness {m}
 1.75, !- Conductivity {W/m-K}
 2400, !- Density {kg/m3}
 1000, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.745, !- Thermal Absorptance
 0.745, !- Solar Absorptance
 0.745; !- Visible Absorptance

Material,
 compensado, !- Name
 Smooth, !- Roughness
 0.005, !- Thickness {m}
 0.15, !- Conductivity {W/m-K}
 550, !- Density {kg/m3}
 2300, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.418, !- Thermal Absorptance
 0.418, !- Solar Absorptance
 0.418; !- Visible Absorptance

Material,
 la de vidro 2, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.09, !- Thickness {m}
 0.045, !- Conductivity {W/m-K}
 100, !- Density {kg/m3}
 700, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.293, !- Thermal Absorptance
 0.293, !- Solar Absorptance
 0.293; !- Visible Absorptance

Material,
 piso cerâmico, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.01, !- Thickness {m}
 0.9, !- Conductivity {W/m-K}
 1600, !- Density {kg/m3}
 920, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.653, !- Thermal Absorptance
 0.653, !- Solar Absorptance
 0.653; !- Visible Absorptance

Material,
 telha cerâmica, !- Name
 Rough, !- Roughness
 0.01, !- Thickness {m}
 1.05, !- Conductivity {W/m-K}
 2000, !- Density {kg/m3}
 920, !- Specific Heat {J/kg-K}
 0.696, !- Thermal Absorptance
 0.696, !- Solar Absorptance
 0.696; !- Visible Absorptance

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 MATERIAL:AIRGAP =====

Material:AirGap,
 ar parede, !- Name
 0.16; !- Thermal Resistance {m2-
 K/W}

Material:AirGap,
 ar porta, !- Name
 0.14; !- Thermal Resistance {m2-
 K/W}

Material:AirGap,
 ar teto, !- Name
 0.21; !- Thermal Resistance {m2-
 K/W}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 WINDOWMATERIAL:GLAZING
 =====

WindowMaterial:Glazing,
 CLEAR 3MM, !- Name
 SpectralAverage, !- Optical Data Type

, !- Window Glass Spectral Data
 Set Name
 0.003, !- Thickness {m}
 0.837, !- Solar Transmittance at
 Normal Incidence
 0.075, !- Front Side Solar Reflectance
 at Normal Incidence
 0.075, !- Back Side Solar Reflectance
 at Normal Incidence
 0.898, !- Visible Transmittance at
 Normal Incidence
 0.081, !- Front Side Visible Reflectance
 at Normal Incidence
 0.081, !- Back Side Visible Reflectance
 at Normal Incidence
 0.0, !- Infrared Transmittance at
 Normal Incidence
 0.84, !- Front Side Infrared
 Hemispherical Emissivity
 0.84, !- Back Side Infrared
 Hemispherical Emissivity
 0.9; !- Conductivity {W/m-K}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 CONSTRUCTION =====

Construction,
 FET, !- Name
 placa cimenticia, !- Outside Layer
 OSB1, !- Layer 2
 la de vidro 2, !- Layer 3
 gesso acartonado; !- Layer 4

Construction,
 portas, !- Name
 compensado, !- Outside Layer
 ar porta, !- Layer 2
 compensado; !- Layer 3

Construction,
 janela, !- Name
 CLEAR 3MM; !- Outside Layer

Construction,
 piso, !- Name
 concreto normal 1, !- Outside Layer
 piso cerâmico; !- Layer 2

Construction,
 teto, !- Name
 OSB2, !- Outside Layer
 ar teto, !- Layer 2
 la de vidro 1, !- Layer 3
 gesso acartonado; !- Layer 4

Construction,
 cobertura, !- Name
 telha cerâmica; !- Outside Layer

Construction,
 FIL, !- Name
 gesso acartonado, !- Outside Layer
 la de vidro 2, !- Layer 2
 gesso acartonado; !- Layer 3

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 GLOBALGEOMETRYRULES =====

GlobalGeometryRules,
 UpperLeftCorner, !- Starting Vertex
 Position
 Counterclockwise, !- Vertex Entry Direction
 Relative, !- Coordinate System
 Relative, !- Daylighting Reference Point
 Coordinate System
 Relative; !- Rectangular Surface
 Coordinate System

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 ZONE =====

Zone,
 ZONA1, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA2, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA3, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA4, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA5, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

Zone,
 ZONA6, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}

0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

 Zone,
 ZONA7, !- Name
 0, !- Direction of Relative North
 {deg}
 0, !- X Origin {m}
 0, !- Y Origin {m}
 0, !- Z Origin {m}
 1, !- Type
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Ceiling Height {m}
 autocalculate, !- Volume {m3}
 autocalculate, !- Floor Area {m2}
 , !- Zone Inside Convection
 Algorithm
 , !- Zone Outside Convection
 Algorithm
 Yes; !- Part of Total Floor Area

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 BUILDINGSURFACE:DETAILED
 =====

BuildingSurface:Detailed,
 P2, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P20a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P20b, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P11b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P11a, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P12b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P12a, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure

NoWind,	!- Wind Exposure	4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P14b,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		
ZONA1,	!- Zone Name		
Surface,	!- Outside Boundary Condition		
P14a,	!- Outside Boundary Condition		

Object

NoSun,	!- Sun Exposure		
NoWind,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P16b,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		
ZONA1,	!- Zone Name		
Surface,	!- Outside Boundary Condition		
P16a,	!- Outside Boundary Condition		

Object

NoSun,	!- Sun Exposure		
NoWind,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P11a,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		

ZONA2,	!- Zone Name	0,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
P11b,	!- Outside Boundary Condition	2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
Object		0,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	0,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
1.0325,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
1.0325,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		
BuildingSurface:Detailed,			
P10a,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		
ZONA2,	!- Zone Name		
Surface,	!- Outside Boundary Condition		
P10b,	!- Outside Boundary Condition		
Object			
NoSun,	!- Sun Exposure		
NoWind,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
1.0325,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
1.0325,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		
BuildingSurface:Detailed,			
P9,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FET,	!- Construction Name		
ZONA2,	!- Zone Name		
Outdoors,	!- Outside Boundary		
Condition			
,	!- Outside Boundary Condition		
Object			
SunExposed,	!- Sun Exposure		
WindExposed,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		
BuildingSurface:Detailed,			
P13a,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		
ZONA2,	!- Zone Name		
Surface,	!- Outside Boundary Condition		
P13b,	!- Outside Boundary Condition		
Object			
NoSun,	!- Sun Exposure		
NoWind,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		

2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	P17b,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
P12a,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FIL,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA2,	!- Zone Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
P12b,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Object		2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	P16a,	!- Name
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	FIL,	!- Construction Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	ZONA3,	!- Zone Name
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	P16b,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
P18a,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FIL,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA3,	!- Zone Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
P18b,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Object		2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	P15b,	!- Name
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	Wall,	!- Surface Type
5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	FIL,	!- Construction Name
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	ZONA3,	!- Zone Name
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	P15a,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
P17a,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Wall,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
FIL,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA3,	!- Zone Name	3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
		2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
		3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
			!- Vertex 2 Y-coordinate {m}

4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P6, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA3, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P5, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA3, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 6.065, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P14a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA4, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P14b, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P13b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA4, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P13a, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P7, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA4, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object

SunExposed,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
WindExposed,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P15a,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		
ZONA4,	!- Zone Name		
Surface,	!- Outside Boundary Condition		
P15b,	!- Outside Boundary Condition		

Object

NoSun,	!- Sun Exposure		
NoWind,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
6.065,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P3,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FET,	!- Construction Name		
ZONA5,	!- Zone Name		
Outdoors,	!- Outside Boundary		
Condition	!- Outside Boundary Condition		
,	!- Outside Boundary Condition		

Object

SunExposed,	!- Sun Exposure		
WindExposed,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		

0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P4,	!- Name		
-----	---------	--	--

0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P19a,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		
ZONA5,	!- Zone Name		
Surface,	!- Outside Boundary Condition		
P19b,	!- Outside Boundary Condition		

Object

NoSun,	!- Sun Exposure		
NoWind,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P18b,	!- Name		
Wall,	!- Surface Type		
FIL,	!- Construction Name		
ZONA5,	!- Zone Name		
Surface,	!- Outside Boundary Condition		
P18a,	!- Outside Boundary Condition		

Object

NoSun,	!- Sun Exposure		
NoWind,	!- Wind Exposure		
autocalculate,	!- View Factor to Ground		
4,	!- Number of Vertices		
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}		
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,

P4,	!- Name		
-----	---------	--	--

Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA5, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P1, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA6, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 GC, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA6, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition
 Object
 SunExposed, !- Sun Exposure

WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 1, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 1.725, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 1.725, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 1; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P10b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA6, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P10a, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 P20b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FIL, !- Construction Name
 ZONA6, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 P20a, !- Outside Boundary Condition
 Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}

```

1.0325,      !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0,          !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,      !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  piso1a,    !- Name
  Floor,     !- Surface Type
  piso,      !- Construction Name
  ZONA1,     !- Zone Name
  GroundSlabPreprocessorAverage, !- Outside
Boundary Condition
,           !- Outside Boundary Condition
Object
  NoSun,     !- Sun Exposure
  NoWind,    !- Wind Exposure
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  4,         !- Number of Vertices
  0,         !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  1.0325,    !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  5.6475,    !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  2.6825,    !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  5.6475,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  2.6825,    !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  1.0325,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  0;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  piso1b,    !- Name
  Floor,     !- Surface Type
  piso,      !- Construction Name
  ZONA1,     !- Zone Name
  GroundSlabPreprocessorAverage, !- Outside
Boundary Condition
,           !- Outside Boundary Condition
Object
  NoSun,     !- Sun Exposure
  NoWind,    !- Wind Exposure
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  4,         !- Number of Vertices
  2.6825,    !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  2.9625,    !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  2.6825,    !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  4.5775,    !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  3.825,     !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  4.5775,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  3.825,     !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  2.9625,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  0;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  piso2,     !- Name
  Floor,     !- Surface Type
  piso,      !- Construction Name
  ZONA2,     !- Zone Name
  GroundSlabPreprocessorAverage, !- Outside
Boundary Condition
,           !- Outside Boundary Condition
Object
  NoSun,     !- Sun Exposure
  NoWind,    !- Wind Exposure
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  4,         !- Number of Vertices
  2.6825,    !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  2.6825,    !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  2.9625,    !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  6.065,     !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  2.9625,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  6.065,     !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  0;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  piso3,     !- Name
  Floor,     !- Surface Type
  piso,      !- Construction Name
  ZONA3,     !- Zone Name
  GroundSlabPreprocessorAverage, !- Outside
Boundary Condition
,           !- Outside Boundary Condition
Object
  NoSun,     !- Sun Exposure
  NoWind,    !- Wind Exposure
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  4,         !- Number of Vertices
  2.6825,    !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  4.5775,    !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  2.6825,    !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  7.63,      !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  6.065,     !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  7.63,      !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,         !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  6.065,     !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  4.5775,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  0;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  piso4,     !- Name
  Floor,     !- Surface Type
  piso,      !- Construction Name
  ZONA4,     !- Zone Name
  GroundSlabPreprocessorAverage, !- Outside
Boundary Condition
,           !- Outside Boundary Condition
Object
  NoSun,     !- Sun Exposure

```


NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	1.0325,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	0;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
0;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,
 piso5, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 piso, !- Construction Name
 ZONA5, !- Zone Name
 GroundSlabPreprocessorAverage, !- Outside
 Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 piso6, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 piso, !- Construction Name
 ZONA6, !- Zone Name
 GroundSlabPreprocessorAverage, !- Outside
 Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}

NoSun,	!- Sun Exposure	0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	1.0325,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
5.6475,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	0;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}		
7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}		
0,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}		
5.6475,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}		
0;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}		

BuildingSurface:Detailed,
 teto1a, !- Name
 Ceiling, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 pisoatico1a, !- Outside Boundary
 Condition Object

NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 teto1b, !- Name
 Ceiling, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA1, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 pisoatico1b, !- Outside Boundary
 Condition Object

NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 2.6825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 teto2, !- Name

Ceiling,	!- Surface Type	3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
teto,	!- Construction Name	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
ZONA2,	!- Zone Name	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
pisoaico2,	!- Outside Boundary	2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
Condition Object		2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
0,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	teto5,	!- Name
2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Ceiling,	!- Surface Type
6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	teto,	!- Construction Name
0,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	ZONA5,	!- Zone Name
2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	pisoaico5,	!- Outside Boundary
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Condition Object	
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	NoSun,	!- Sun Exposure
		NoWind,	!- Wind Exposure
BuildingSurface:Detailed,		autocalculate,	!- View Factor to Ground
teto3,	!- Name	4,	!- Number of Vertices
Ceiling,	!- Surface Type	0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
teto,	!- Construction Name	7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
ZONA3,	!- Zone Name	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
pisoaico3,	!- Outside Boundary	5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
Condition Object		2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
7.63,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}		
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	teto6,	!- Name
2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	Ceiling,	!- Surface Type
6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	teto,	!- Construction Name
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	ZONA6,	!- Zone Name
2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	pisoaico6,	!- Outside Boundary
7.63,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	Condition Object	
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	NoSun,	!- Sun Exposure
		NoWind,	!- Wind Exposure
BuildingSurface:Detailed,		autocalculate,	!- View Factor to Ground
teto4,	!- Name	4,	!- Number of Vertices
Ceiling,	!- Surface Type	0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
teto,	!- Construction Name	1.0325,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
ZONA4,	!- Zone Name	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
pisoaico4,	!- Outside Boundary	0,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
Condition Object		2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	0,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}

1.0325,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	teto2,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
pisoatico1a,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Floor,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
teto,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA7,	!- Zone Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	0,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
teto1a,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Object		2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	2.9625,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	2.9625,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
1.0325,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	0,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
5.6475,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	pisoatico3,	!- Name
2.6825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	Floor,	!- Surface Type
5.6475,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	teto,	!- Construction Name
2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	ZONA7,	!- Zone Name
2.6825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
1.0325,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	teto3,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
pisoatico1b,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Floor,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
teto,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA7,	!- Zone Name	2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	4.5775,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
teto1b,	!- Outside Boundary Condition	2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
Object		2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}
NoSun,	!- Sun Exposure	7.63,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}
NoWind,	!- Wind Exposure	2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}
autocalculate,	!- View Factor to Ground	6.065,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}
4,	!- Number of Vertices	7.63,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}	2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}	6.065,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}	4.5775,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.6825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}	2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}
4.5775,	!- Vertex 2 Y-coordinate {m}	BuildingSurface:Detailed,	
2.9,	!- Vertex 2 Z-coordinate {m}	pisoatico4,	!- Name
3.825,	!- Vertex 3 X-coordinate {m}	Floor,	!- Surface Type
4.5775,	!- Vertex 3 Y-coordinate {m}	teto,	!- Construction Name
2.9,	!- Vertex 3 Z-coordinate {m}	ZONA7,	!- Zone Name
3.825,	!- Vertex 4 X-coordinate {m}	Surface,	!- Outside Boundary Condition
2.9625,	!- Vertex 4 Y-coordinate {m}	teto4,	!- Outside Boundary Condition
2.9;	!- Vertex 4 Z-coordinate {m}	Object	
BuildingSurface:Detailed,		NoSun,	!- Sun Exposure
pisoatico2,	!- Name	NoWind,	!- Wind Exposure
Floor,	!- Surface Type	autocalculate,	!- View Factor to Ground
teto,	!- Construction Name	4,	!- Number of Vertices
ZONA7,	!- Zone Name	3.825,	!- Vertex 1 X-coordinate {m}
Surface,	!- Outside Boundary Condition	2.9625,	!- Vertex 1 Y-coordinate {m}
		2.9,	!- Vertex 1 Z-coordinate {m}
		3.825,	!- Vertex 2 X-coordinate {m}

4.5775, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.5775, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.065, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.9625, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico5, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto5, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoatico6, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 teto, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Surface, !- Outside Boundary Condition
 teto6, !- Outside Boundary Condition

Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.0325, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.6825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.9; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 BuildingSurface:Detailed,
 platibanda1, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 7.63, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 BuildingSurface:Detailed,
 platibanda4a, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.9, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.0325, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 4.15; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 BuildingSurface:Detailed,
 platibanda4b, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 FET, !- Construction Name
 ZONA7, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary
 Condition
 , !- Outside Boundary Condition

Object

```

SunExposed,      !- Sun Exposure
WindExposed,    !- Wind Exposure
autocalculate,  !- View Factor to Ground
4,              !- Number of Vertices
3.0325,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
4.15,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.0325,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
2.9,           !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
6.065,         !- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.9,           !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,         !- Vertex 4 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.2;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
platibanda3,    !- Name
Wall,          !- Surface Type
FET,           !- Construction Name
ZONA7,         !- Zone Name
Outdoors,      !- Outside Boundary
Condition
,              !- Outside Boundary Condition
Object
SunExposed,    !- Sun Exposure
WindExposed,   !- Wind Exposure
autocalculate, !- View Factor to Ground
4,             !- Number of Vertices
6.065,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
3.2,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
6.065,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
2.9,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 3 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.9,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
4.15;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
coberturaa,    !- Name
Roof,          !- Surface Type
cobertura,     !- Construction Name
ZONA7,         !- Zone Name
Outdoors,      !- Outside Boundary
Condition
,              !- Outside Boundary Condition
Object
SunExposed,    !- Sun Exposure
WindExposed,   !- Wind Exposure
autocalculate, !- View Factor to Ground
4,             !- Number of Vertices
0,             !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
3.2,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0,             !- Vertex 2 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
3.2,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4.15,         !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
4.15;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
platibanda2b,  !- Name
Wall,          !- Surface Type
FET,           !- Construction Name
ZONA7,         !- Zone Name
Outdoors,      !- Outside Boundary
Condition
,              !- Outside Boundary Condition
Object
SunExposed,    !- Sun Exposure
WindExposed,   !- Wind Exposure
autocalculate, !- View Factor to Ground
4,             !- Number of Vertices
3.0325,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
4.15,         !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.0325,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
3.2;          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
7.63,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
2.9,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0,             !- Vertex 3 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.9,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0,             !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.2;          !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
platibanda2a,  !- Name
Wall,          !- Surface Type
FET,           !- Construction Name
ZONA7,         !- Zone Name
Outdoors,      !- Outside Boundary
Condition
,              !- Outside Boundary Condition
Object
SunExposed,    !- Sun Exposure
WindExposed,   !- Wind Exposure
autocalculate, !- View Factor to Ground
4,             !- Number of Vertices
6.065,        !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
3.2,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
6.065,        !- Vertex 2 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
2.9,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 3 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.9,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
4.15;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
coberturaa,    !- Name
Roof,          !- Surface Type
cobertura,     !- Construction Name
ZONA7,         !- Zone Name
Outdoors,      !- Outside Boundary
Condition
,              !- Outside Boundary Condition
Object
SunExposed,    !- Sun Exposure
WindExposed,   !- Wind Exposure
autocalculate, !- View Factor to Ground
4,             !- Number of Vertices
0,             !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
3.2,          !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0,             !- Vertex 2 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
3.2,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,             !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
4.15,         !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.0325,       !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
4.15;         !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

BuildingSurface:Detailed,
coberturab,      !- Name
Roof,           !- Surface Type
cobertura,      !- Construction Name
ZONA7,          !- Zone Name
Outdoors,       !- Outside Boundary
Condition
,               !- Outside Boundary Condition
Object
SunExposed,     !- Sun Exposure
WindExposed,    !- Wind Exposure
autocalculate, !- View Factor to Ground
4,              !- Number of Vertices
3.0325,         !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
4.15,           !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.0325,         !- Vertex 2 X-coordinate {m}
0,              !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
4.15,           !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
6.065,         !- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,              !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
3.2,            !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,         !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
3.2;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
FENESTRATIONSURFACE:DETAILED
=====

```

```

FenestrationSurface:Detailed,
janela1,        !- Name
Window,         !- Surface Type
janela,         !- Construction Name
P2,             !- Building Surface Name
,               !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,               !- Shading Control Name
,               !- Frame and Divider Name
1,              !- Multiplier
4,              !- Number of Vertices
0,              !- Vertex 1 X-coordinate {m}
4.09,           !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,           !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0,              !- Vertex 2 X-coordinate {m}
4.09,           !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0,              !- Vertex 3 X-coordinate {m}
2.59,          !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0,              !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.59,          !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

FenestrationSurface:Detailed,
janela2,        !- Name
Window,         !- Surface Type

```

```

janela,        !- Construction Name
P9,            !- Building Surface Name
,              !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,               !- Shading Control Name
,               !- Frame and Divider Name
1,              !- Multiplier
4,              !- Number of Vertices
3.62375,       !- Vertex 1 X-coordinate {m}
0,              !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,           !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.62375,       !- Vertex 2 X-coordinate {m}
0,              !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
5.12375,       !- Vertex 3 X-coordinate {m}
0,              !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
5.12375,       !- Vertex 4 X-coordinate {m}
0,              !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;          !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

FenestrationSurface:Detailed,
janela3,        !- Name
Window,         !- Surface Type
janela,         !- Construction Name
P5,             !- Building Surface Name
,               !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,               !- Shading Control Name
,               !- Frame and Divider Name
1,              !- Multiplier
4,              !- Number of Vertices
5.12375,       !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,           !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
5.12375,       !- Vertex 2 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.62375,       !- Vertex 3 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,              !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.62375,       !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,           !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;          !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

FenestrationSurface:Detailed,
janela4,        !- Name
Window,         !- Surface Type
janela,         !- Construction Name
P7,             !- Building Surface Name
,               !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,               !- Shading Control Name
,               !- Frame and Divider Name
1,              !- Multiplier
4,              !- Number of Vertices
6.065,         !- Vertex 1 X-coordinate {m}

```

```

3.47,      !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,      !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
6.065,    !- Vertex 2 X-coordinate {m}
3.47,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.5,     !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
6.065,    !- Vertex 3 X-coordinate {m}
4.07,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.5,     !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.065,    !- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.07,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;     !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
janela5,  !- Name
Window,   !- Surface Type
janela,   !- Construction Name
P4,       !- Building Surface Name
,         !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,         !- Shading Control Name
,         !- Frame and Divider Name
1,       !- Multiplier
4,       !- Number of Vertices
2.09125, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
7.63,   !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.09125, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
7.63,   !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1,      !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.59125, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
7.63,   !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,      !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.59125, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
7.63,   !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;    !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
janela6a, !- Name
GlassDoor, !- Surface Type
janela,   !- Construction Name
P20a,     !- Building Surface Name
janela6b, !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,             !- Shading Control Name
,             !- Frame and Divider Name
1,           !- Multiplier
4,           !- Number of Vertices
0.525,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0.525,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.5,        !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
1.325,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.5,        !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
1.325,      !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
janela6b, !- Name
GlassDoor, !- Surface Type
janela,   !- Construction Name
P20b,     !- Building Surface Name
janela6a, !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,             !- Shading Control Name
,             !- Frame and Divider Name
1,           !- Multiplier
4,           !- Number of Vertices
1.325,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
1.325,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.5,        !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.525,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.5,        !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.525,      !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
portala,  !- Name
Door,     !- Surface Type
portas,   !- Construction Name
P20a,     !- Building Surface Name
portalb,  !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground
,             !- Shading Control Name
,             !- Frame and Divider Name
1,           !- Multiplier
4,           !- Number of Vertices
1.725,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.1,        !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
1.725,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,          !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
2.525,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,          !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.525,      !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,     !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;        !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
portalb,  !- Name
Door,     !- Surface Type
portas,   !- Construction Name
P20b,     !- Building Surface Name
portala,  !- Outside Boundary Condition
Object
autocalculate, !- View Factor to Ground

```

```

,                !- Shading Control Name          3.64,                !- Vertex 3 X-coordinate {m}
,                !- Frame and Divider Name      2.9625,              !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1,                !- Multiplier                  0,                   !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4,                !- Number of Vertices          3.64,                !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.525,           !- Vertex 1 X-coordinate {m}    2.9625,              !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
1.0325,          !- Vertex 1 Y-coordinate {m}    2.1;                 !- Vertex 4 Z-coordinate {m}
2.1,             !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.525,           !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.0325,          !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0,               !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
1.725,           !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.0325,          !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0,               !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
1.725,           !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.0325,          !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.1;            !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  porta2a,        !- Name
  Door,           !- Surface Type
  portas,         !- Construction Name
  P12a,           !- Building Surface Name
  porta2b,        !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,               !- Shading Control Name
  ,               !- Frame and Divider Name
  1,              !- Multiplier
  4,              !- Number of Vertices
  3.64,           !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  2.9625,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,            !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  3.64,           !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  2.9625,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  2.84,           !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  2.9625,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,              !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  2.84,           !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  2.9625,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  porta2b,        !- Name
  Door,           !- Surface Type
  portas,         !- Construction Name
  P12b,           !- Building Surface Name
  porta2a,        !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,               !- Shading Control Name
  ,               !- Frame and Divider Name
  1,              !- Multiplier
  4,              !- Number of Vertices
  2.84,           !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  2.9625,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,            !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  2.84,           !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  2.9625,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  porta3a,        !- Name
  Door,           !- Surface Type
  portas,         !- Construction Name
  P16a,           !- Building Surface Name
  porta3b,        !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,               !- Shading Control Name
  ,               !- Frame and Divider Name
  1,              !- Multiplier
  4,              !- Number of Vertices
  2.84,           !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,            !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  2.84,           !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  3.64,           !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,              !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  3.64,           !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  porta3b,        !- Name
  Door,           !- Surface Type
  portas,         !- Construction Name
  P16b,           !- Building Surface Name
  porta3a,        !- Outside Boundary Condition
Object
  autocalculate, !- View Factor to Ground
  ,               !- Shading Control Name
  ,               !- Frame and Divider Name
  1,              !- Multiplier
  4,              !- Number of Vertices
  3.64,           !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.1,            !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  3.64,           !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0,              !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  2.84,           !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0,              !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  2.84,           !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  4.5775,         !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.1;           !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
  porta4a,        !- Name
  Door,           !- Surface Type

```


portas, !- Construction Name
 P14a, !- Building Surface Name
 porta4b, !- Outside Boundary Condition
Object
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Number of Vertices
 3.825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 3.92, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.1, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 3.92, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 3.12, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 3.12, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.1; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
 porta4b, !- Name
 Door, !- Surface Type
 portas, !- Construction Name
 P14b, !- Building Surface Name
 porta4a, !- Outside Boundary Condition
Object
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 1, !- Multiplier
 autocalculate, !- Number of Vertices
 3.825, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 3.12, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.1, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 3.12, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 3.92, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.825, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 3.92, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.1; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
 porta5a, !- Name
 Door, !- Surface Type
 portas, !- Construction Name
 P19a, !- Building Surface Name
 porta5b, !- Outside Boundary Condition
Object
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 1, !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 1.725, !- Vertex 1 X-coordinate {m}

5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.1, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 1.725, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 2.525, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 2.525, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.1; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
 porta5b, !- Name
 Door, !- Surface Type
 portas, !- Construction Name
 P19b, !- Building Surface Name
 porta5a, !- Outside Boundary Condition
Object
 autocalculate, !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 1, !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 2.525, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.1, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 2.525, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 1.725, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 1.725, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.6475, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.1; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SHADING:ZONE:DETAILED =====

Shading:Zone:Detailed,
 beiral1, !- Name
 platibanda1, !- Base Surface Name
 Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
 4, !- Number of Vertices
 -6, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 8.23, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 3.012, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 -6, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 -6, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 3.012, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 -6, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 3.2, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 8.23, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 3.2; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

Shading:Zone:Detailed,
  beiral4a,      !- Name
  platibanda4a, !- Base Surface Name
  Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
  4,      !- Number of Vertices
  0,      !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  0,      !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  0,      !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  -6,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  3.0325, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  -6,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  4.15,   !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  3.0325, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  0,      !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  4.15;   !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

Shading:Zone:Detailed,
  beiral4b,      !- Name
  platibanda4b, !- Base Surface Name
  Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
  4,      !- Number of Vertices
  3.0325, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  0,      !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  4.15,   !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  3.0325, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  -6,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  4.15,   !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  6.065,  !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  -6,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  6.065,  !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  0,      !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  3.2;    !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

Shading:Zone:Detailed,
  beiral3,      !- Name
  platibanda3, !- Base Surface Name
  Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
  4,      !- Number of Vertices
  6.065,  !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  8.23,   !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  6.065,  !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  -6,     !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  6.665,  !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  -6,     !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  3.012,  !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  6.665,  !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  8.23,   !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  3.012;  !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

Shading:Zone:Detailed,
  beiral2b,      !- Name
  platibanda2b, !- Base Surface Name

```

```

  Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
  4,      !- Number of Vertices
  6.065,  !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  7.63,   !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  6.065,  !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  8.23,   !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  3.0325, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  8.23,   !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  4.15,   !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  3.0325, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  7.63,   !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  4.15;   !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

Shading:Zone:Detailed,
  beiral2a,      !- Name
  platibanda2a, !- Base Surface Name
  Transmitancia, !- Transmittance Schedule
Name
  4,      !- Number of Vertices
  3.0325, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  7.63,   !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  4.15,   !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  3.0325, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  8.23,   !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  4.15,   !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  0,      !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  8.23,   !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  3.2,    !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  0,      !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  7.63,   !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  3.2;    !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
GROUNDHEATTRANSFER:CONTROL
=====

```

```

GroundHeatTransfer:Control,
  Solo 1,      !- Name
  No,         !- Run Basement Preprocessor
  Yes;        !- Run Slab Preprocessor

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
GROUNDHEATTRANSFER:SLAB:MATERIA
LS =====

```

```

GroundHeatTransfer:Slab:Materials,
  2,          !- NMAT: Number of materials
  0.16,      !- ALBEDO: Surface Albedo:
No Snow
  0.4,       !- ALBEDO: Surface Albedo:
Snow
  0.94,      !- EPSLW: Surface Emissivity:
No Snow
  0.86,      !- EPSLW: Surface Emissivity:
Snow

```

0.75, !- Z0: Surface Roughness: No
Snow {cm}
0.25, !- Z0: Surface Roughness: Snow
{cm}
6.13, !- HIN: Indoor HConv:
Downward Flow {W/m2-K}
9.26; !- HIN: Indoor HConv: Upward
{W/m2-K}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
GROUNDHEATTRANSFER:SLAB:MATLPRO
PS =====

GroundHeatTransfer:Slab:MatlProps,
2400, !- RHO: Slab Material density
{kg/m3}
1200, !- RHO: Soil Density {kg/m3}
1000, !- CP: Slab CP {J/kg-K}
1200, !- CP: Soil CP {J/kg-K}
1.75, !- TCON: Slab k {W/m-K}
1; !- TCON: Soil k {W/m-K}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
GROUNDHEATTRANSFER:SLAB:BOUNDCO
NDS =====

GroundHeatTransfer:Slab:BoundConds,
FALSE, !- EVTR: Is surface
evapotranspiration modeled
FALSE, !- FIXBC: is the lower
boundary at a fixed temperature
, !- TDEEPin {C}
FALSE; !- USRHflag: Is the ground
surface h specified by the user?

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
GROUNDHEATTRANSFER:SLAB:BLDGPRO
PS =====

GroundHeatTransfer:Slab:BldgProps,
10, !- IYRS: Number of years to
iterate
0, !- Shape: Slab shape
4.15, !- HBLDG: Building height
{m}
, !- TIN1: January Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
, !- TIN2: February Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
, !- TIN3: March Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
, !- TIN4: April Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
, !- TIN5: May Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
8.27, !- TIN6: June Indoor Average
Temperature Setpoint {C}

, !- TIN7: July Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
, !- TIN8: August Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
, !- TIN9: September Indoor
Average Temperature Setpoint {C}
, !- TIN10: October Indoor Average
Temperature Setpoint {C}
, !- TIN11: November Indoor
Average Temperature Setpoint {C}
, !- TIN12: December Indoor
Average Temperature Setpoint {C}
0, !- TINamp: Daily Indoor sine
wave variation amplitude {deltaC}
0.1; !- ConvTol: Convergence
Tolerance

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
GROUNDHEATTRANSFER:SLAB:INSULATI
ON =====

GroundHeatTransfer:Slab:Insulation,
0, !- RINS: R value of under slab
insulation {m2-K/W}
0, !- DINS: Width of strip of under
slab insulation {m}
0, !- RVINS: R value of vertical
insulation {m2-K/W}
0, !- ZVINS: Depth of vertical
insulation {m}
0; !- IVINS: Flag: Is there vertical
insulation

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
GROUNDHEATTRANSFER:SLAB:EQUIVAL
ENTSLAB =====

GroundHeatTransfer:Slab:EquivalentSlab,
1.69, !- APRatio: The area to perimeter
ratio for this slab {m}
0.15, !- SLABDEPTH: Thickness of
slab on grade {m}
15, !- CLEARANCE: Distance from
edge of slab to domain edge {m}
15; !- ZCLEARANCE: Distance
from bottom of slab to domain bottom {m}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
ZONEVENTILATION:DESIGNFLOWRATE
=====

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
VENT1, !- Name
ZONA1, !- Zone or ZoneList Name
Infiltracao, !- Schedule Name
AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
Calculation Method

,
 {m3/s-m2}
 ,
 person}
 1,
 Natural,
 0,
 1,
 1,
 0,
 0,
 0,
 Coefficient
 -100,
 {C}
 ,
 Schedule Name
 100,
 {C}
 ,
 Schedule Name
 -100,
 ,
 Name
 -100,
 Temperature {C}
 ,
 Schedule Name
 100,
 Temperature {C}
 ,
 Schedule Name
 40;
 ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT2,
 ZONA2,
 Infiltracao,
 AirChanges/Hour,
 Calculation Method
 ,
 ,
 {m3/s-m2}
 ,
 person}
 1,
 Natural,
 0,
 1,
 1,
 0,
 0,
 0,
 Coefficient
 -100,
 {C}
 ,
 Schedule Name

100,
 {C}
 ,
 Schedule Name
 -100,
 ,
 Name
 -100,
 Temperature {C}
 ,
 Schedule Name
 100,
 Temperature {C}
 ,
 Schedule Name
 40;
 ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT3,
 ZONA3,
 Infiltracao,
 AirChanges/Hour,
 Calculation Method
 ,
 ,
 {m3/s-m2}
 ,
 person}
 1,
 Natural,
 0,
 1,
 1,
 0,
 0,
 Coefficient
 -100,
 {C}
 ,
 Schedule Name
 100,
 {C}
 ,
 Schedule Name
 -100,
 ,
 Name
 -100,
 Temperature {C}
 ,
 Schedule Name
 100,
 Temperature {C}
 ,
 Schedule Name
 40;
 ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT4,
 !- Name

ZONA4, !- Zone or ZoneList Name
Infiltracao, !- Schedule Name
AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
Calculation Method
, !- Design Flow Rate {m3/s}
, !- Flow Rate per Zone Floor Area
{m3/s-m2}
, !- Flow Rate per Person {m3/s-
person}
1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
Natural, !- Ventilation Type
0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
1, !- Fan Total Efficiency
1, !- Constant Term Coefficient
0, !- Temperature Term Coefficient
0, !- Velocity Term Coefficient
0, !- Velocity Squared Term
Coefficient
-100, !- Minimum Indoor Temperature
{C}
, !- Minimum Indoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Indoor Temperature
{C}
, !- Maximum Indoor Temperature
Schedule Name
-100, !- Delta Temperature {deltaC}
, !- Delta Temperature Schedule
Name
-100, !- Minimum Outdoor
Temperature {C}
, !- Minimum Outdoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Outdoor
Temperature {C}
, !- Maximum Outdoor Temperature
Schedule Name
40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
VENT5, !- Name
ZONA5, !- Zone or ZoneList Name
Infiltracao, !- Schedule Name
AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
Calculation Method
, !- Design Flow Rate {m3/s}
, !- Flow Rate per Zone Floor Area
{m3/s-m2}
, !- Flow Rate per Person {m3/s-
person}
1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
Natural, !- Ventilation Type
0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
1, !- Fan Total Efficiency
1, !- Constant Term Coefficient
0, !- Temperature Term Coefficient
0, !- Velocity Term Coefficient
0, !- Velocity Squared Term
Coefficient
-100, !- Minimum Indoor Temperature
{C}
, !- Minimum Indoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Indoor Temperature
{C}
, !- Maximum Indoor Temperature
Schedule Name
-100, !- Delta Temperature {deltaC}
, !- Delta Temperature Schedule
Name
-100, !- Minimum Outdoor
Temperature {C}
, !- Minimum Outdoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Outdoor
Temperature {C}
, !- Maximum Outdoor Temperature
Schedule Name

-100, !- Minimum Indoor Temperature
{C}
, !- Minimum Indoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Indoor Temperature
{C}
, !- Maximum Indoor Temperature
Schedule Name
-100, !- Delta Temperature {deltaC}
, !- Delta Temperature Schedule
Name
-100, !- Minimum Outdoor
Temperature {C}
, !- Minimum Outdoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Outdoor
Temperature {C}
, !- Maximum Outdoor Temperature
Schedule Name
40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
VENT6, !- Name
ZONA6, !- Zone or ZoneList Name
Infiltracao, !- Schedule Name
AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
Calculation Method
, !- Design Flow Rate {m3/s}
, !- Flow Rate per Zone Floor Area
{m3/s-m2}
, !- Flow Rate per Person {m3/s-
person}
1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
Natural, !- Ventilation Type
0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
1, !- Fan Total Efficiency
1, !- Constant Term Coefficient
0, !- Temperature Term Coefficient
0, !- Velocity Term Coefficient
0, !- Velocity Squared Term
Coefficient
-100, !- Minimum Indoor Temperature
{C}
, !- Minimum Indoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Indoor Temperature
{C}
, !- Maximum Indoor Temperature
Schedule Name
-100, !- Delta Temperature {deltaC}
, !- Delta Temperature Schedule
Name
-100, !- Minimum Outdoor
Temperature {C}
, !- Minimum Outdoor Temperature
Schedule Name
100, !- Maximum Outdoor
Temperature {C}
, !- Maximum Outdoor Temperature
Schedule Name

40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

ZoneVentilation:DesignFlowRate,
 VENT7, !- Name
 ZONA7, !- Zone or ZoneList Name
 Infiltracao, !- Schedule Name
 AirChanges/Hour, !- Design Flow Rate
 Calculation Method
 ,
 , !- Design Flow Rate {m3/s}
 , !- Flow Rate per Zone Floor Area
 {m3/s-m2}
 ,
 , !- Flow Rate per Person {m3/s-
 person}
 1, !- Air Changes per Hour {1/hr}
 Natural, !- Ventilation Type
 0, !- Fan Pressure Rise {Pa}
 1, !- Fan Total Efficiency
 1, !- Constant Term Coefficient
 0, !- Temperature Term Coefficient
 0, !- Velocity Term Coefficient
 0, !- Velocity Squared Term
 Coefficient
 -100, !- Minimum Indoor Temperature
 {C}
 ,
 , !- Minimum Indoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Indoor Temperature
 {C}
 ,
 , !- Maximum Indoor Temperature
 Schedule Name
 -100, !- Delta Temperature {deltaC}
 ,
 , !- Delta Temperature Schedule
 Name
 -100, !- Minimum Outdoor
 Temperature {C}
 ,
 , !- Minimum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 100, !- Maximum Outdoor
 Temperature {C}
 ,
 , !- Maximum Outdoor Temperature
 Schedule Name
 40; !- Maximum Wind Speed {m/s}

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 OUTPUT:VARIABLEDICTIONARY
 =====

Output:VariableDictionary,
 regular; !- Key Field

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 OUTPUT:SURFACES:LIST =====

Output:Surfaces:List,
 Lines; !- Report Type

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 OUTPUT:SURFACES:DRAWING
 =====

Output:Surfaces:Drawing,
 DXF, !- Report Type
 Triangulate3DFace; !- Report Specifications
 1

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 OUTPUT:TABLE:SUMMARYREPORTS
 =====

Output:Table:SummaryReports,
 AllSummary; !- Report 1 Name

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 OUTPUTCONTROL:TABLE:STYLE
 =====

OutputControl:Table:Style,
 Comma, !- Column Separator
 JtoKWH; !- Unit Conversion

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
 OUTPUT:VARIABLE =====

Output:Variable,
 *, !- Key Value
 Site Outdoor Air Drybulb Temperature , !-
 Variable Name
 Hourly; !- Reporting Frequency

Output:Variable,
 *, !- Key Value
 Zone Mean Air Temperature , !- Variable Name
 Hourly; !- Reporting Frequency

Output:Variable,
 piso1a, !- Key Value
 Surface Inside Face Conduction Heat Gain Rate
 , !- Variable Name
 Hourly; !- Reporting Frequency

Output:Variable,
 piso1b, !- Key Value
 Surface Inside Face Conduction Heat Gain Rate,
 !- Variable Name
 Hourly; !- Reporting Frequency

Output:Variable,
 piso2, !- Key Value
 Surface Inside Face Conduction Heat Gain Rate,
 !- Variable Name
 Hourly; !- Reporting Frequency

Output:Variable,

piso1a, !- Key Value
 Surface Inside Face Temperature , !- Variable
Name
 Hourly; !- Reporting Frequency

Output:Variable,
 piso1b, !- Key Value
 Surface Inside Face Temperature, !- Variable
Name
 Hourly; !- Reporting Frequency

Output:Variable,
 piso2, !- Key Value
 Surface Inside Face Temperature, !- Variable
Name

 Hourly; !- Reporting Frequency

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:SQLITE =====

Output:SQLite,
 SimpleAndTabular; !- Option Type

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
OUTPUT:DIAGNOSTICS =====

Output:Diagnostics,
 DisplayAllWarnings; !- Key 1

APÊNDICE D

RESULTADOS COMPLEMENTARES

Os resultados deste apêndice são comparativos entre o método convencional e a utilização do pré-processador *Slab* com variação das taxas de renovação de ar, em 1 ren/h com sombreamento e 5 ren/h com sombreamento, para as absorvâncias de 0,3, 0,5 e 0,7 em todas as zonas bioclimáticas.

Nas Figuras D.1 a D.92 são apresentados os resultados para dia típico de verão.

Figura D.1 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

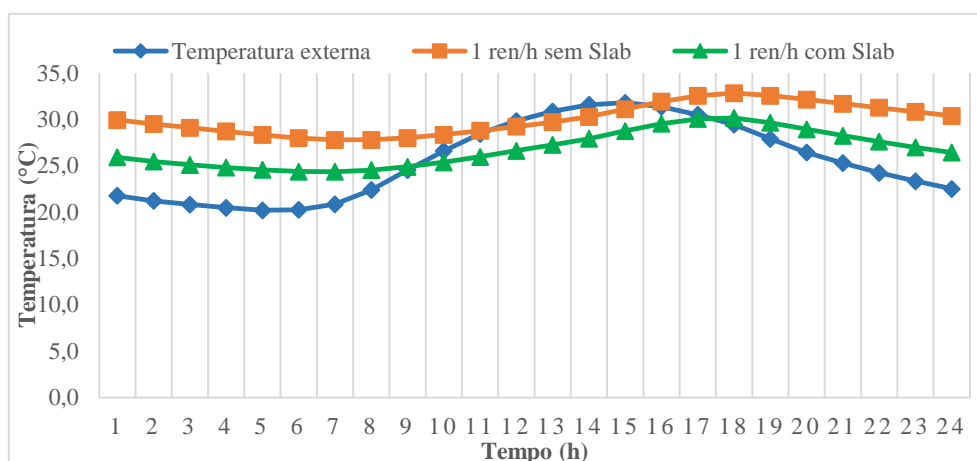


Figura D.2 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

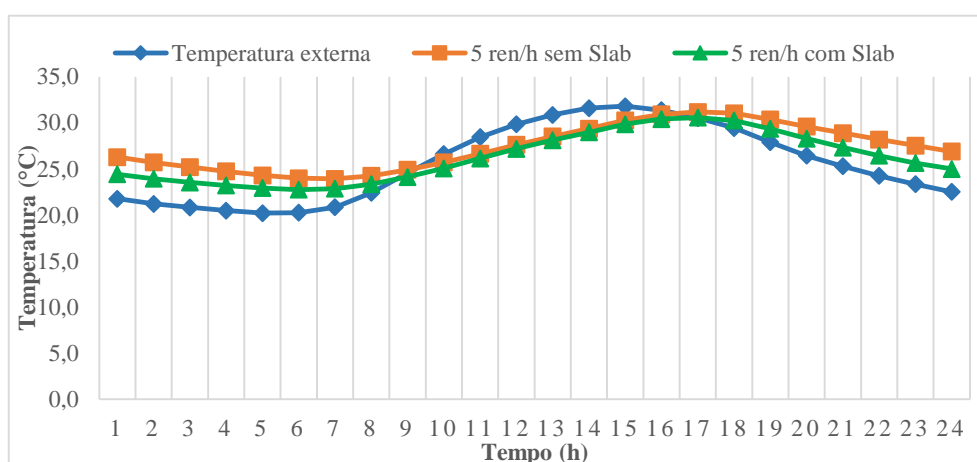


Figura D.3 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

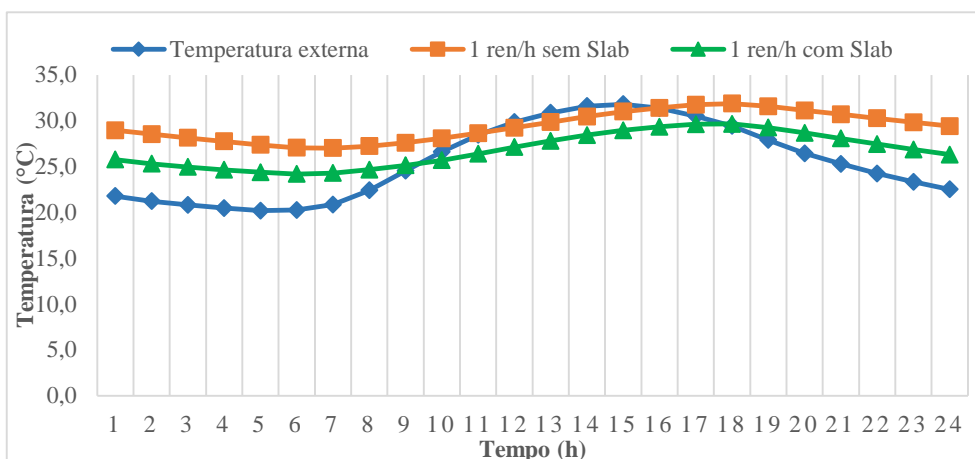


Figura D.4 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

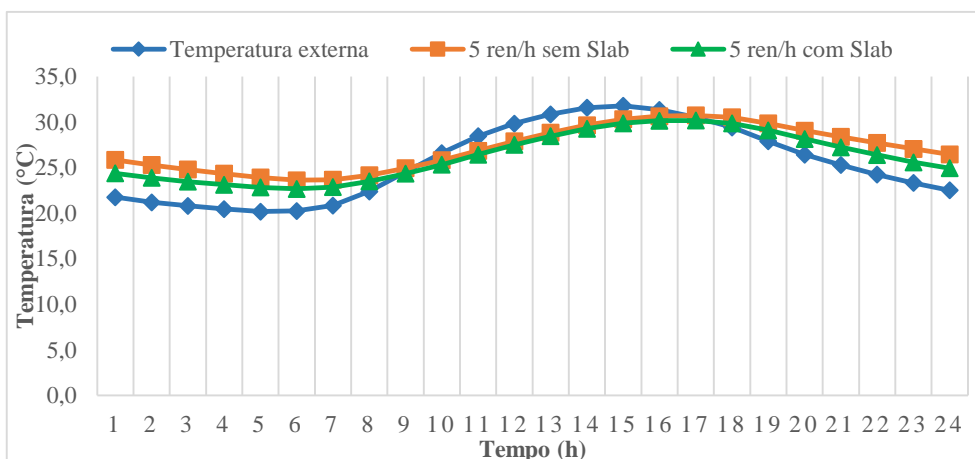


Figura D.5 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

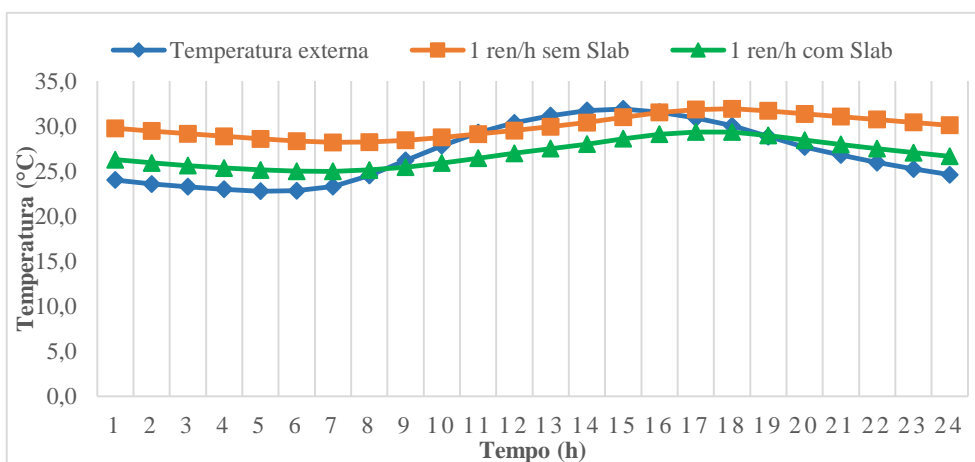


Figura D.6 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

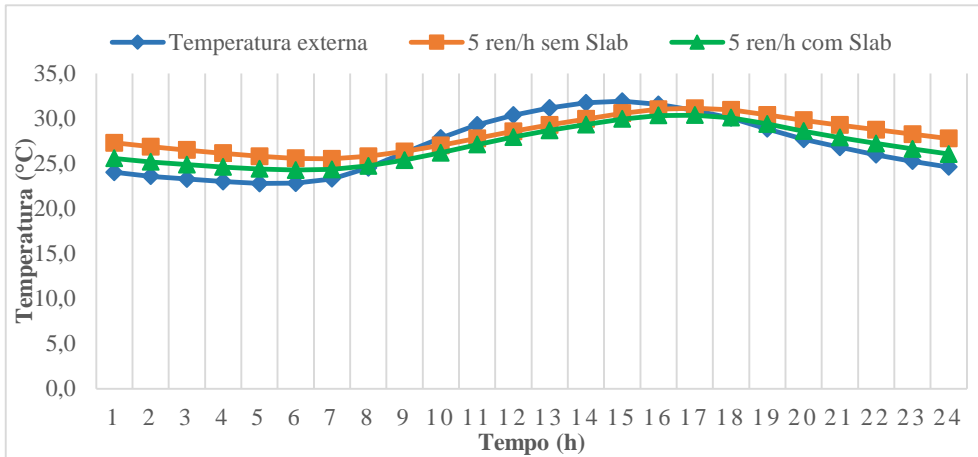


Figura D.7 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

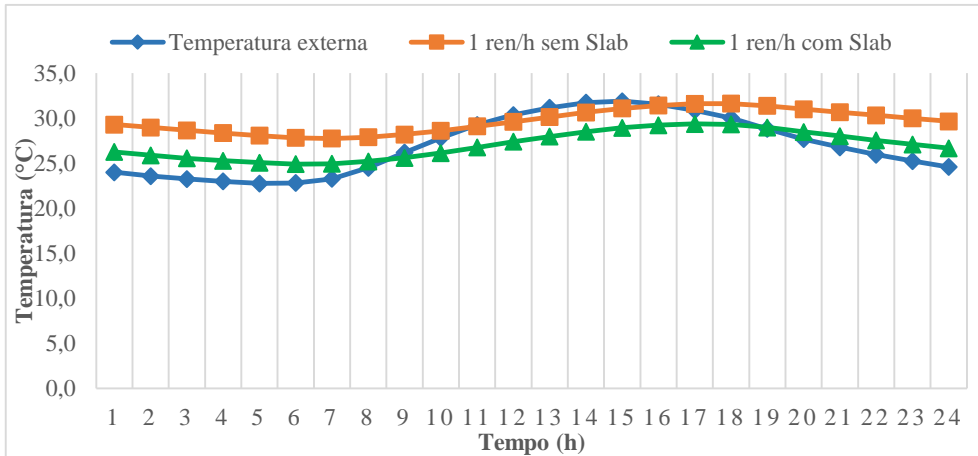


Figura D.8 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

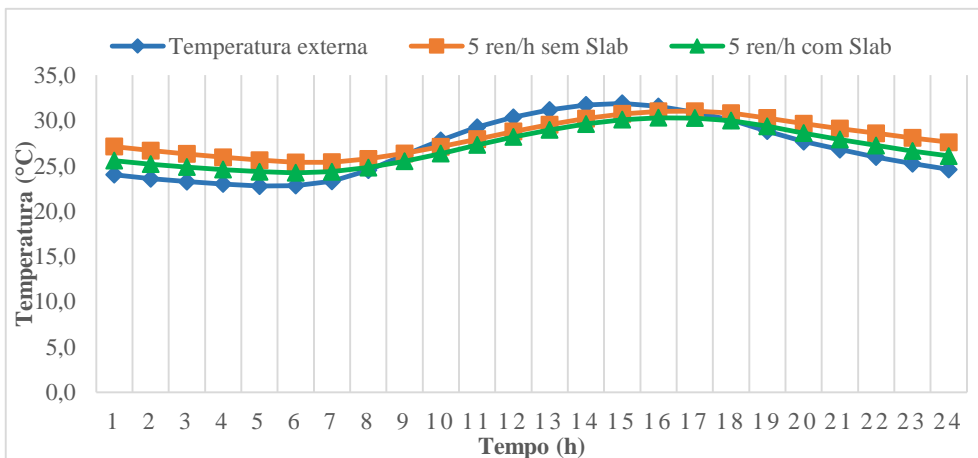


Figura D.9 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

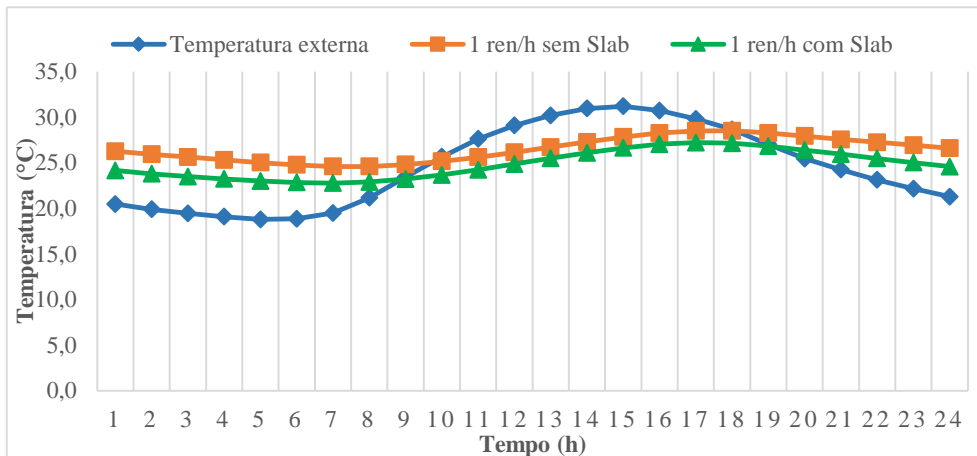


Figura D.10 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

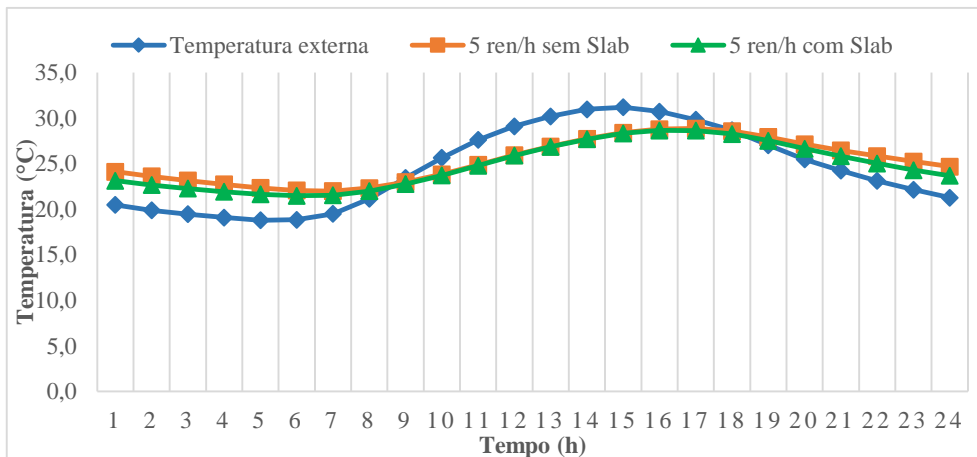


Figura D.11 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

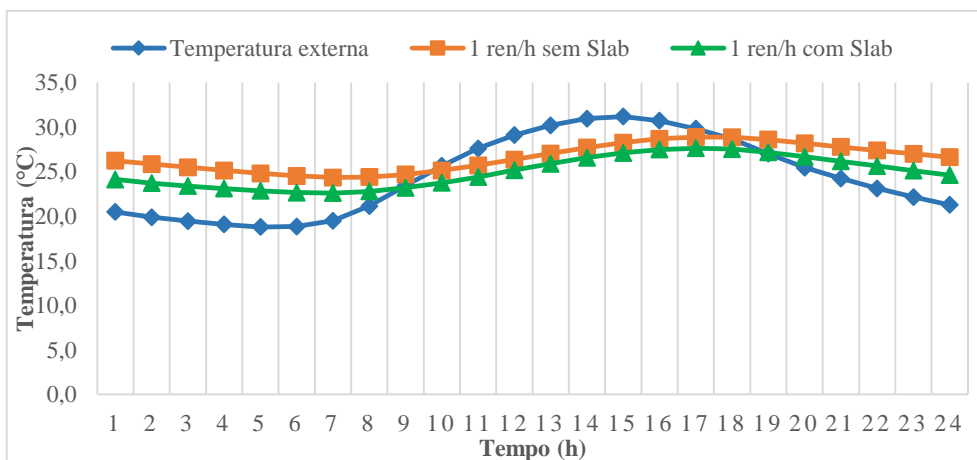


Figura D.12 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

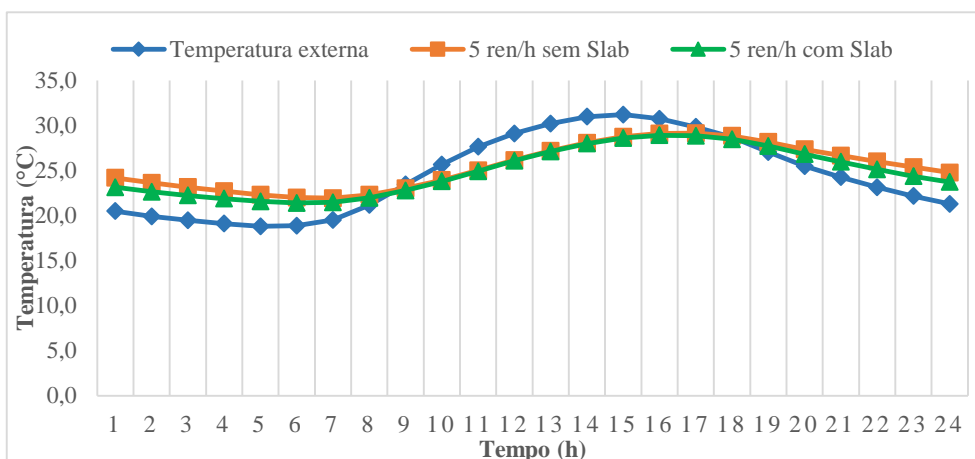


Figura D.13 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

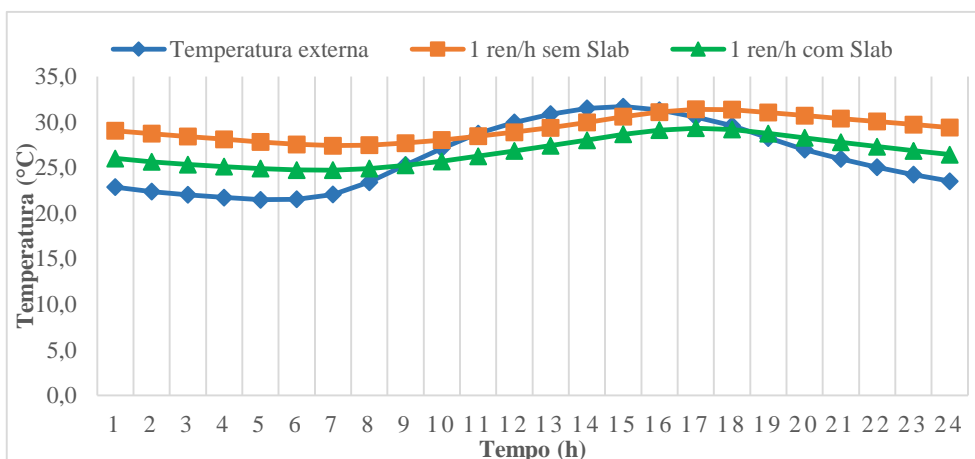


Figura D.14 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

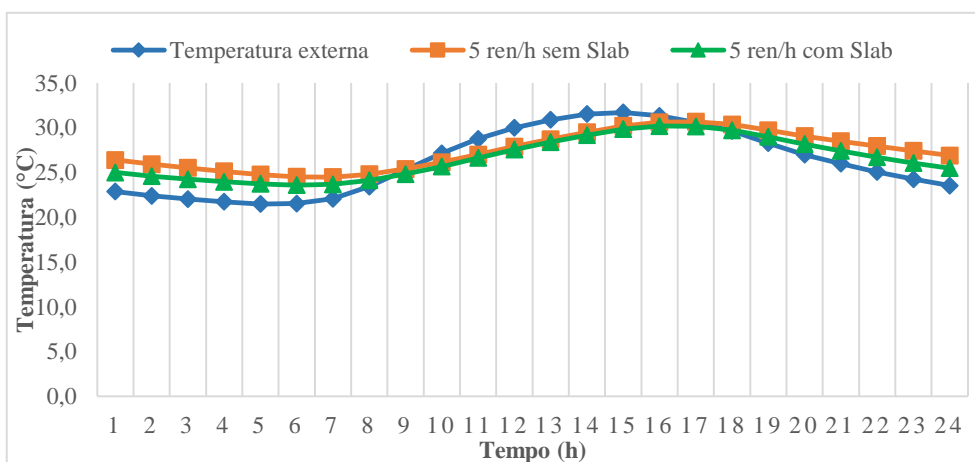


Figura D.15 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

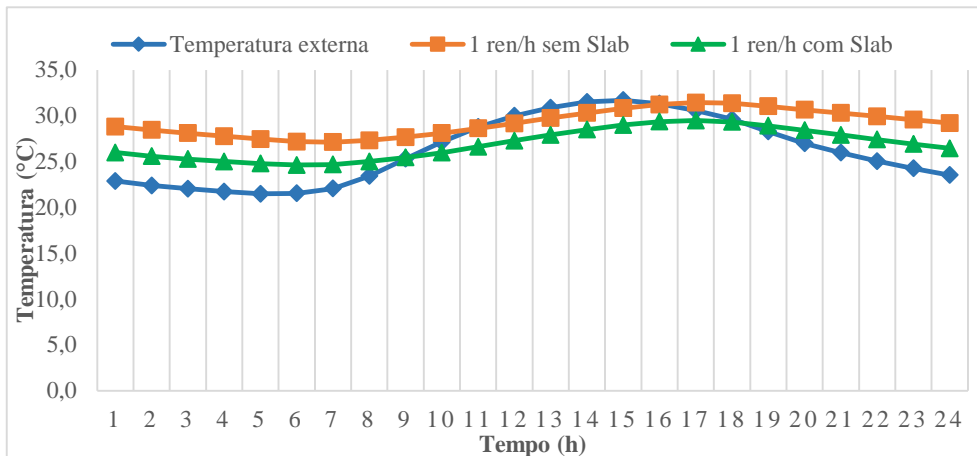


Figura D.16 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

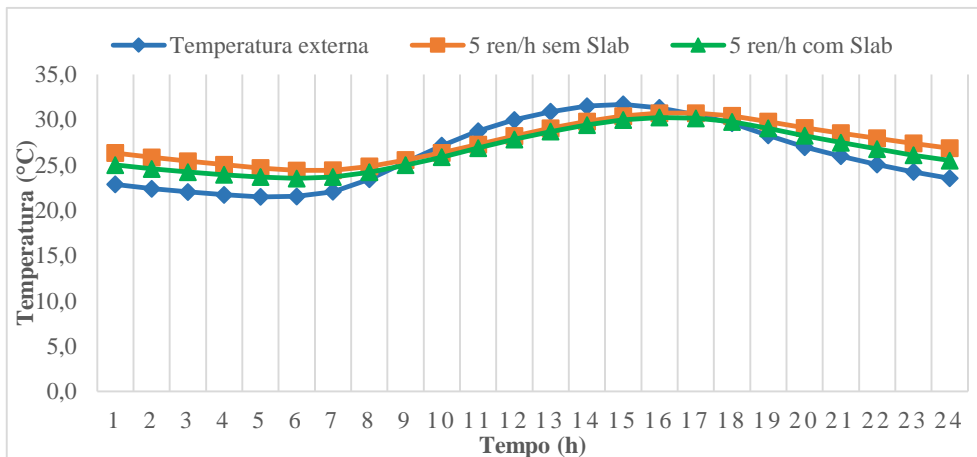


Figura D.17 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

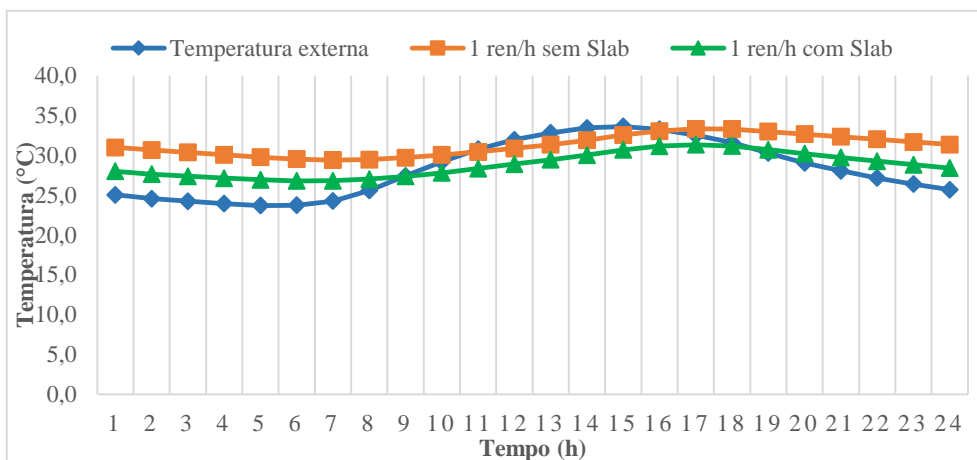


Figura D.18 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

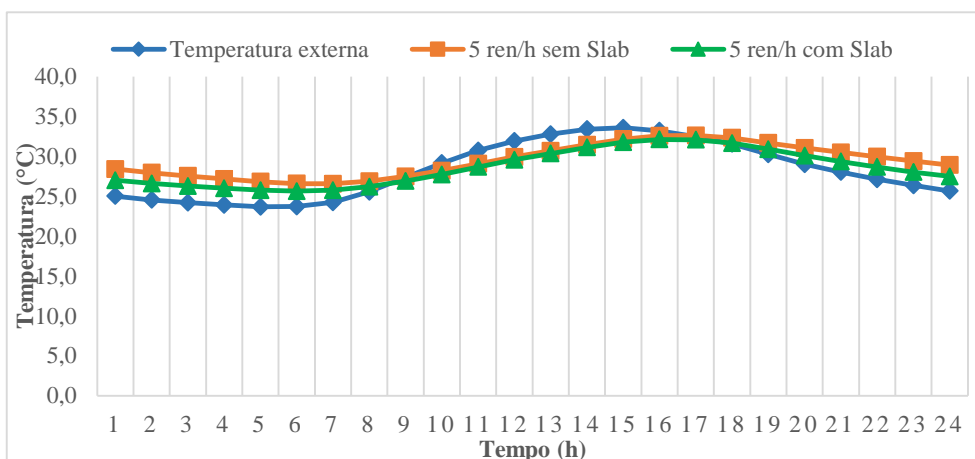


Figura D.19 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

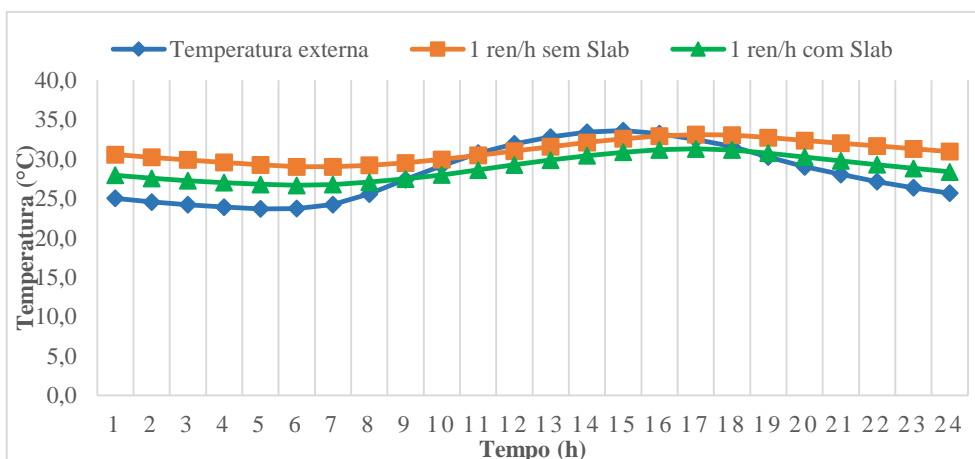


Figura D.20 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

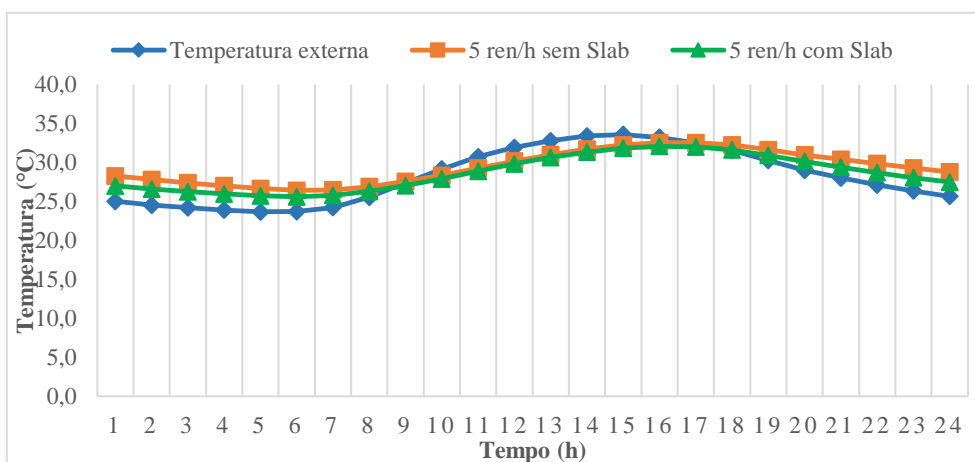


Figura D.21 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

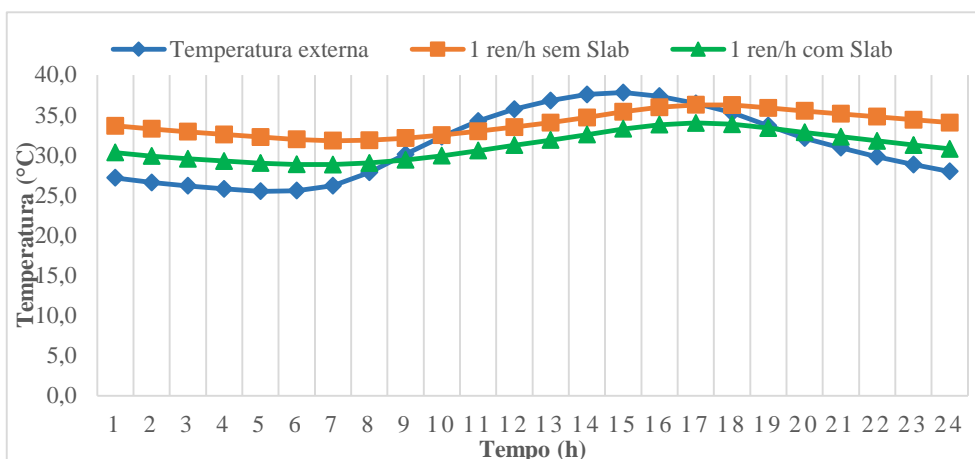


Figura D.22 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

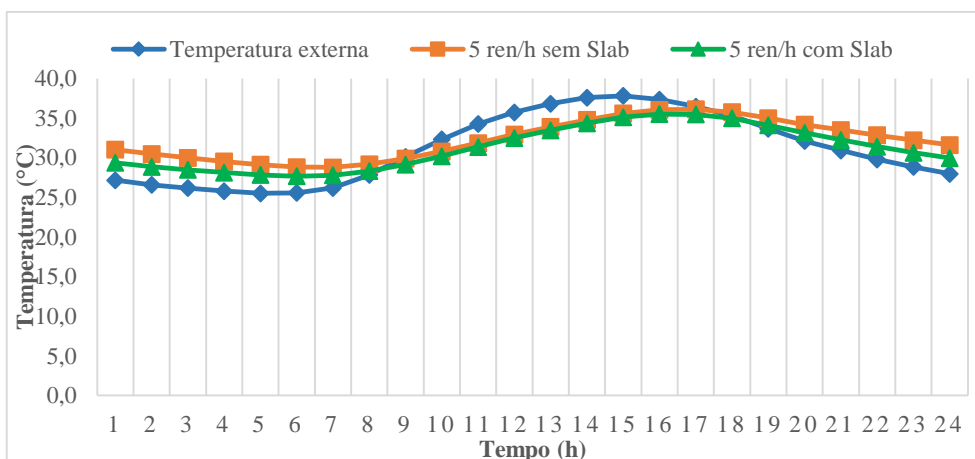


Figura D.23 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

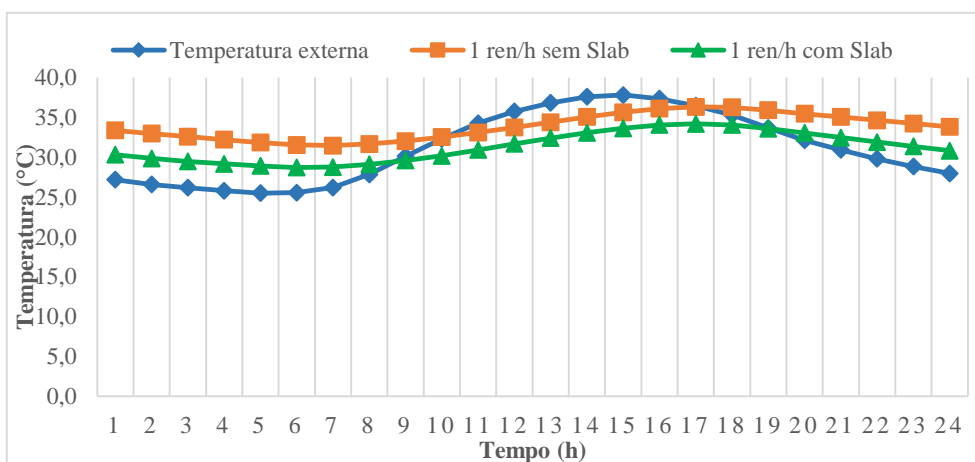


Figura D.24 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

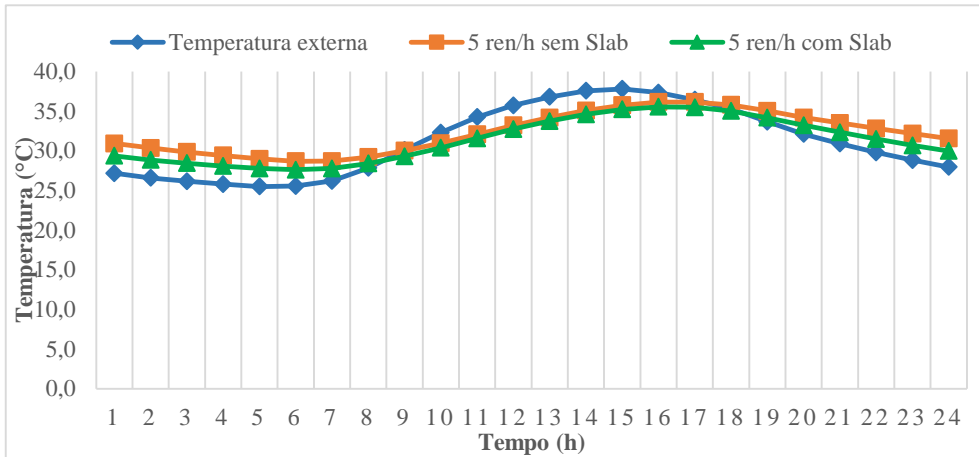


Figura D.25 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

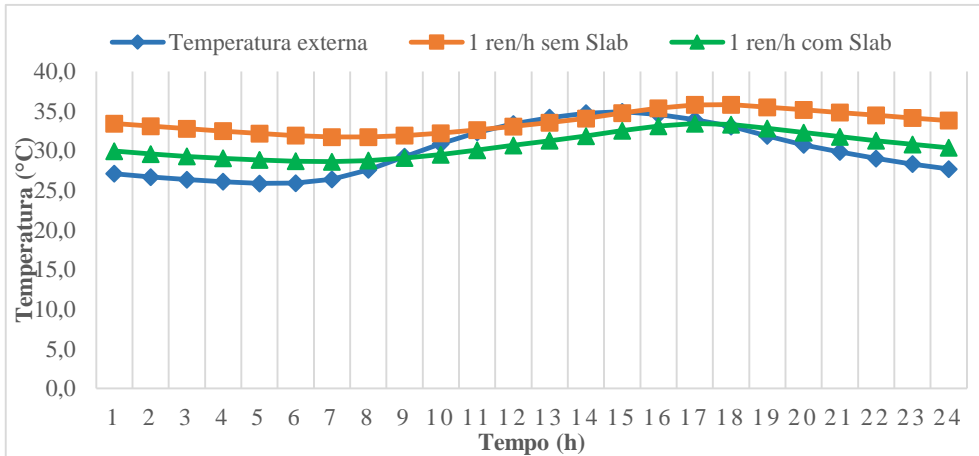


Figura D.26 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

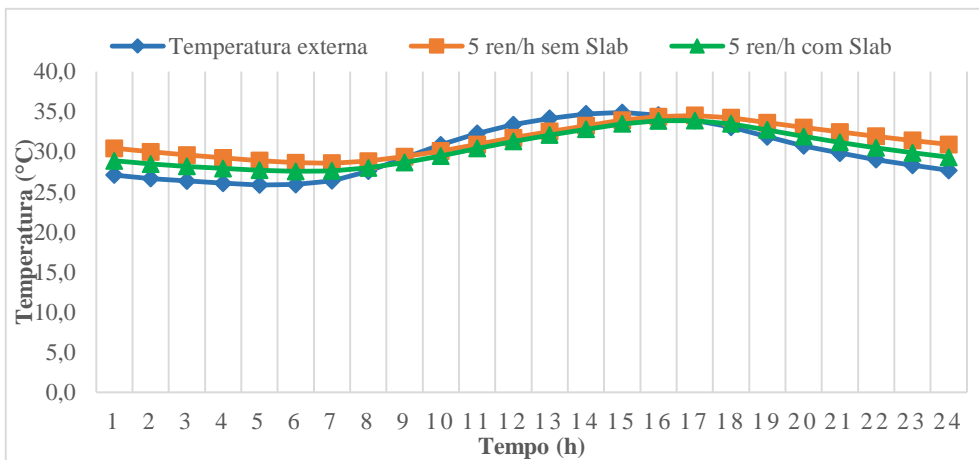


Figura D.27 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

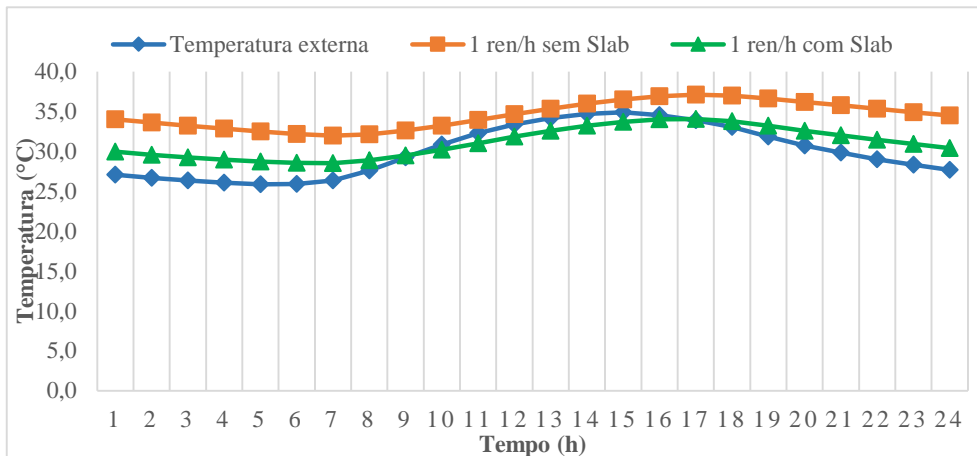


Figura D.28 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

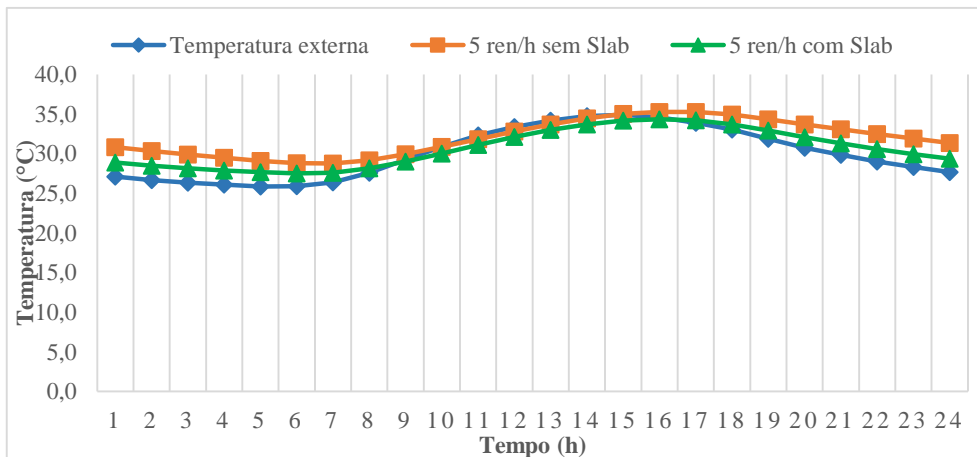


Figura D.29 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

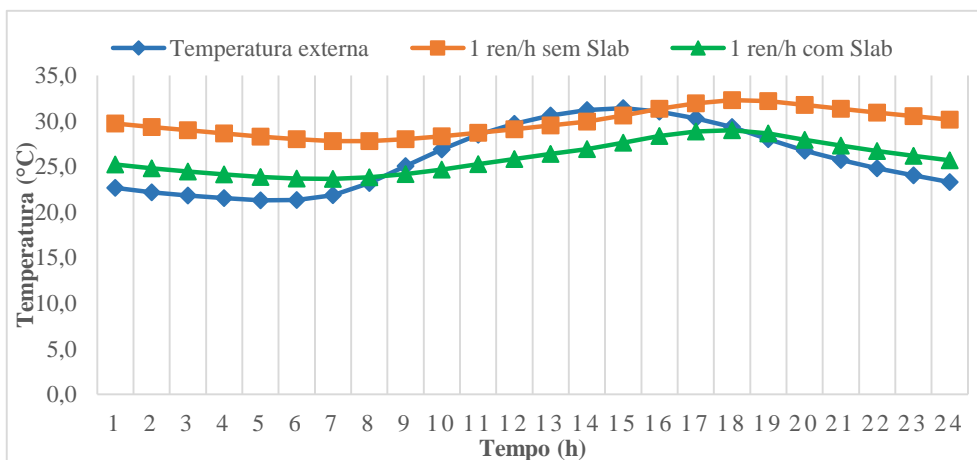


Figura D.30 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

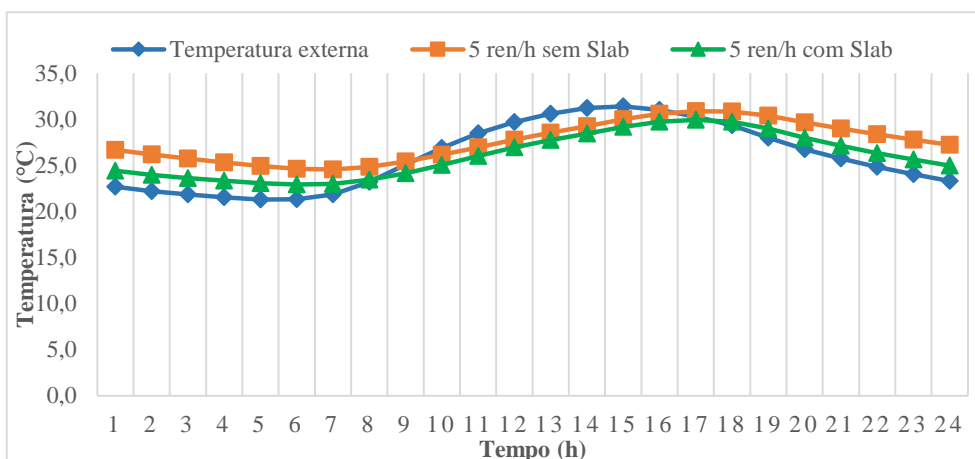


Figura D.31 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

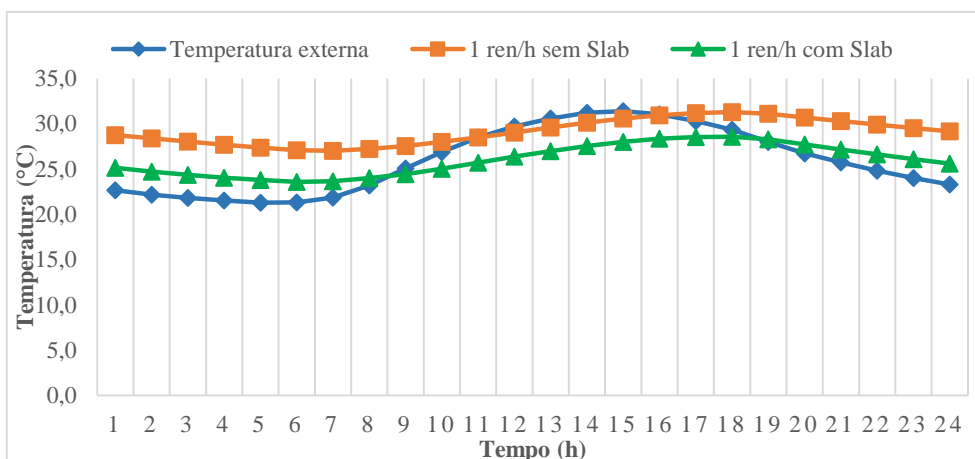


Figura D.32 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

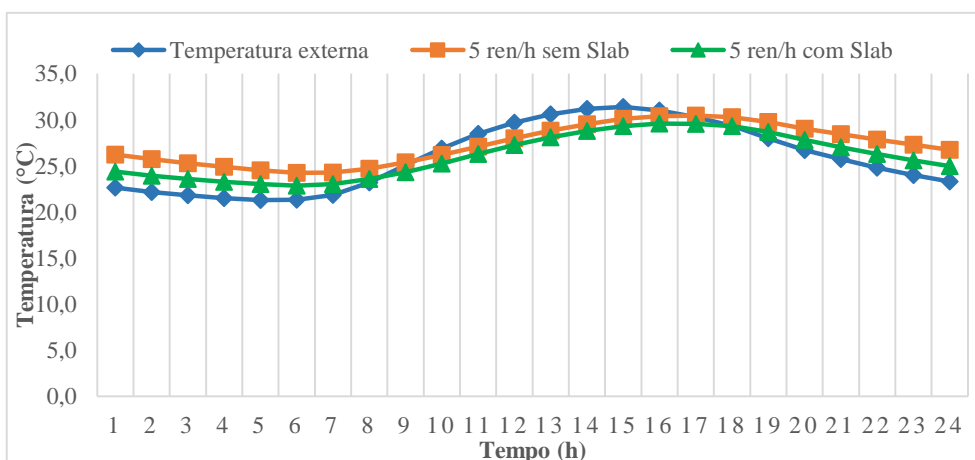


Figura D.33 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

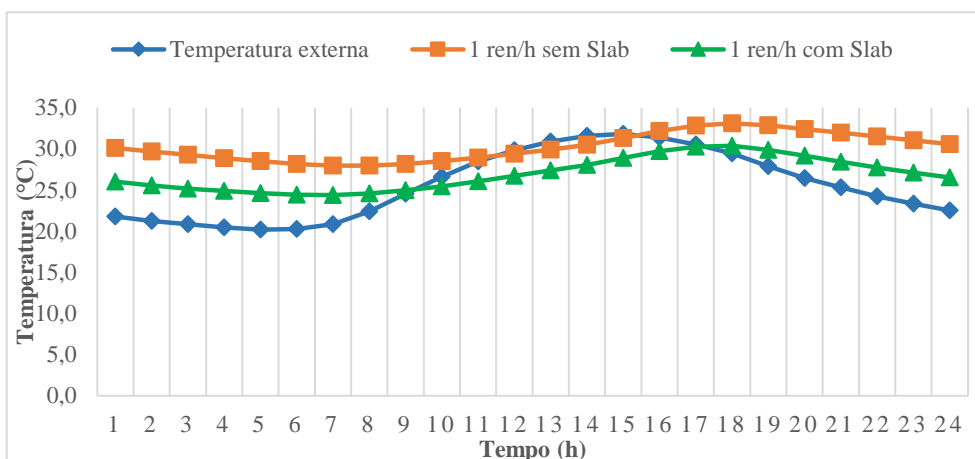


Figura D.34 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

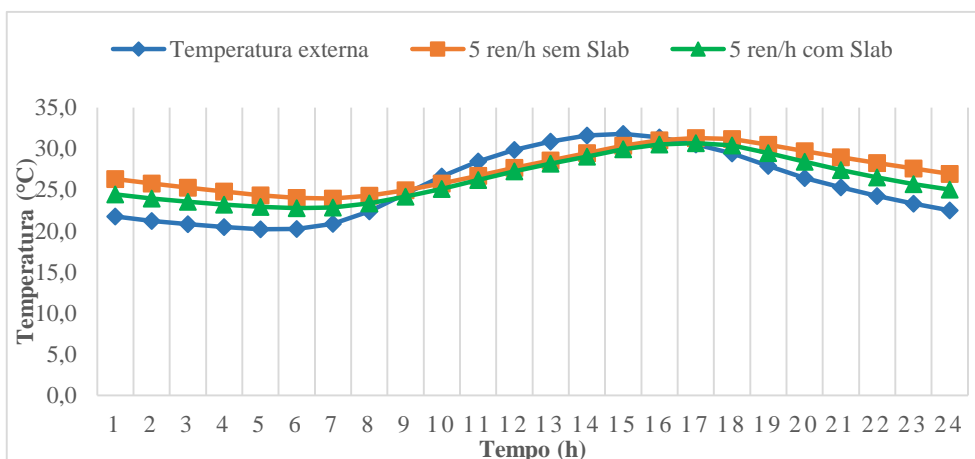


Figura D.35 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

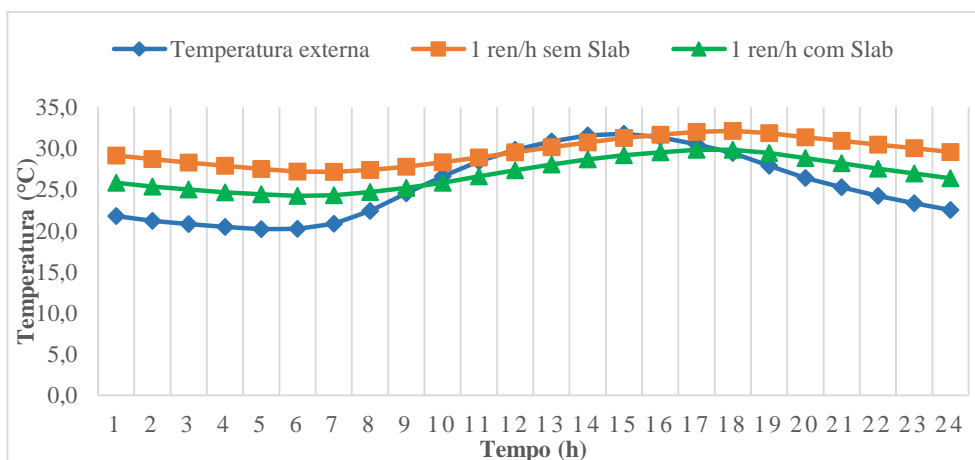


Figura D.36 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

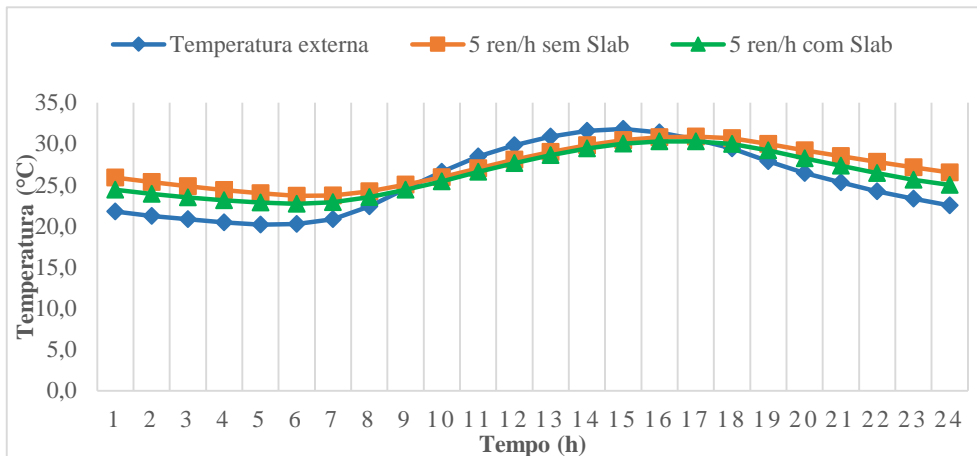


Figura D.37 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

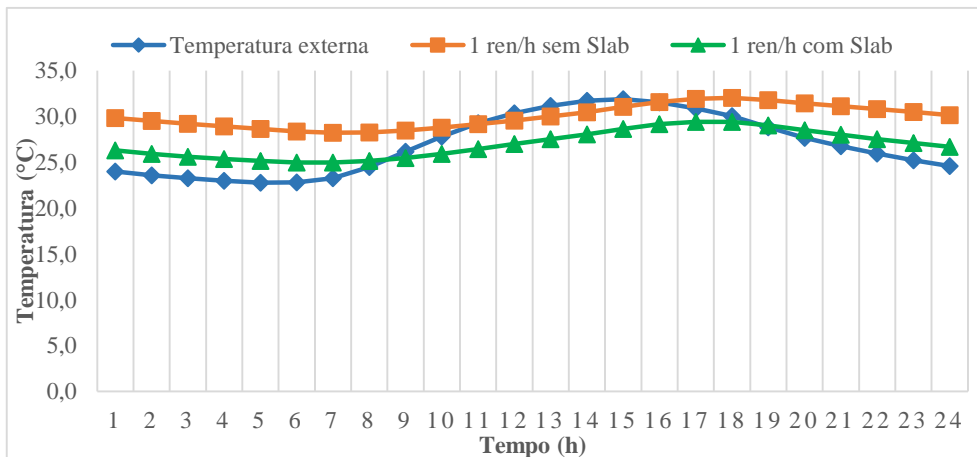


Figura D.38 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

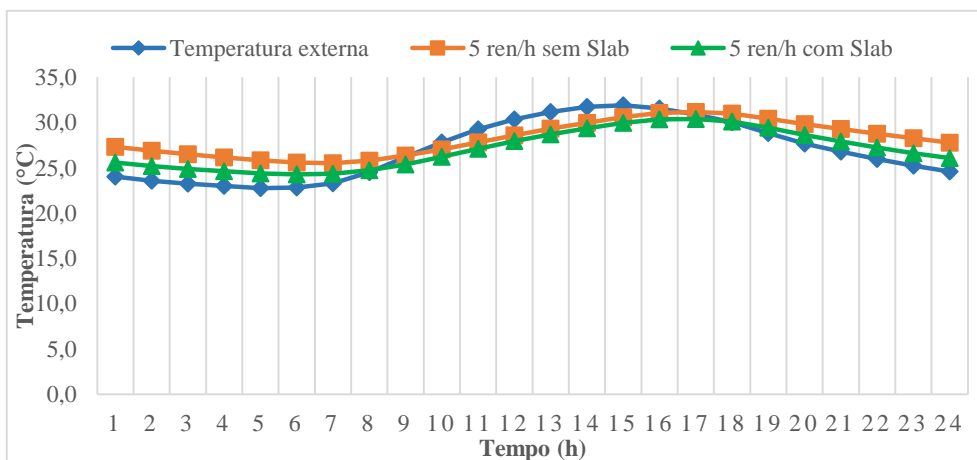


Figura D.39 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

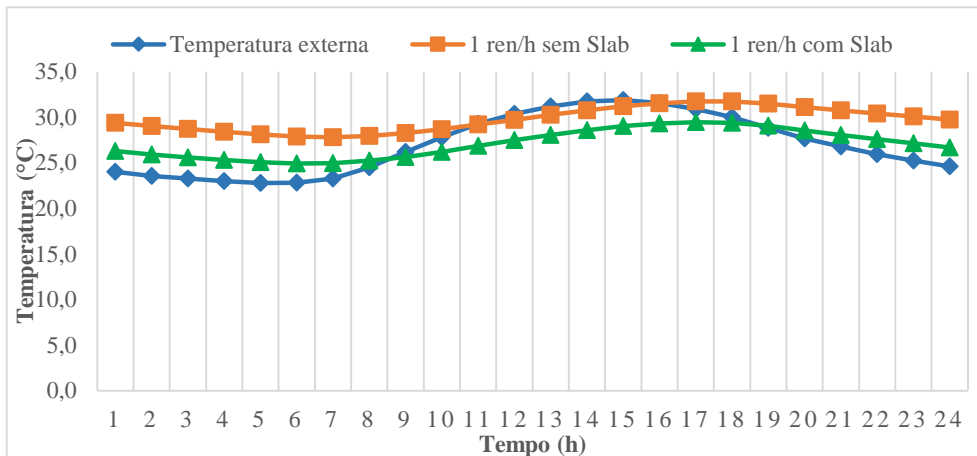


Figura D.40 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

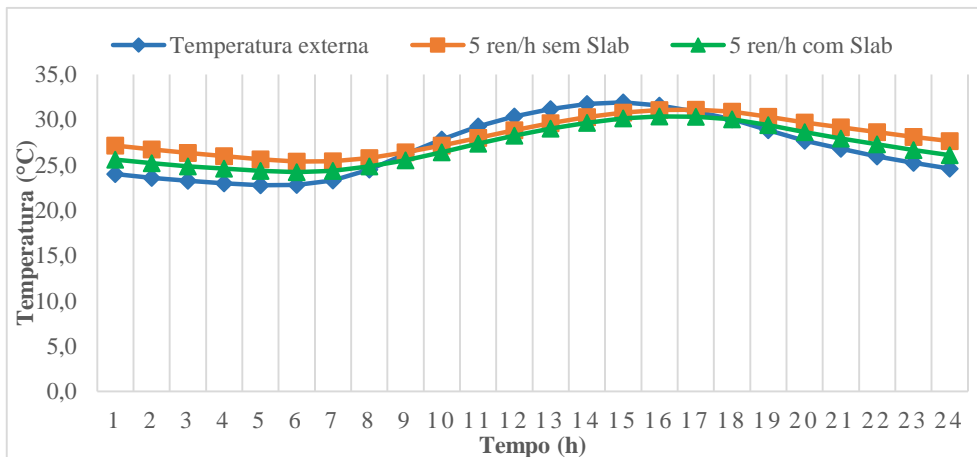


Figura D.41 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

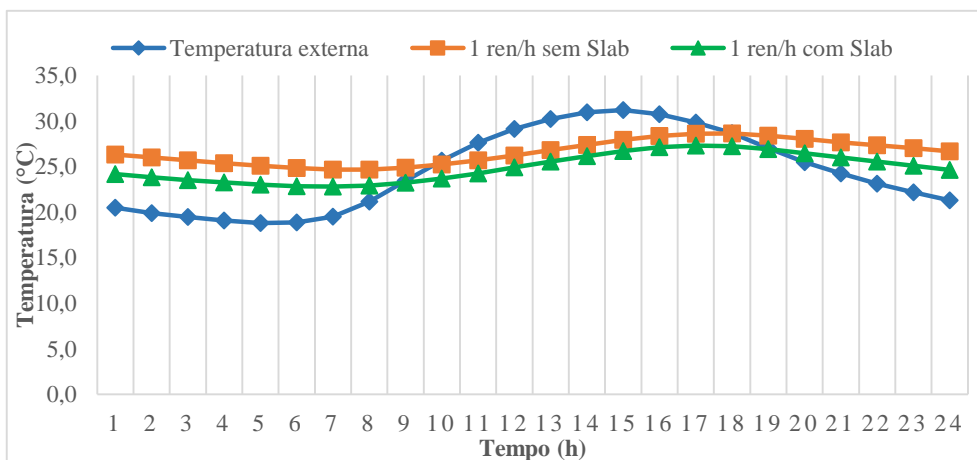


Figura D.42 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

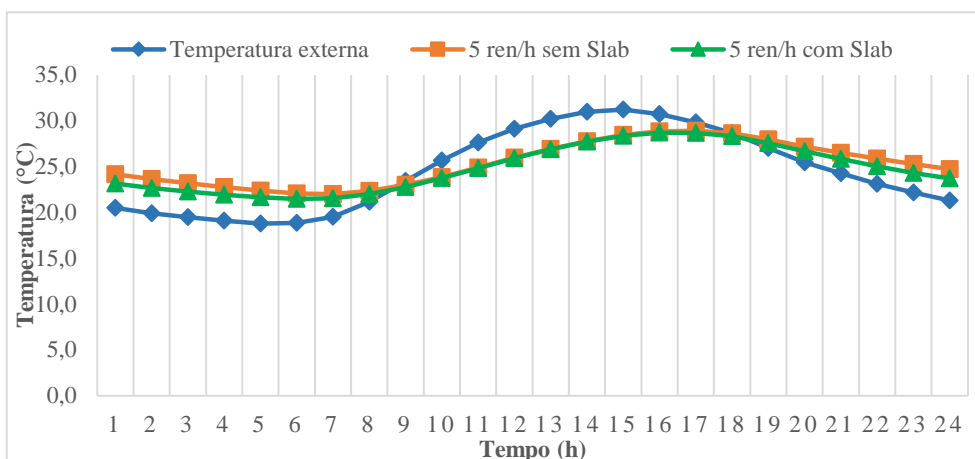


Figura D.43 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

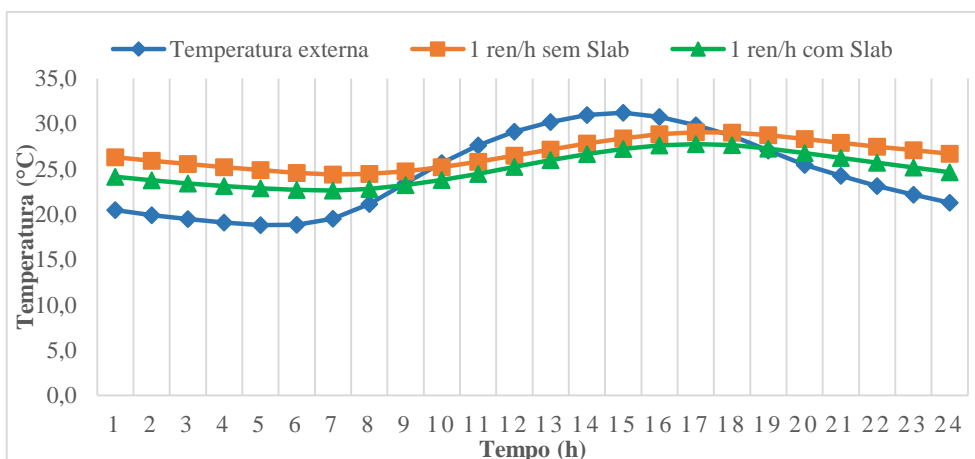


Figura D.44 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

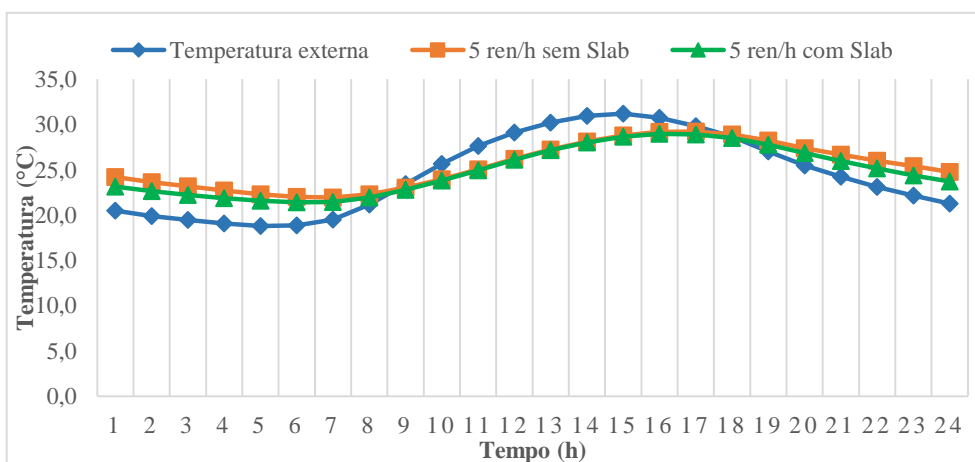


Figura D.45 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

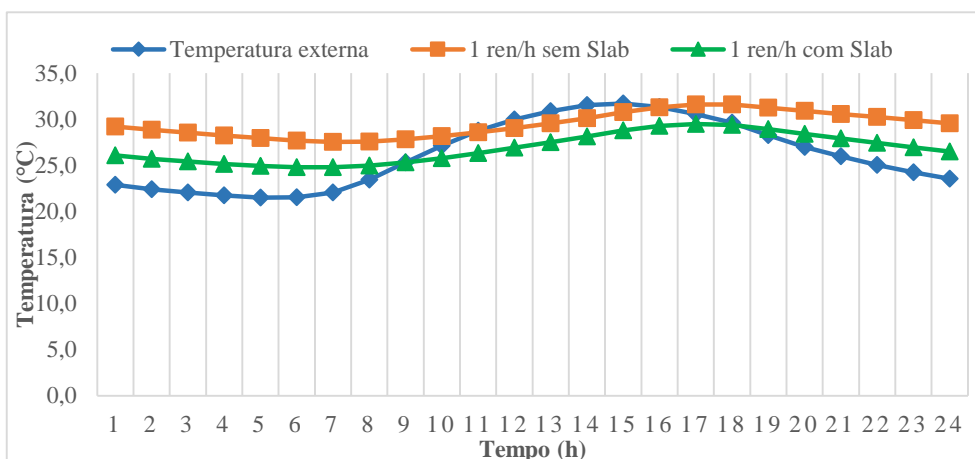


Figura D.46 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

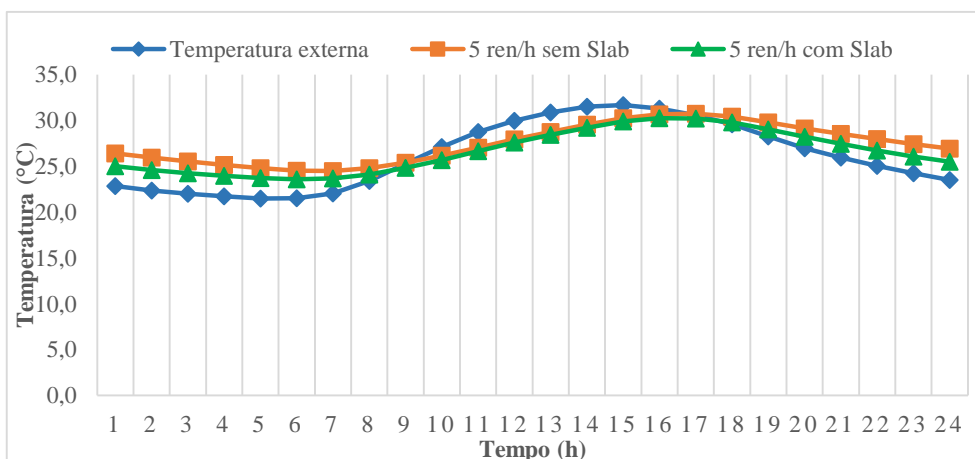


Figura D.47 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

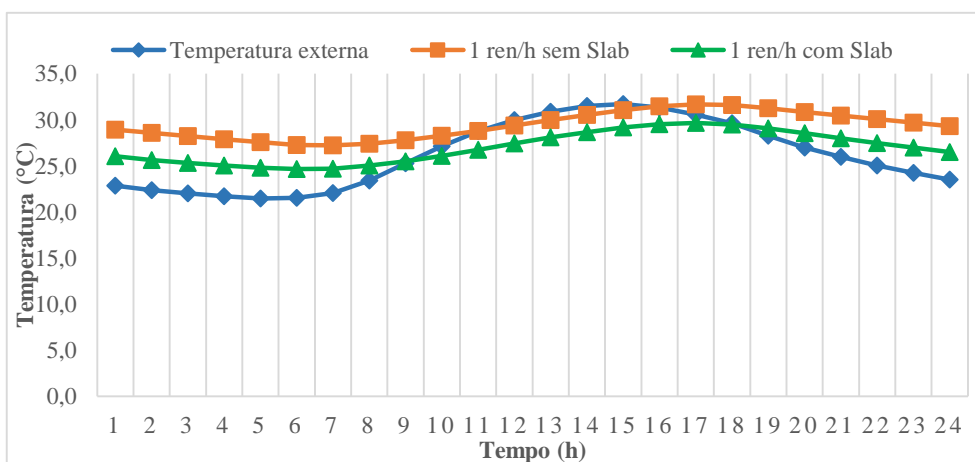


Figura D.48 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

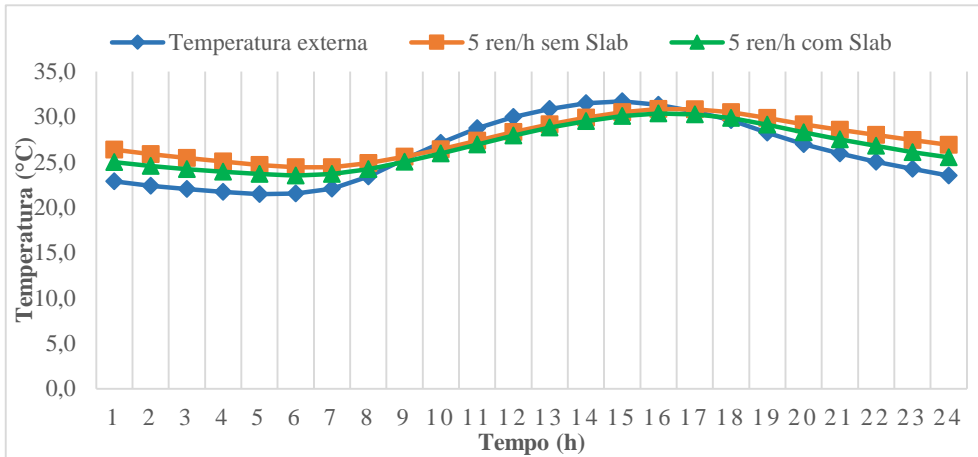


Figura D.49 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

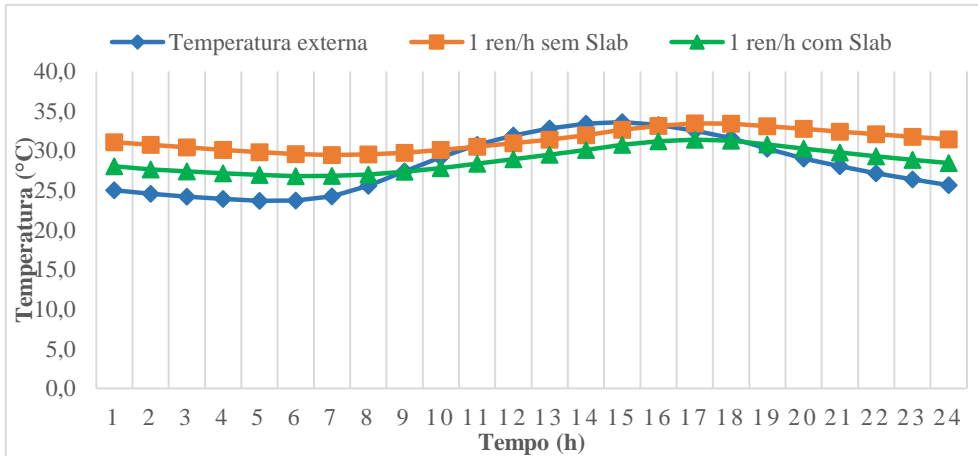


Figura D.50 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

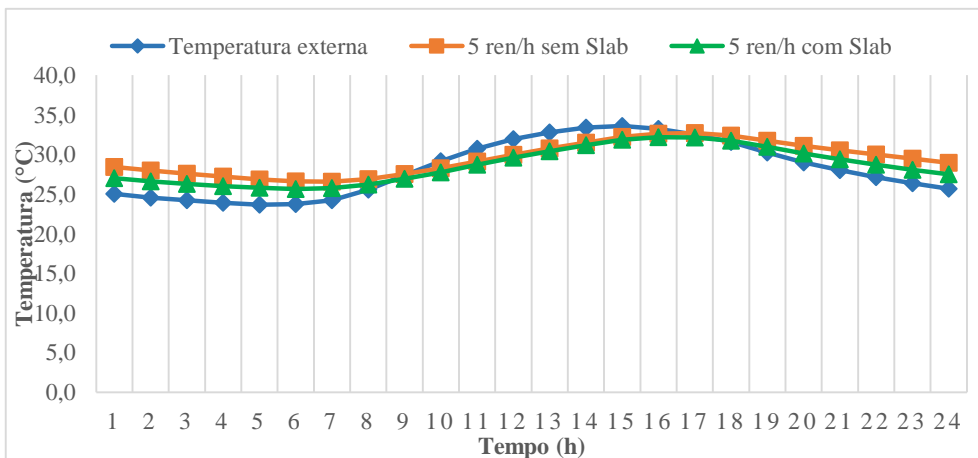


Figura D.51 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

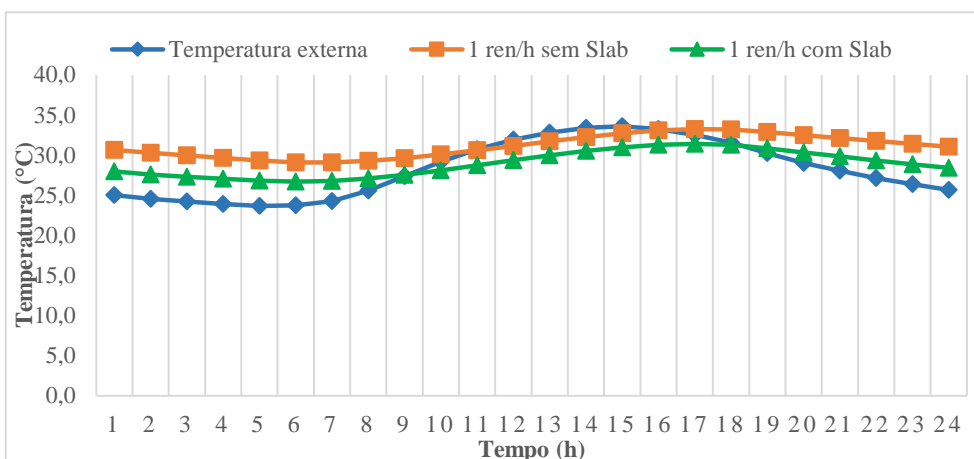


Figura D.52 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

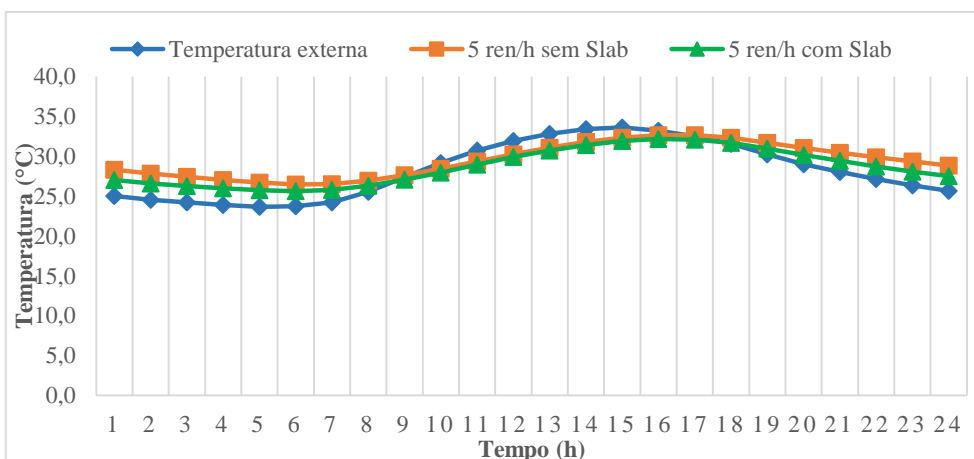


Figura D.53 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

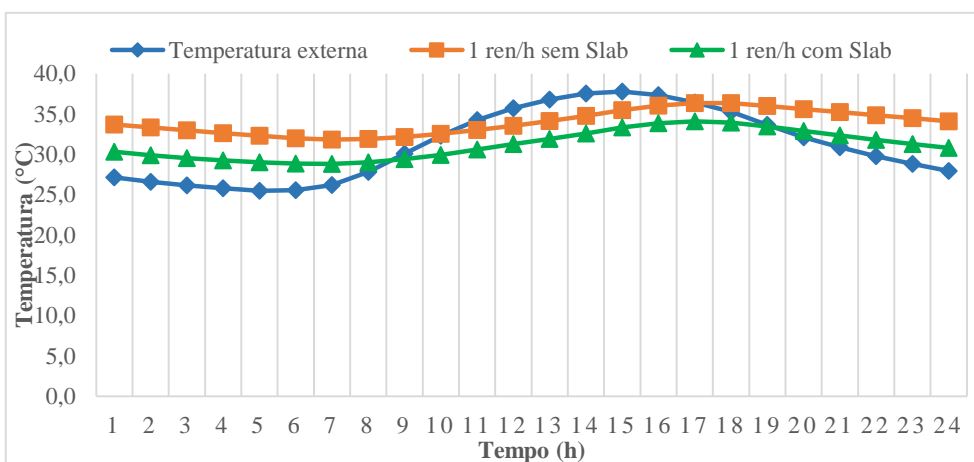


Figura D.54 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

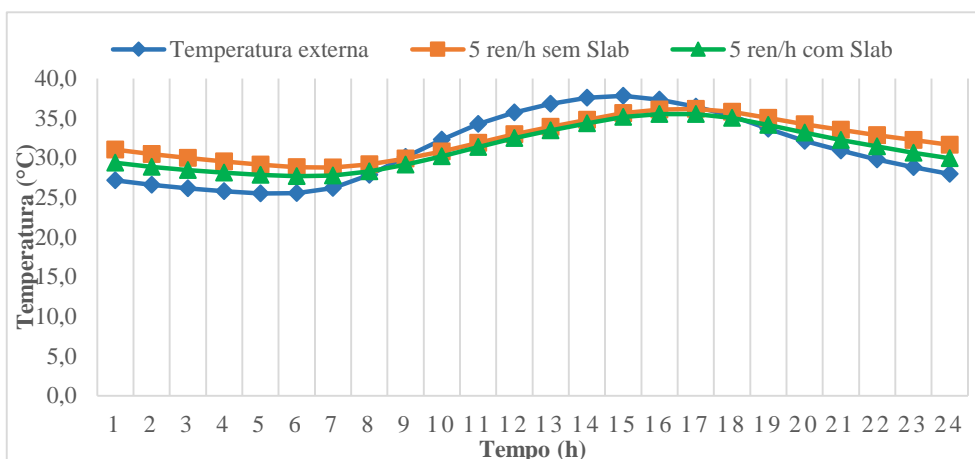


Figura D.55 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

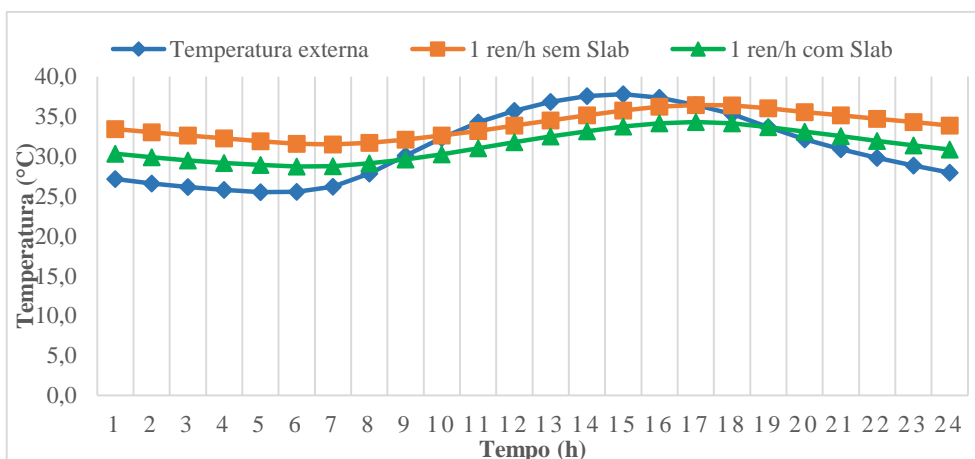


Figura D.56 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

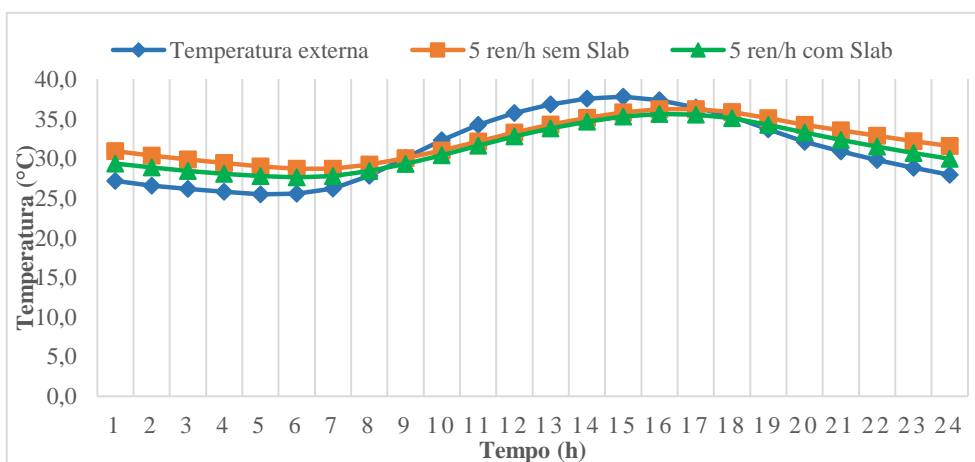


Figura D.57 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

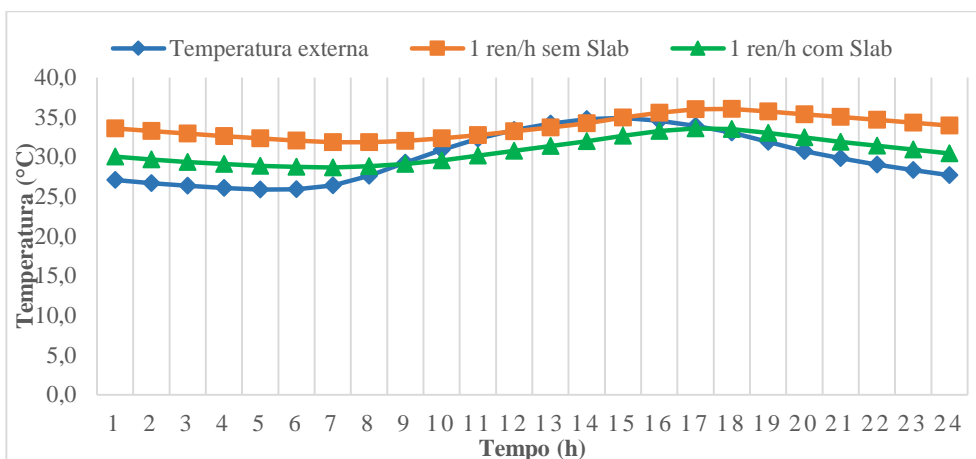


Figura D.58 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

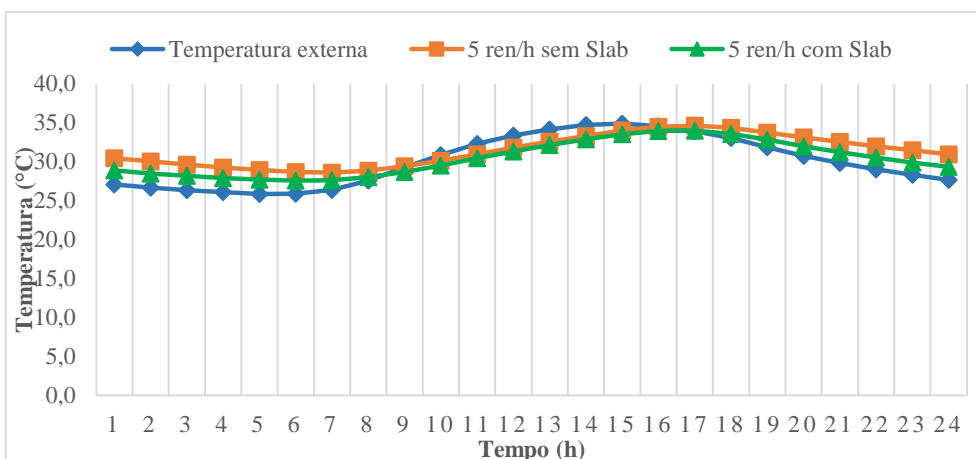


Figura D.59 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

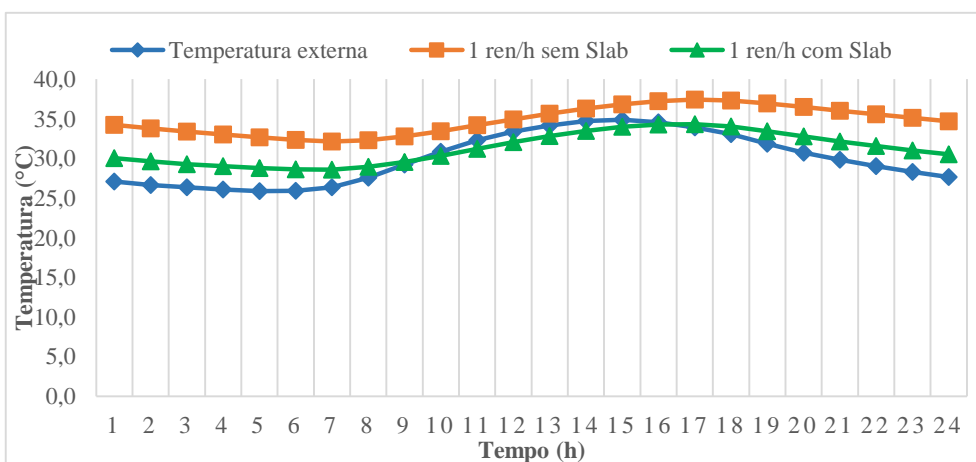


Figura D.60 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

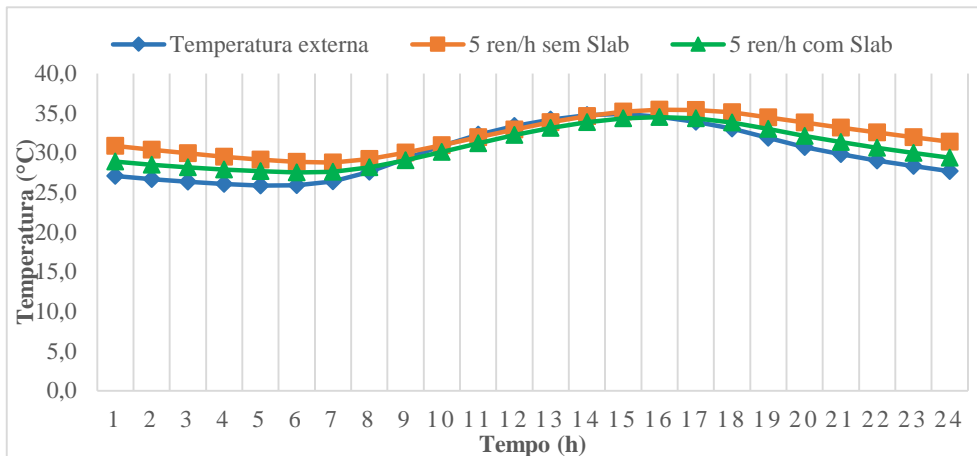


Figura D.61 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

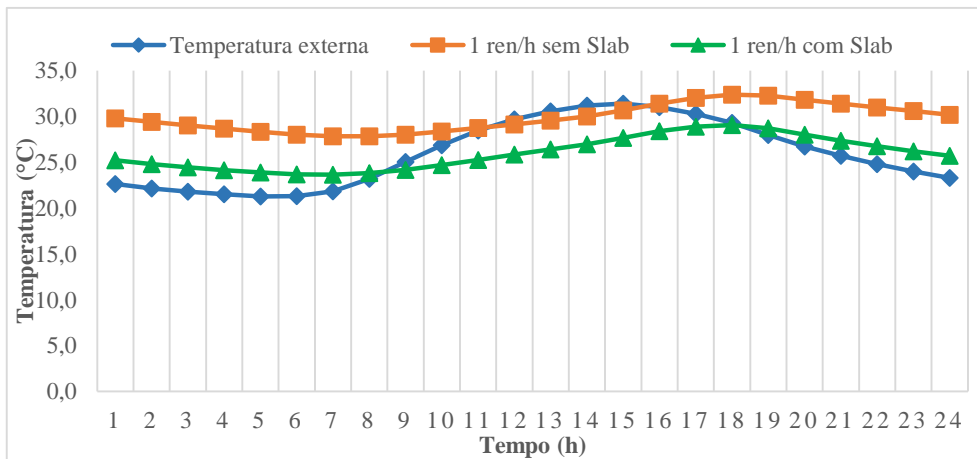


Figura D.62 – Sala, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

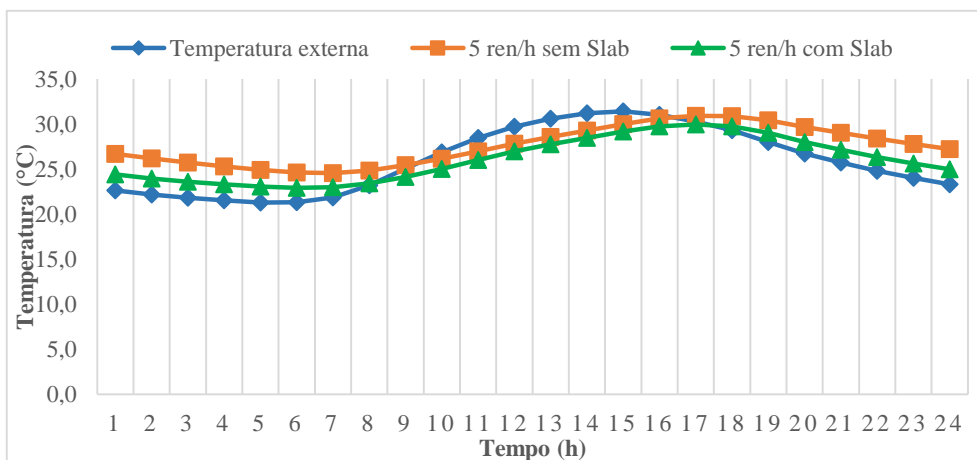


Figura D.63 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

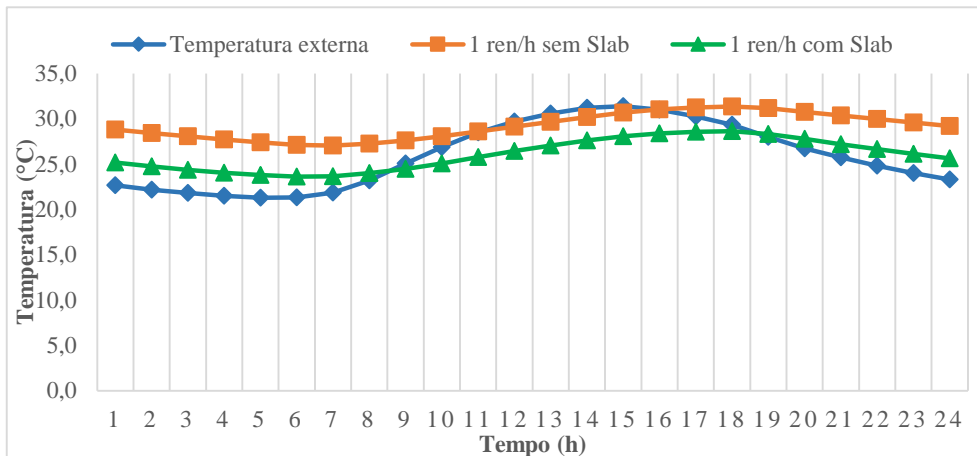


Figura D.64 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

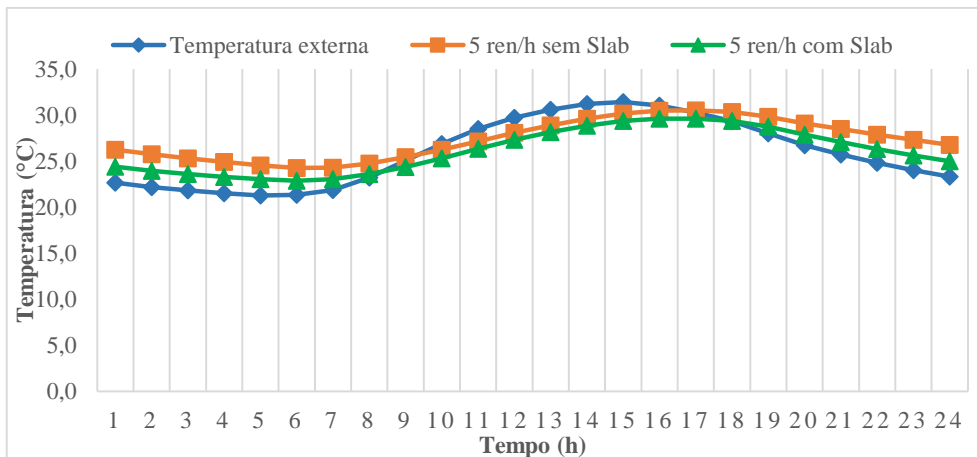


Figura D.65 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

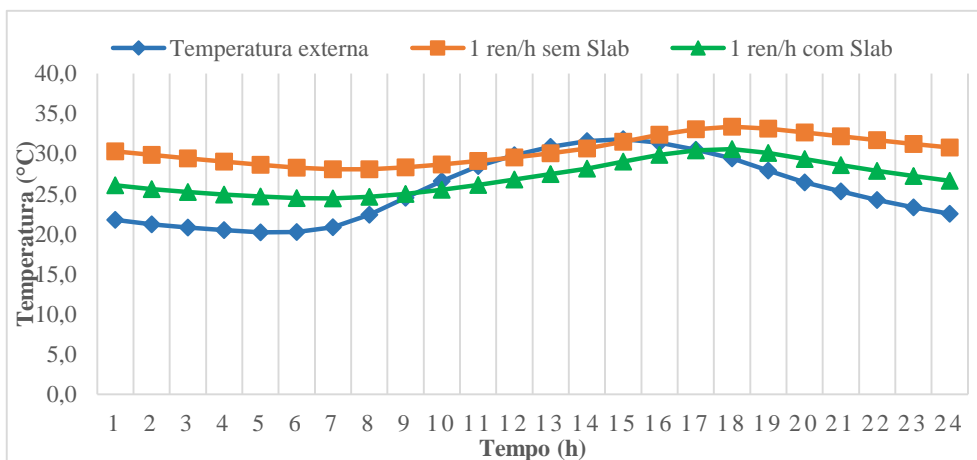


Figura D.66 – Sala, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

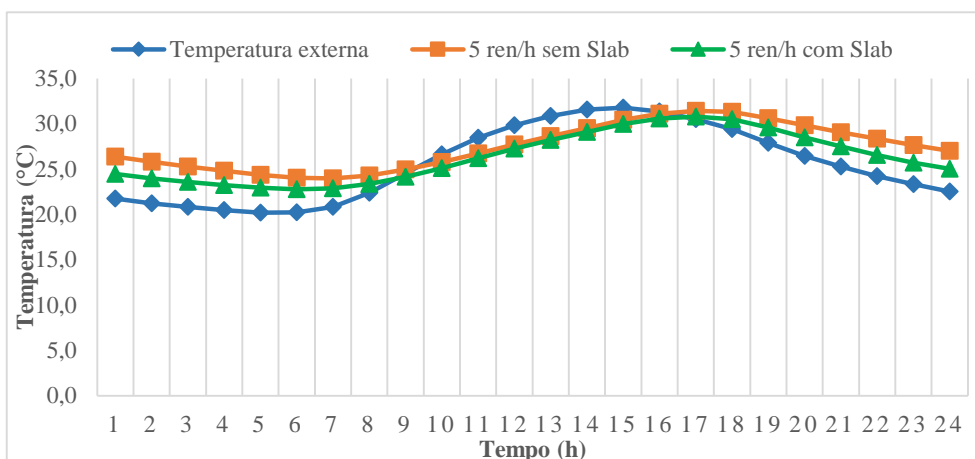


Figura D.67 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

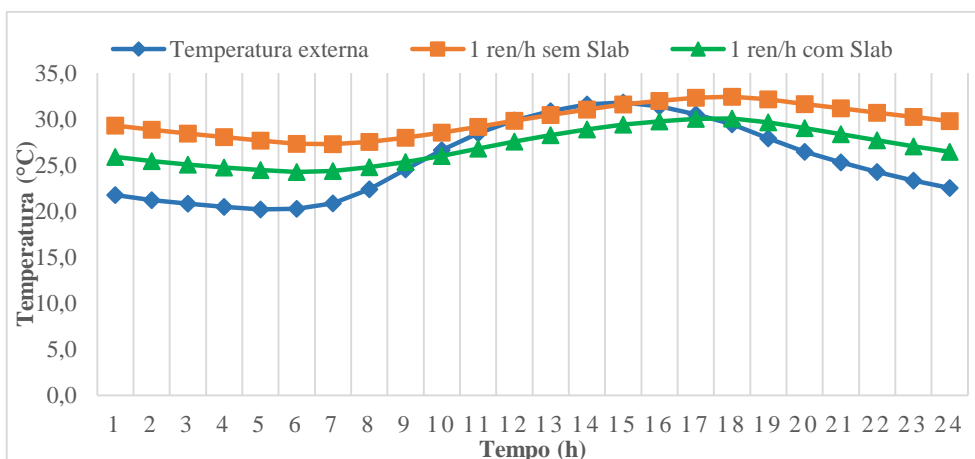


Figura D.68 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

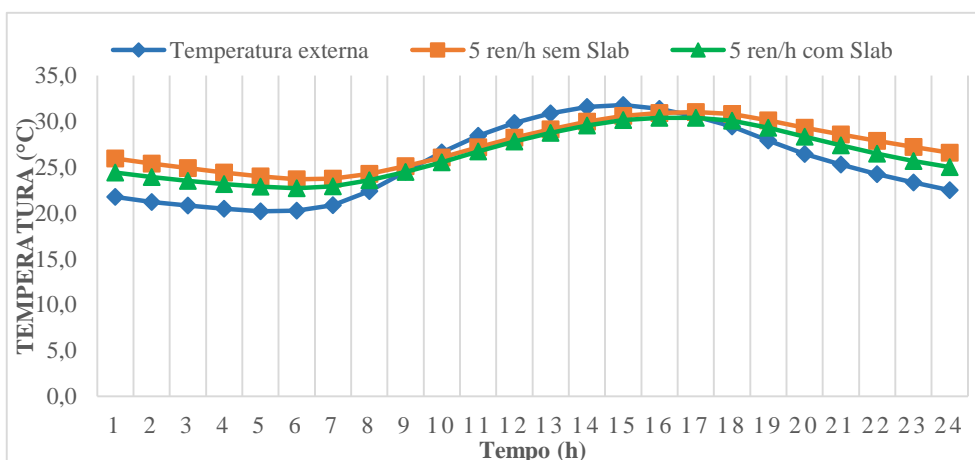


Figura D.69 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

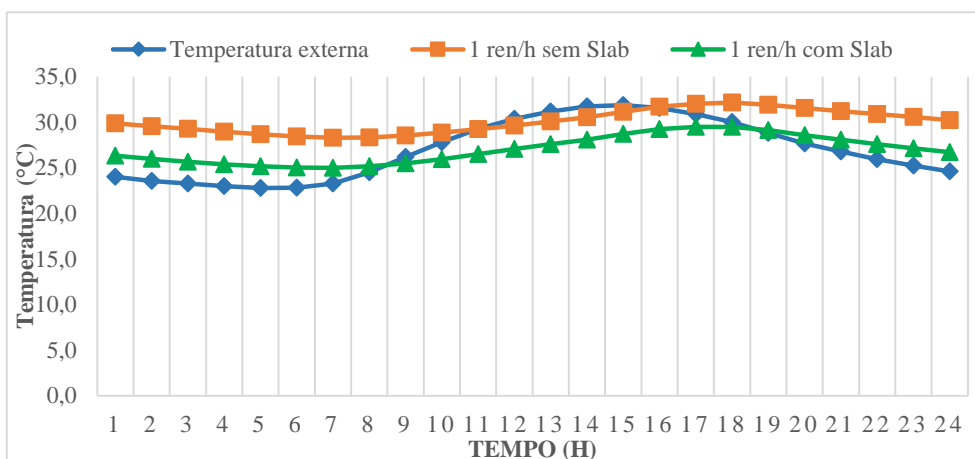


Figura D.70 – Sala, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

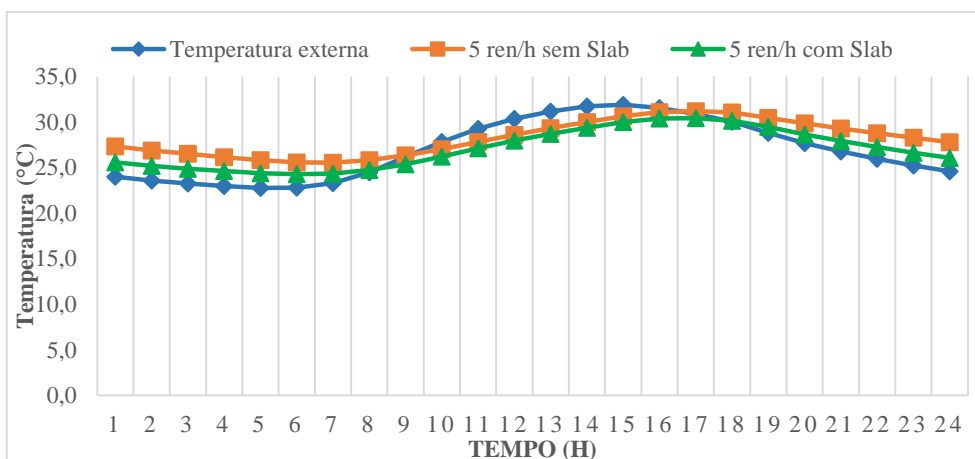


Figura D.71 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

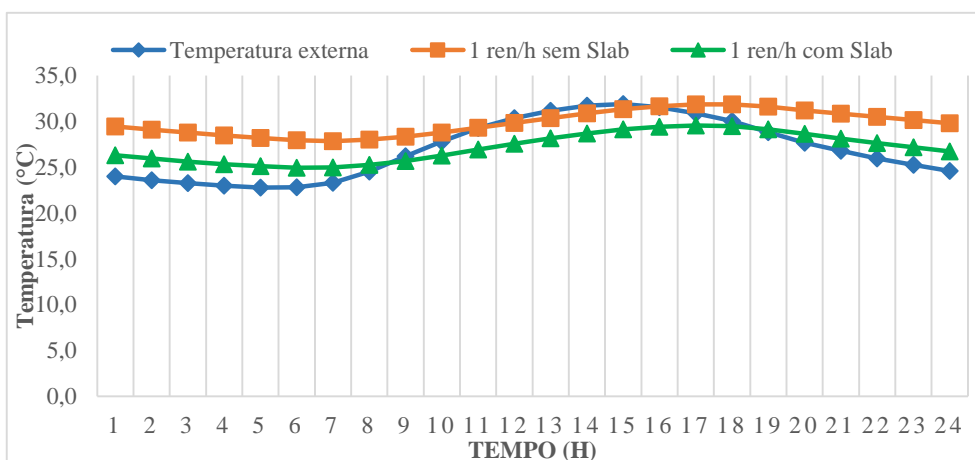


Figura D.72 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

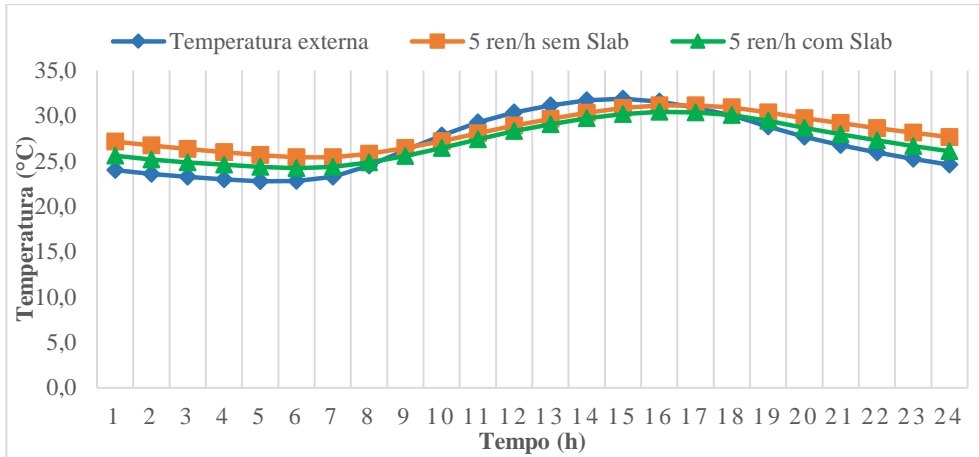


Figura D.73 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

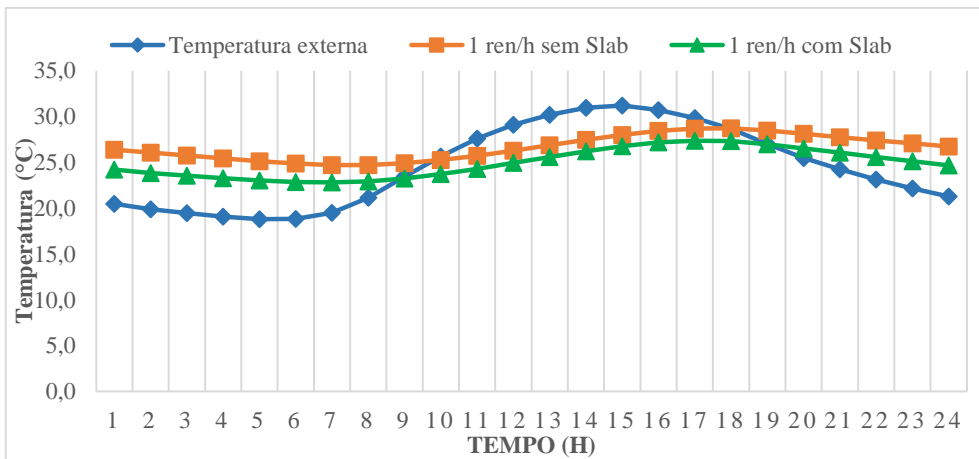


Figura D.74 – Sala, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

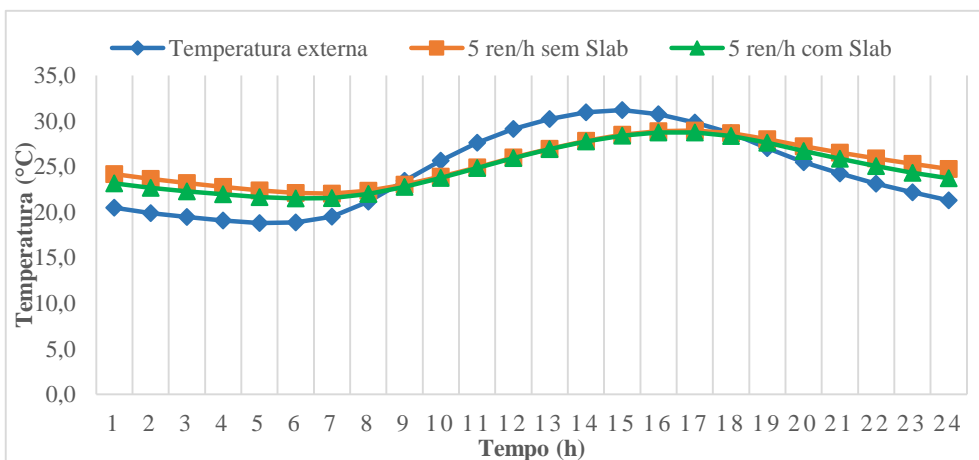


Figura D.75 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

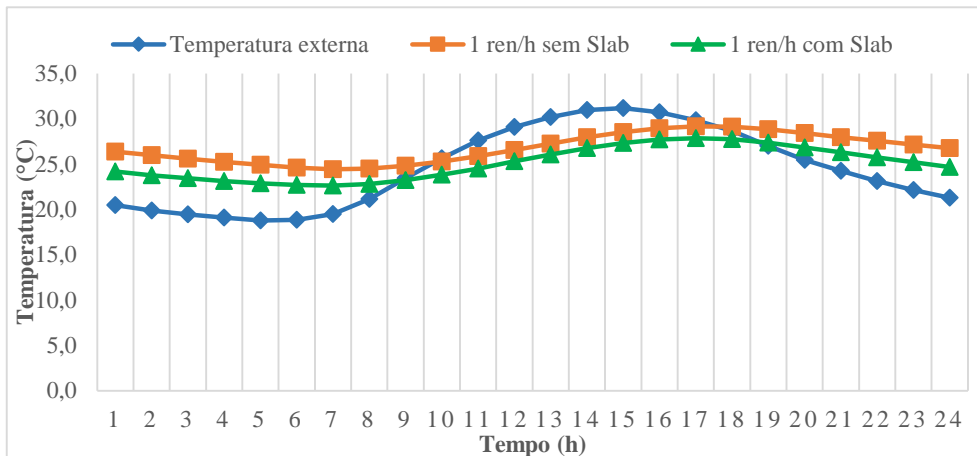


Figura D.76 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

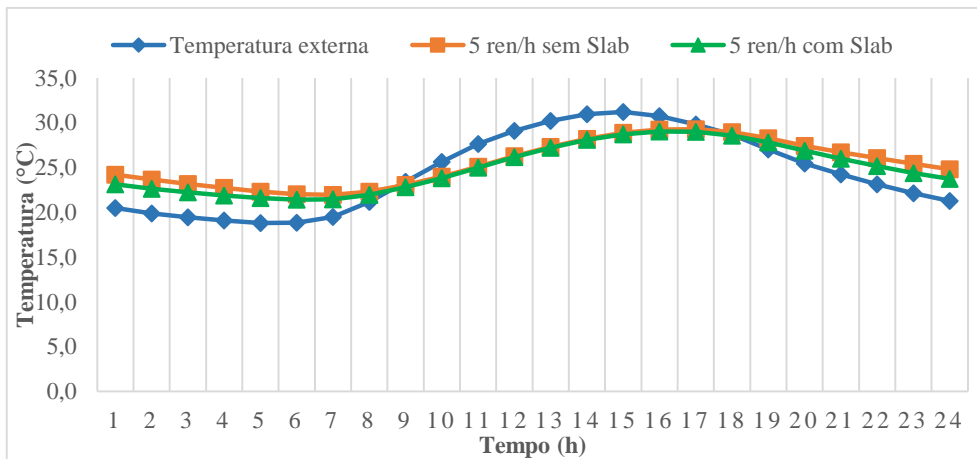


Figura D.77 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

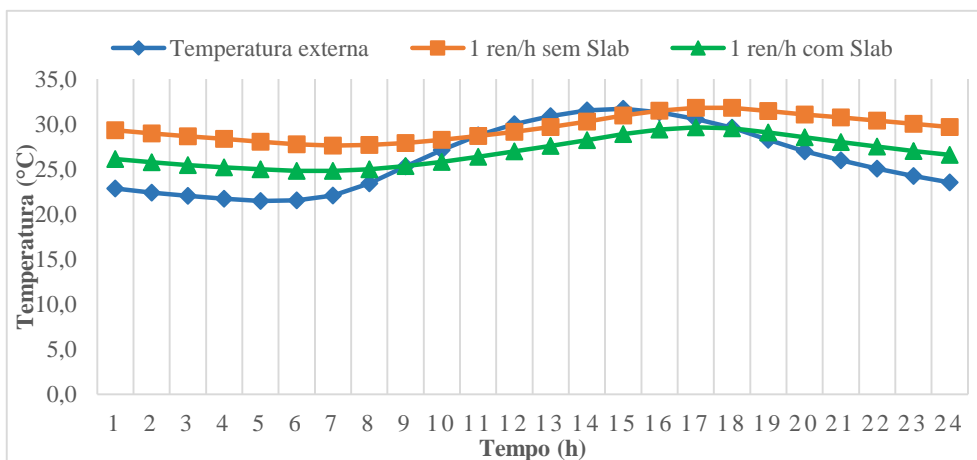


Figura D.78 – Sala, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

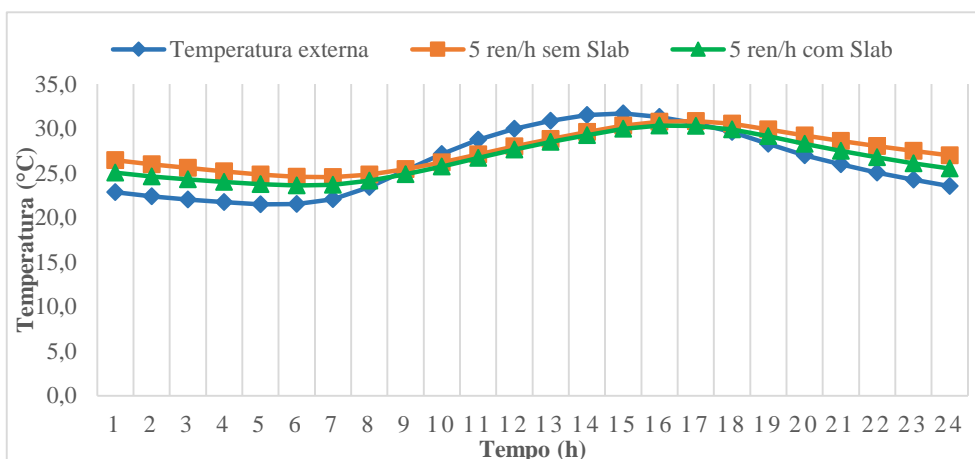


Figura D.79 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

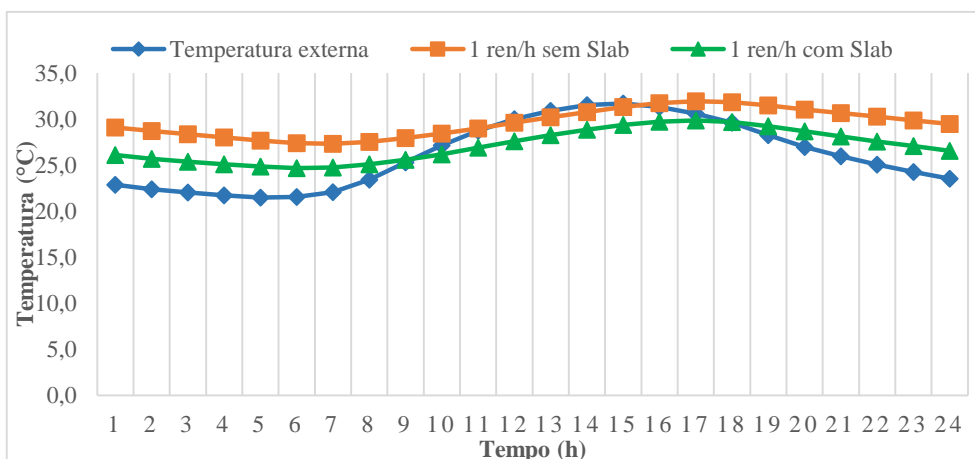


Figura D.80 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

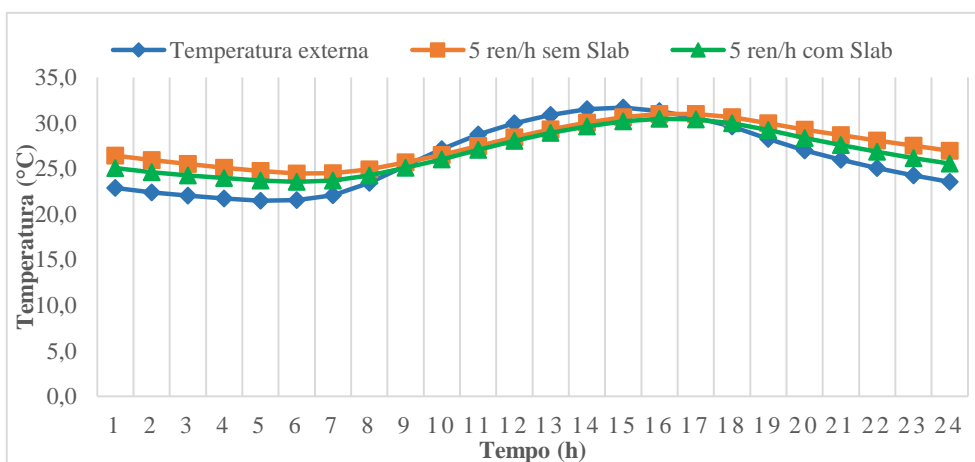


Figura D.81 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

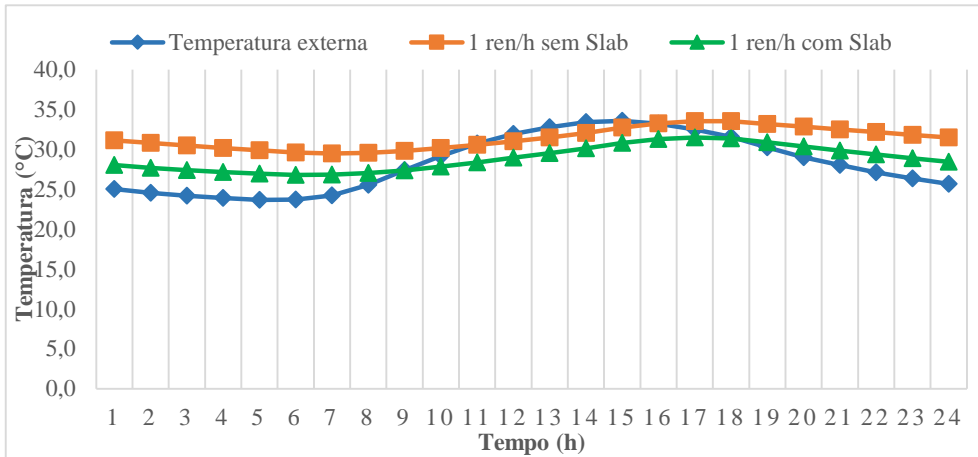


Figura D.82 – Sala, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

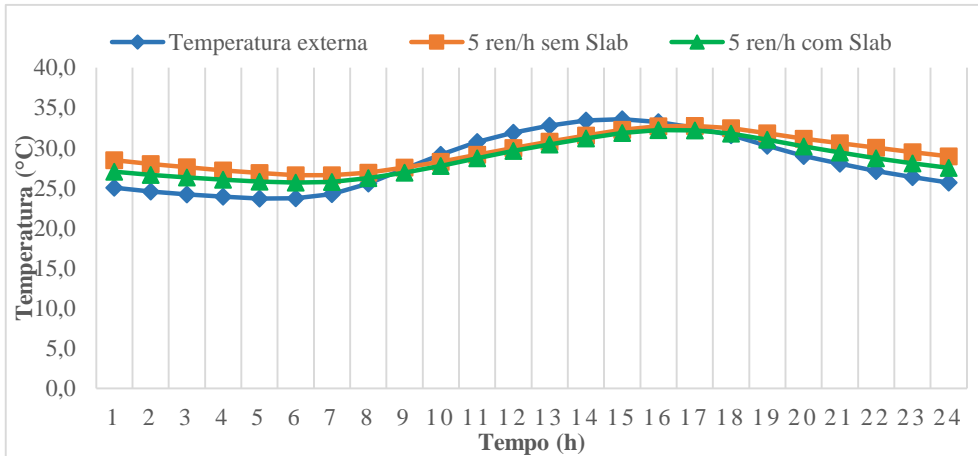


Figura D.83 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

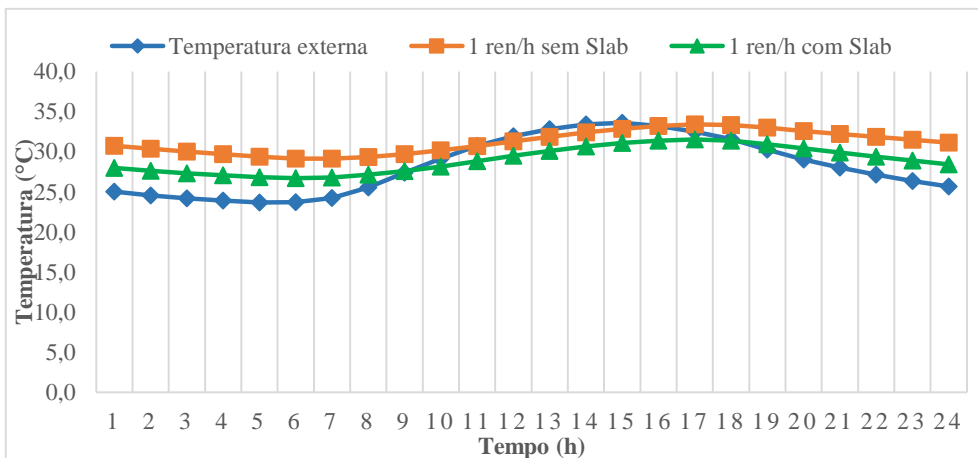


Figura D.84 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 6, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

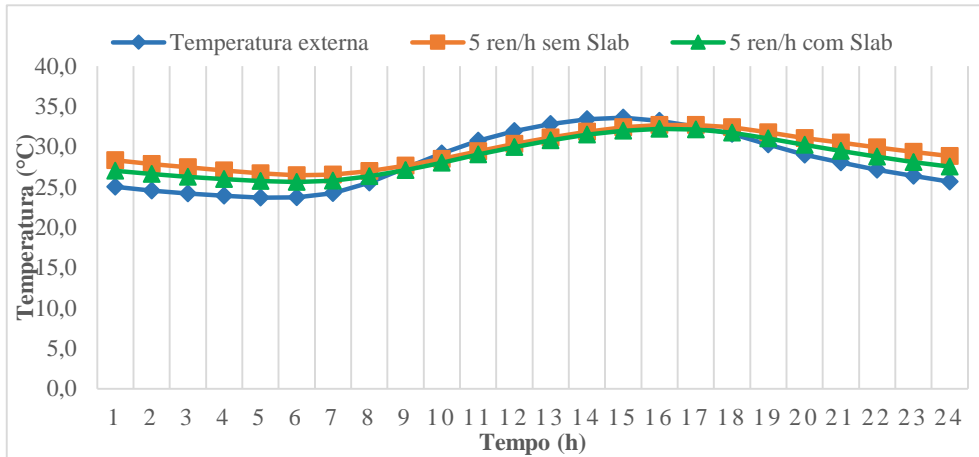


Figura D.85 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

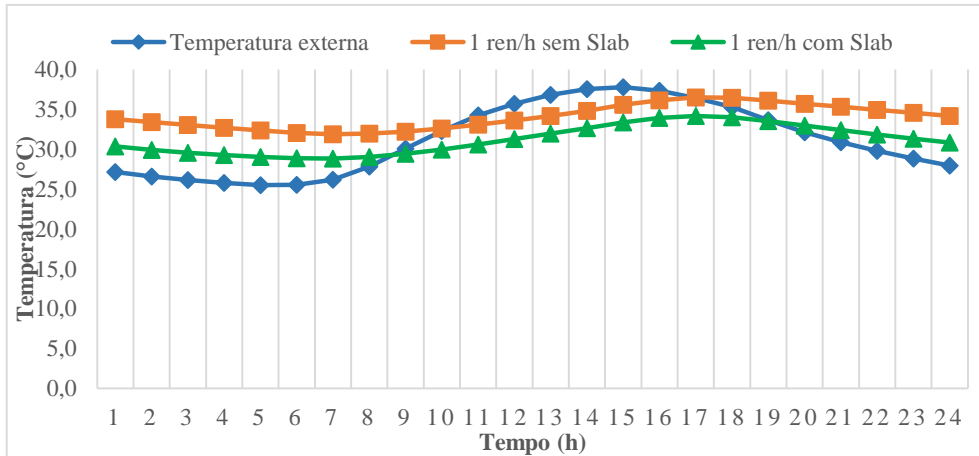


Figura D.86 – Sala, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

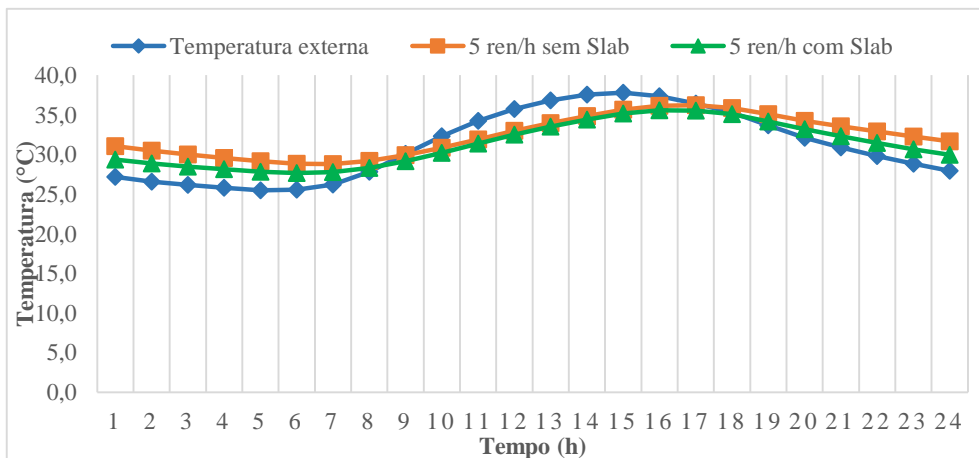


Figura D.87 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

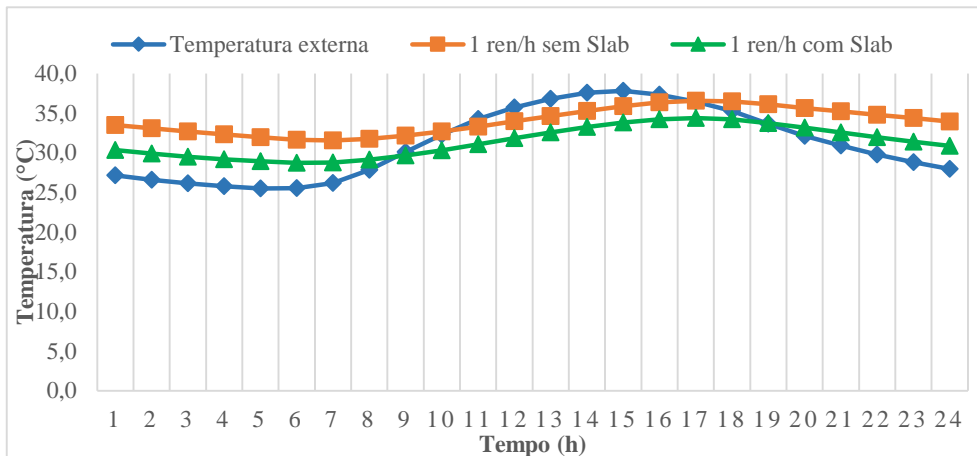


Figura D.88 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 7, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

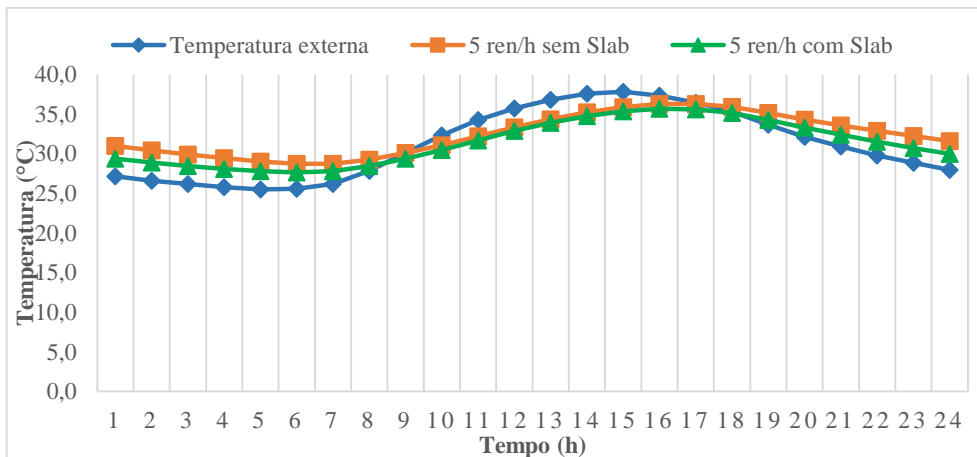


Figura D.89 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

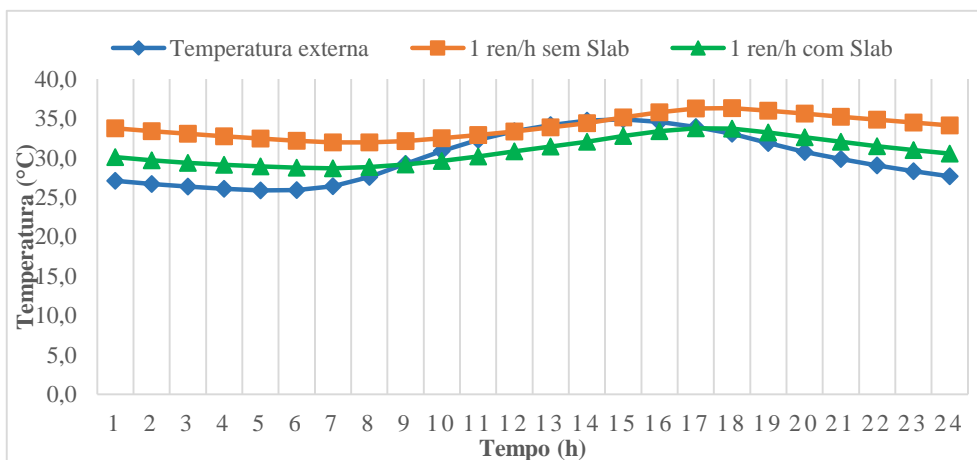


Figura D.90 – Sala, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

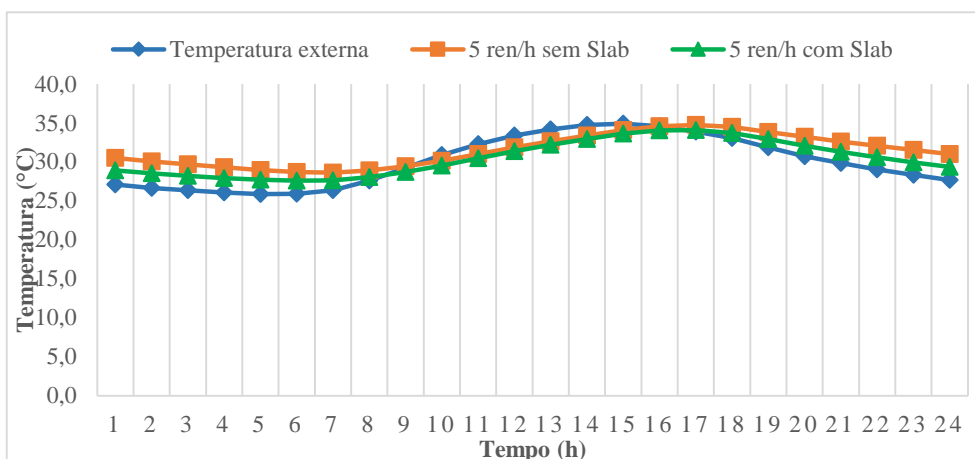


Figura D.91 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

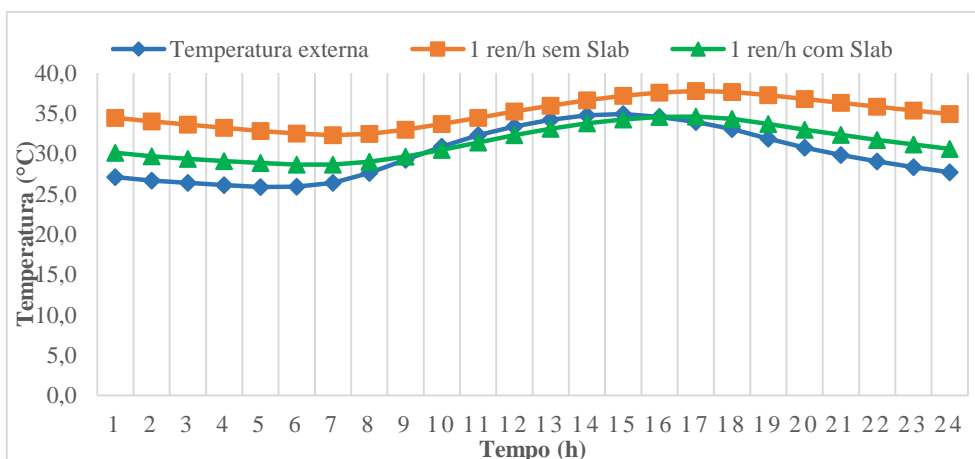
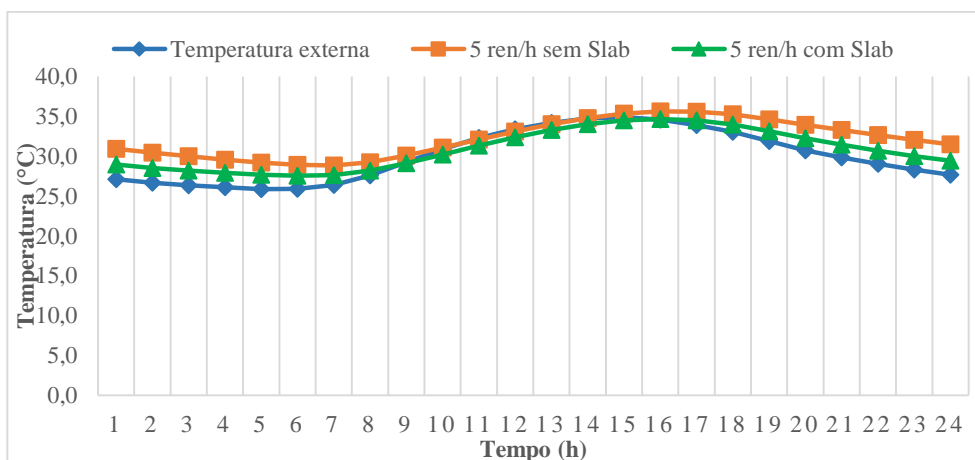


Figura D.92 – Quarto 2, dia típico de Verão, Zona 8, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)



Nas Figuras D.93 a D.148 são apresentados os resultados para dia típico de inverno.

Figura D.93 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

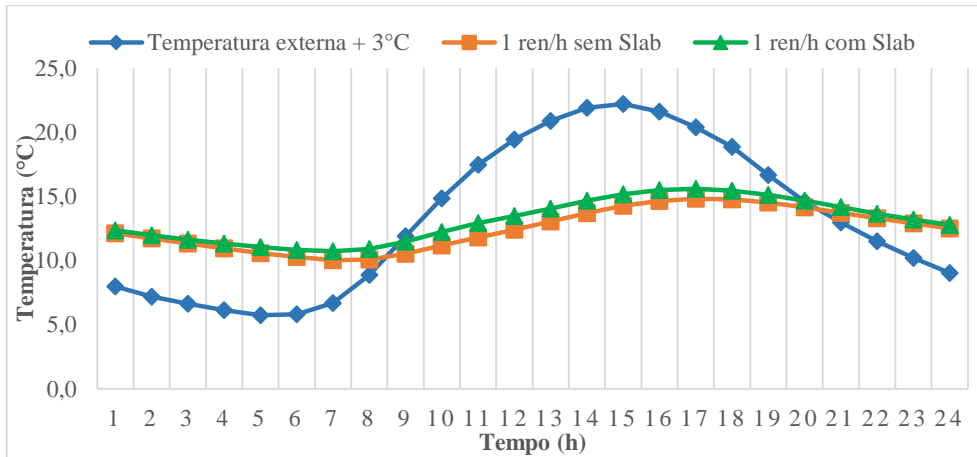


Figura D.94 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

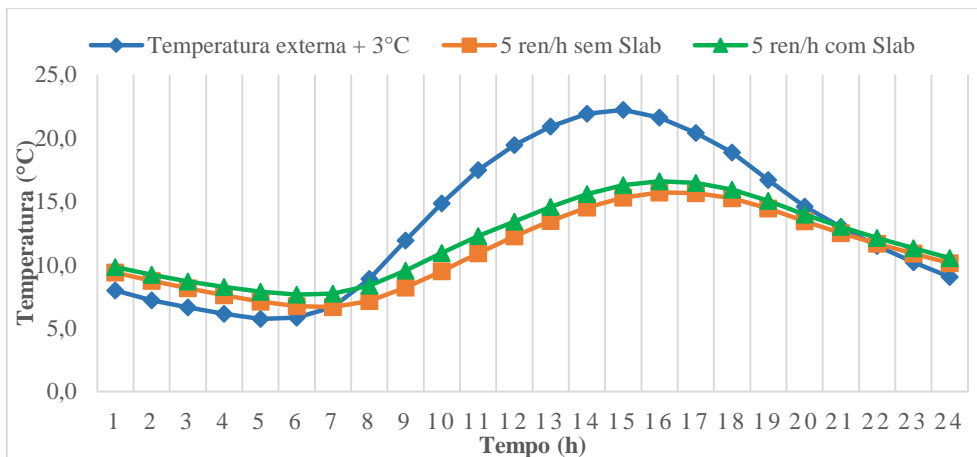


Figura D.95 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

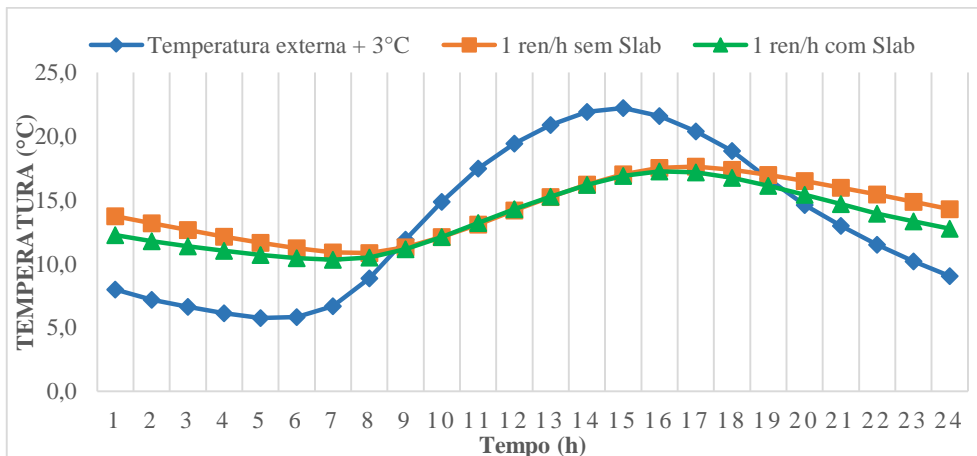


Figura D.96 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

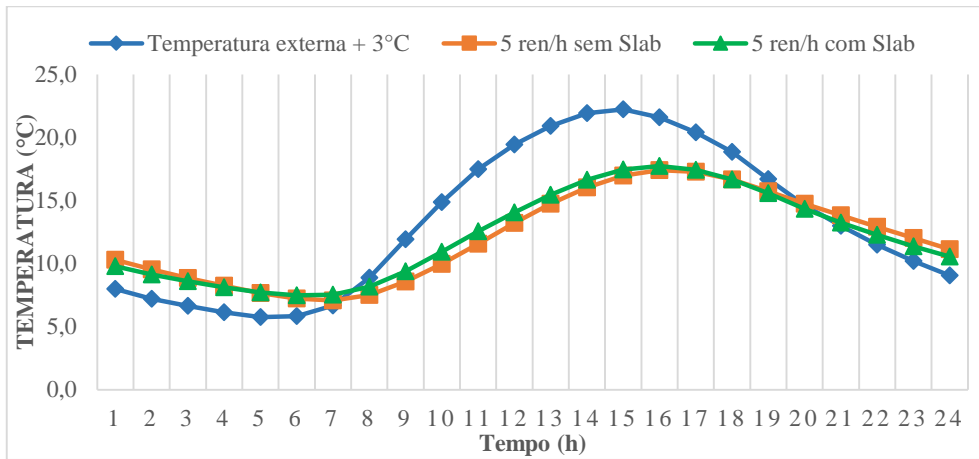


Figura D.97 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

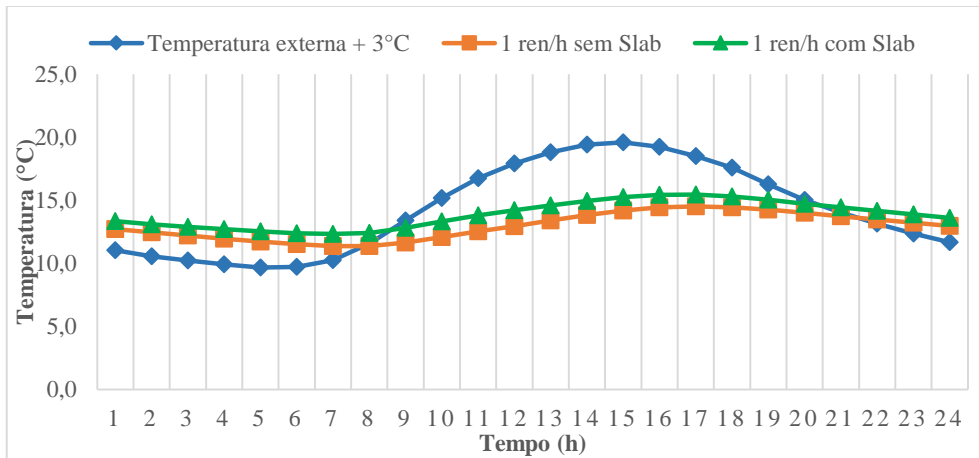


Figura D.98 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

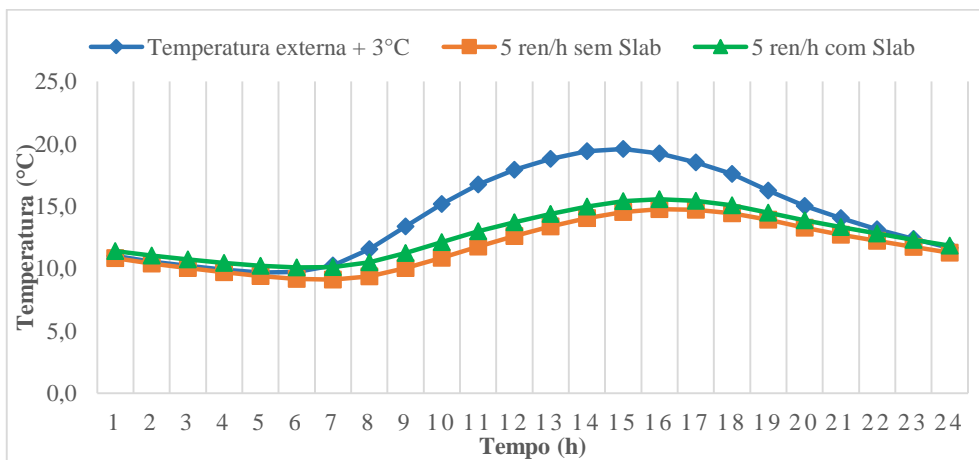


Figura D.99 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

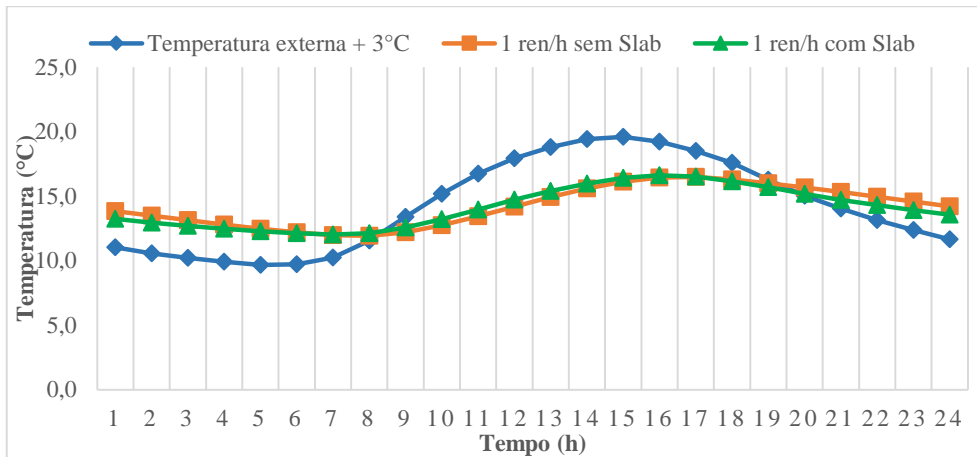


Figura D.100 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

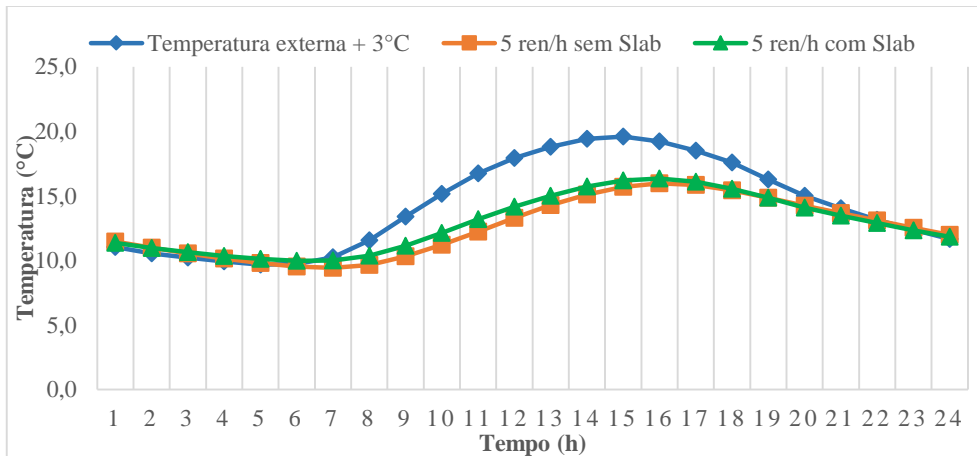


Figura D.101 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

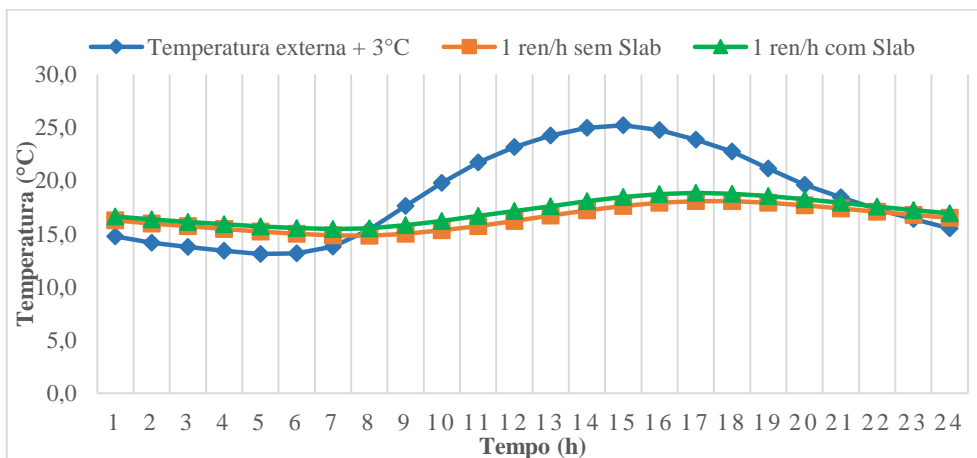


Figura D.102 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

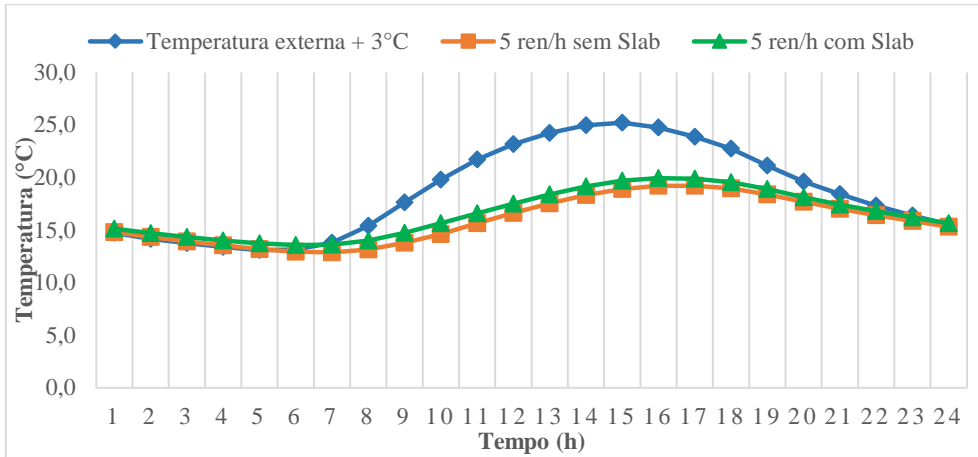


Figura D.103 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

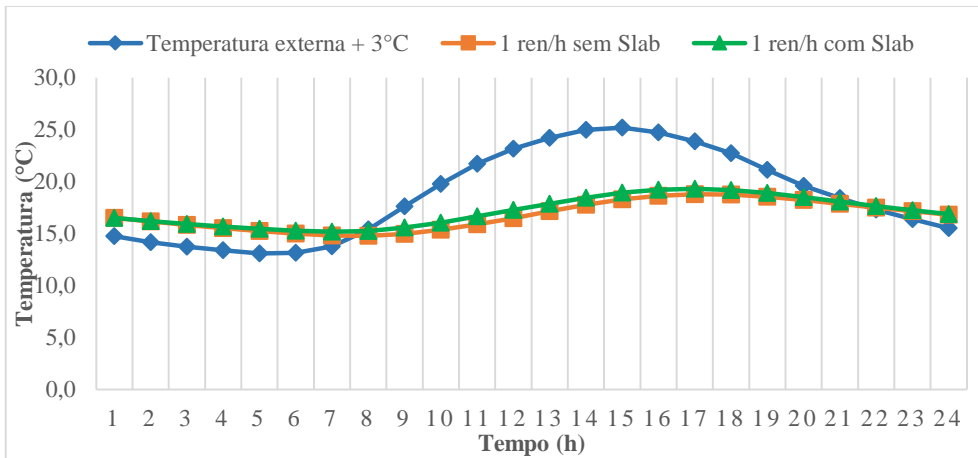


Figura D.104 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

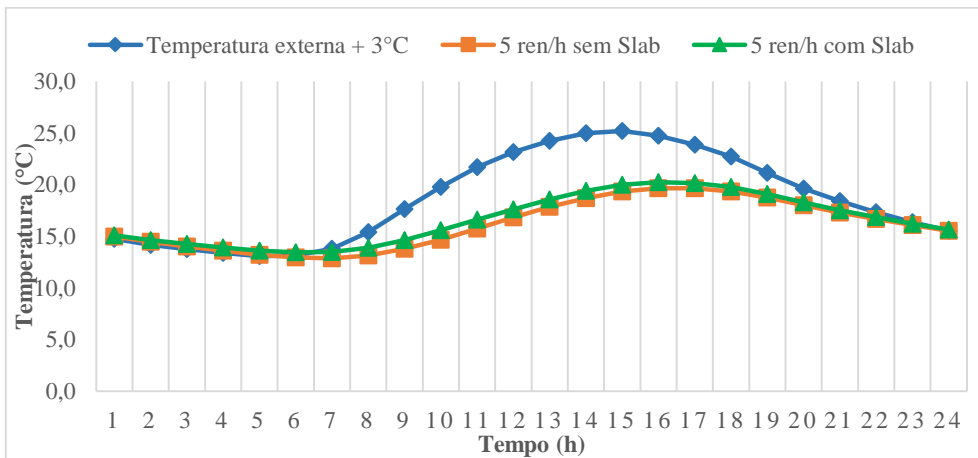


Figura D.105 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

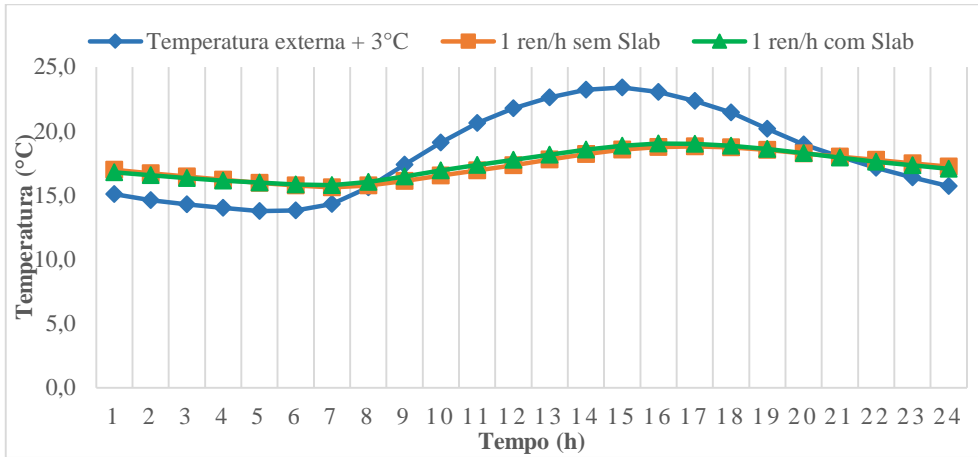


Figura D.106 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

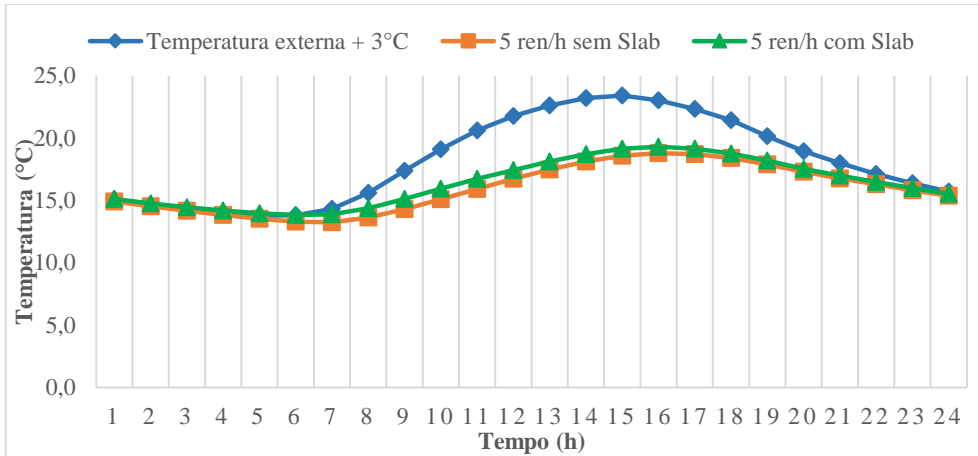


Figura D.107 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,3$)

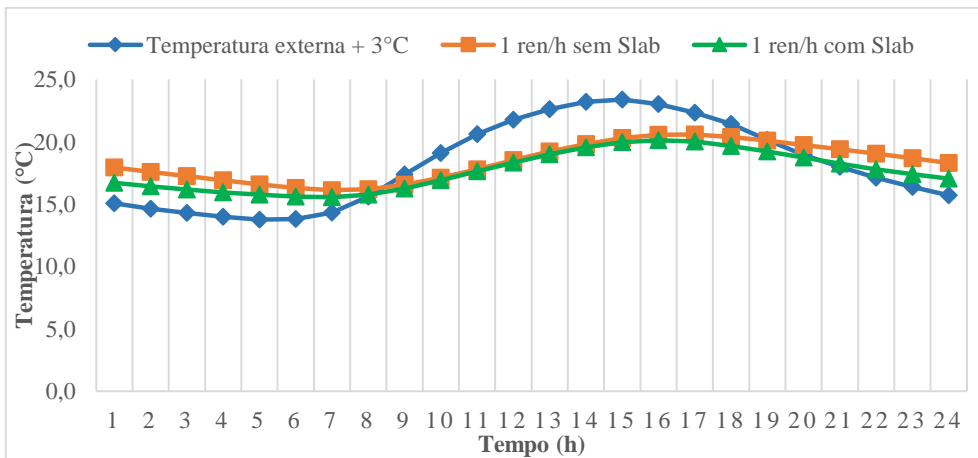


Figura D.108 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,3$)

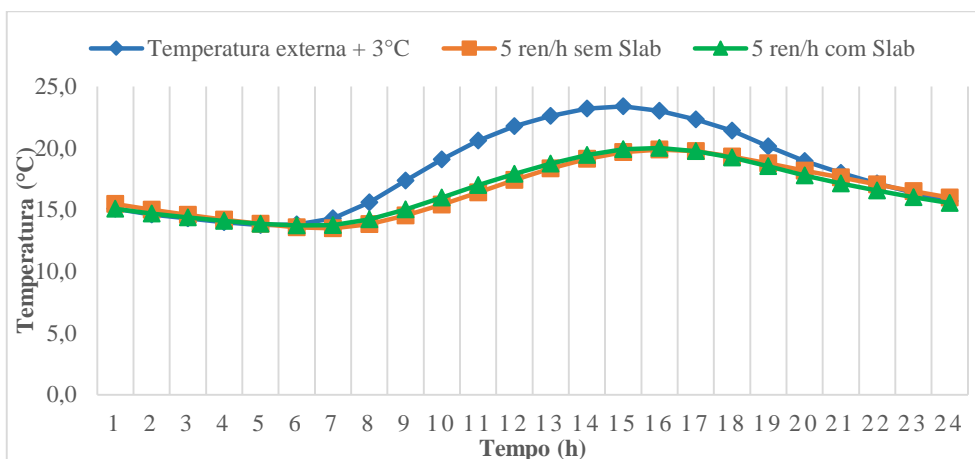


Figura D.109 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

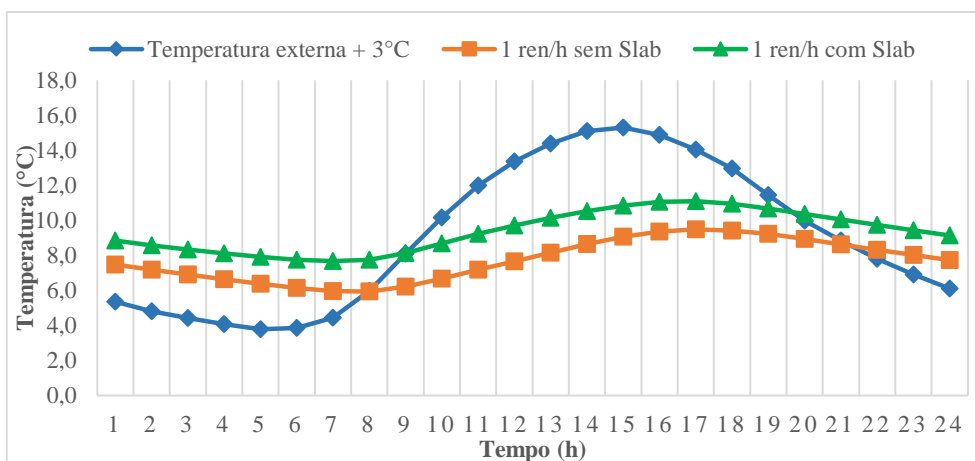


Figura D.110 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

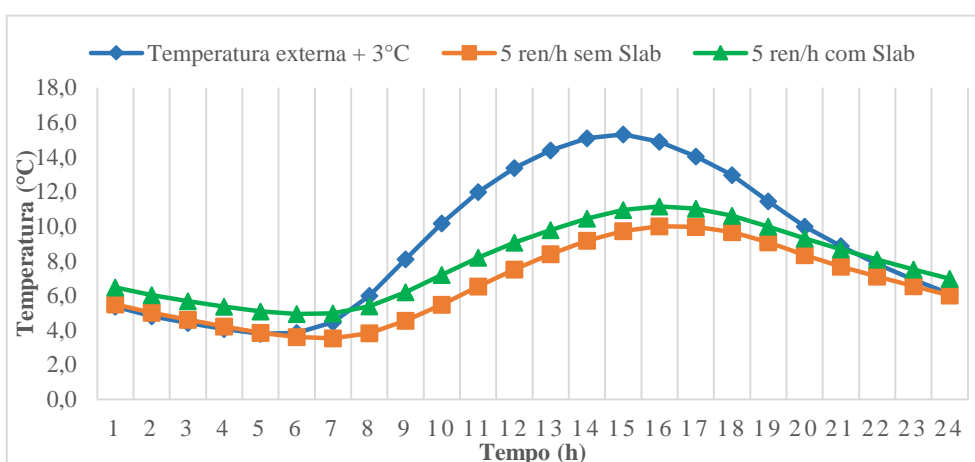


Figura D.111 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

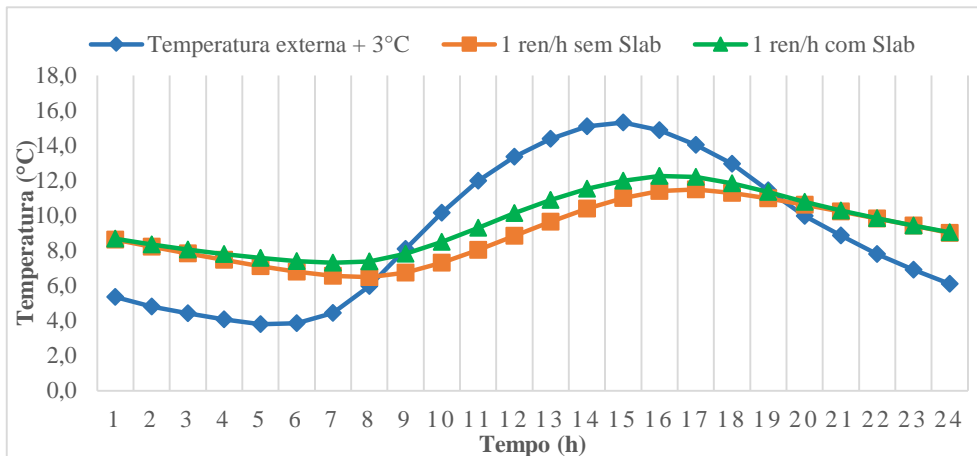


Figura D.112 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

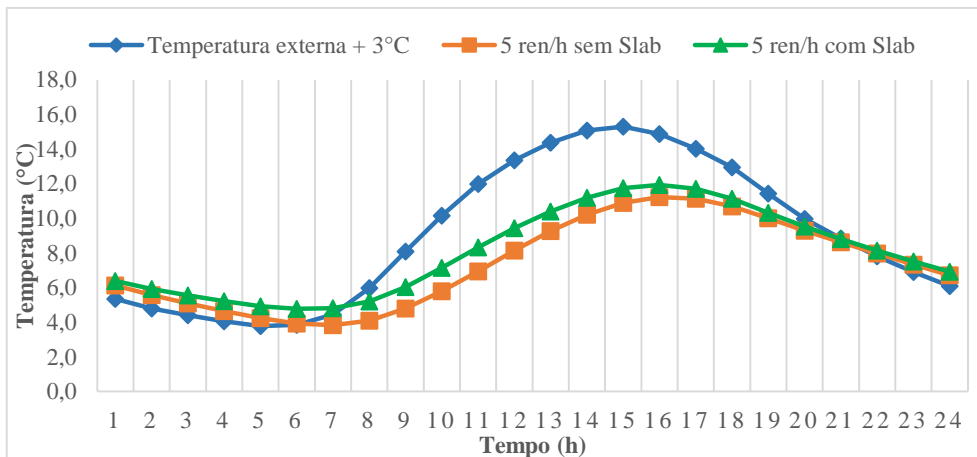


Figura D.113 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

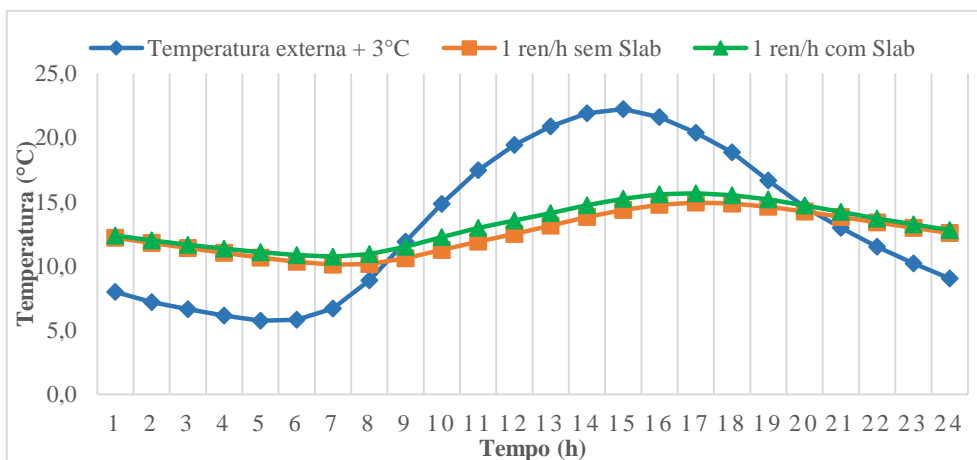


Figura D.114 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

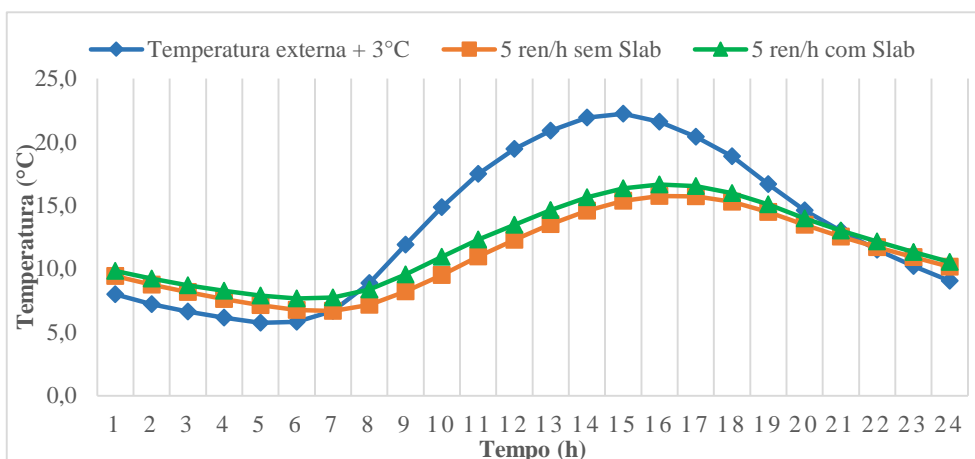


Figura D.115 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

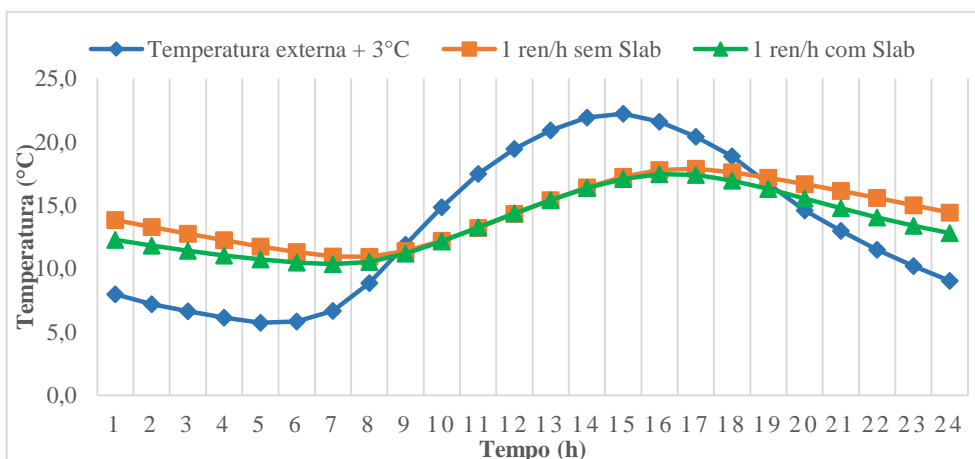


Figura D.116 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

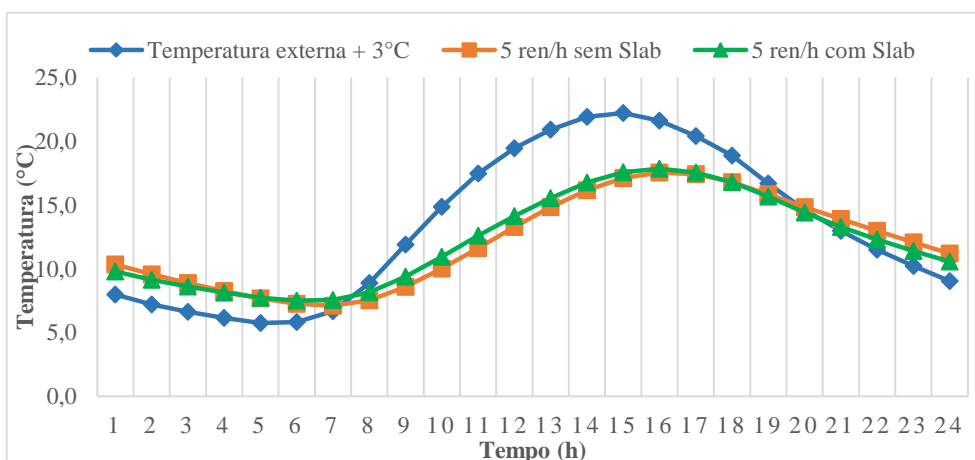


Figura D.117 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

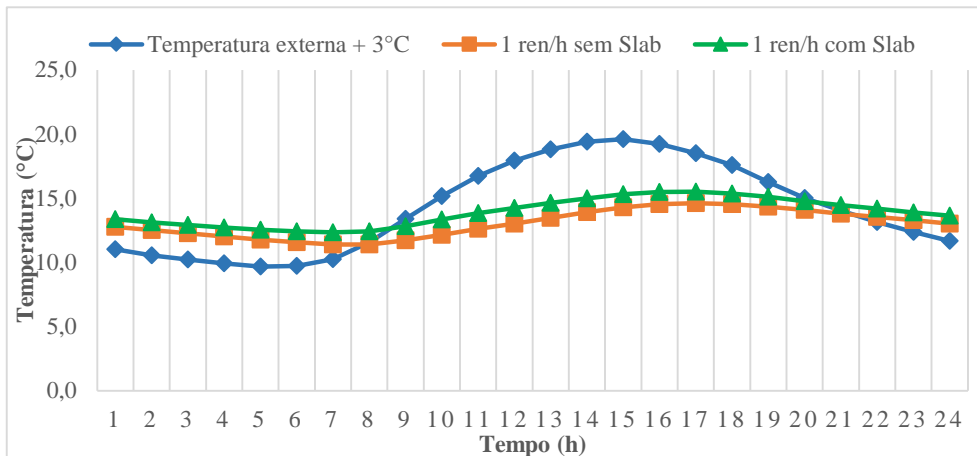


Figura D.118 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

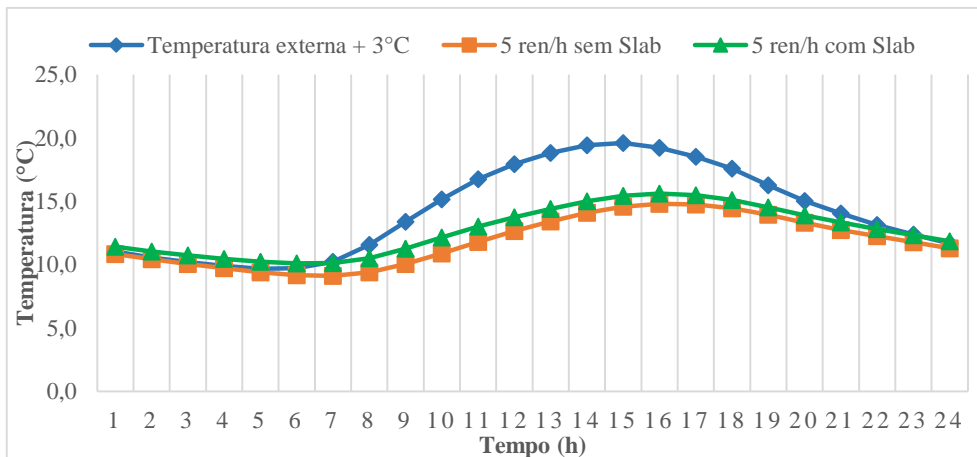


Figura D.119 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

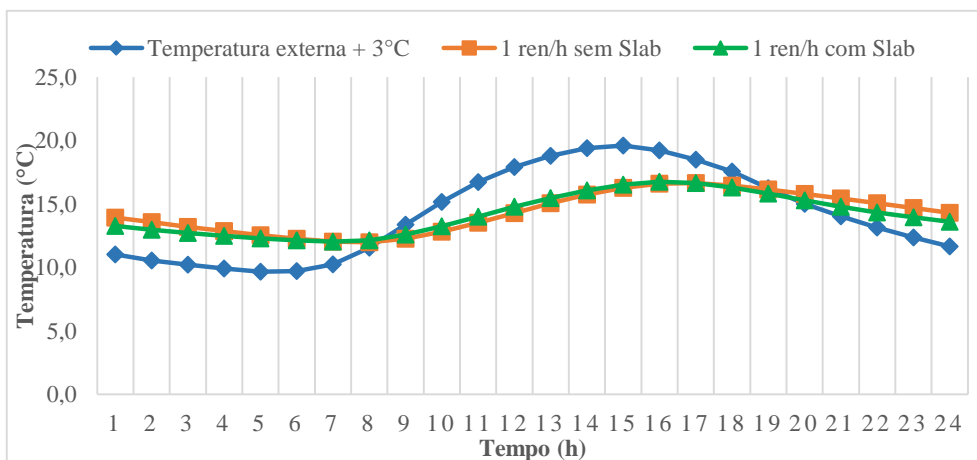


Figura D.120 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

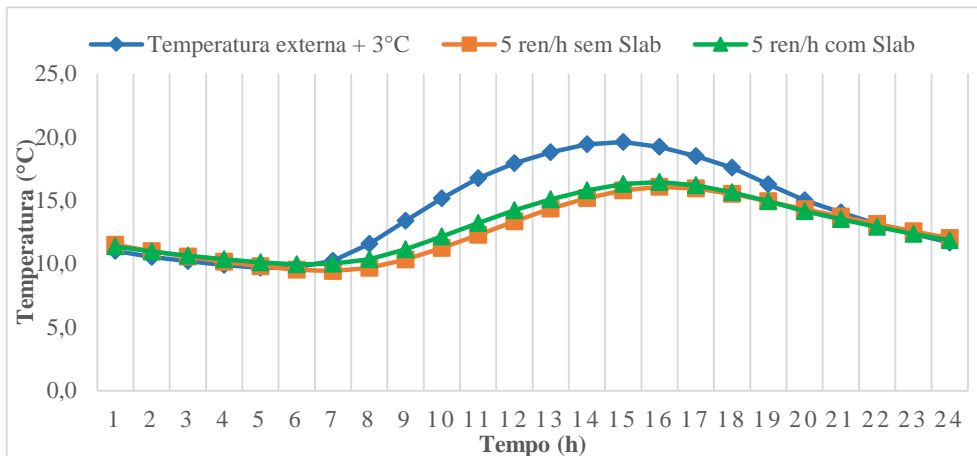


Figura D.121 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

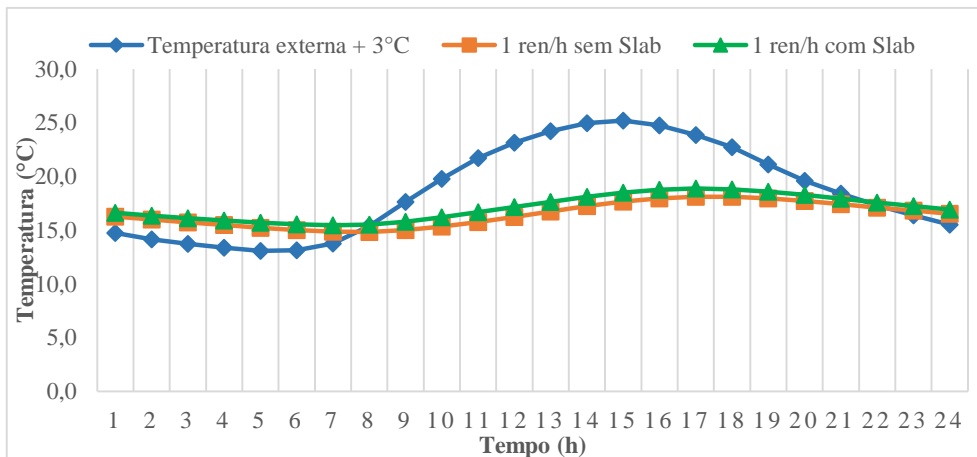


Figura D.122 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

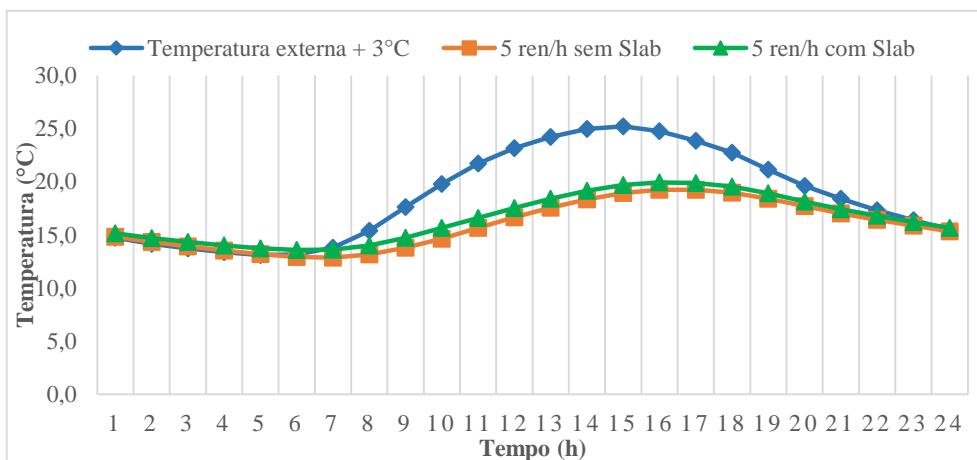


Figura D.123 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

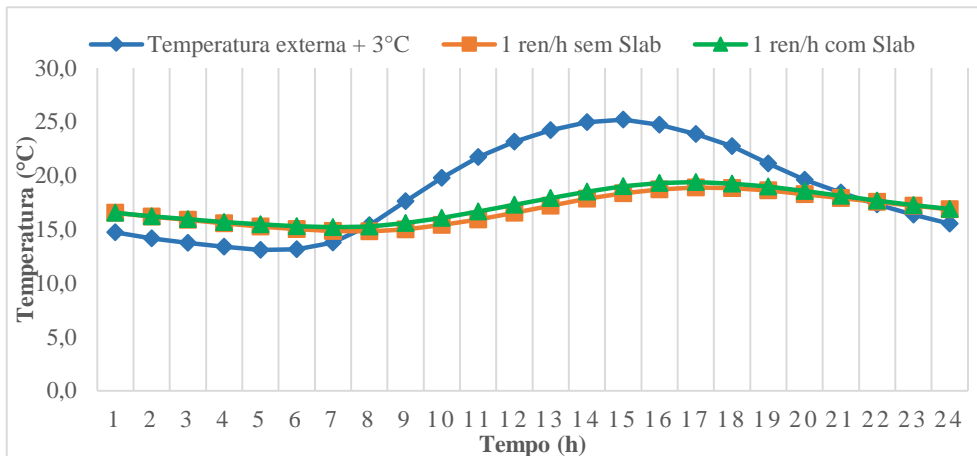


Figura D.124 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

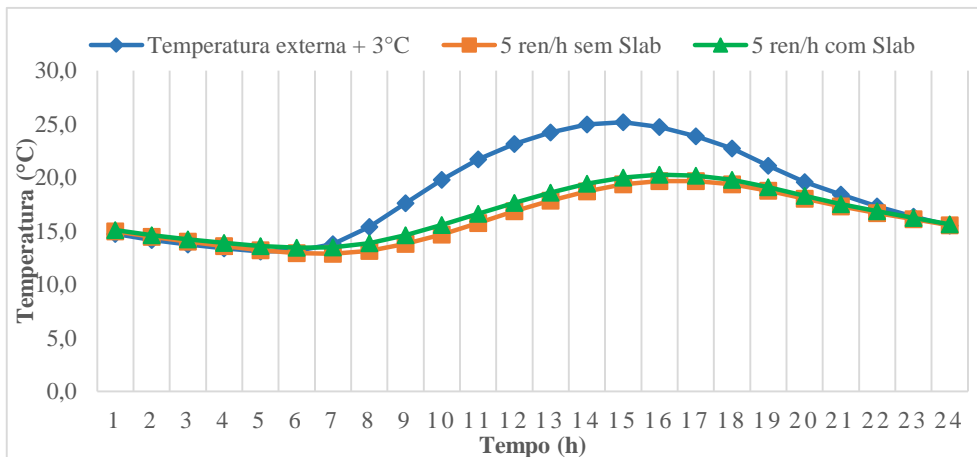


Figura D.125 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

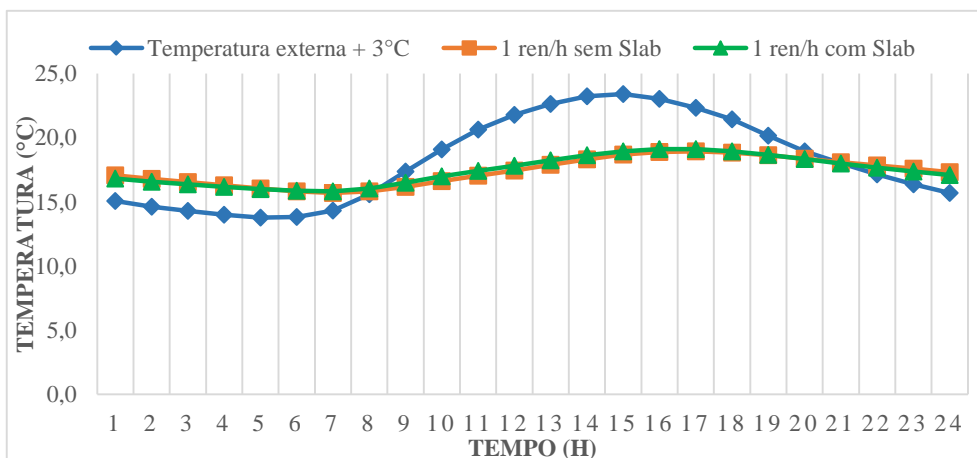


Figura D.126 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

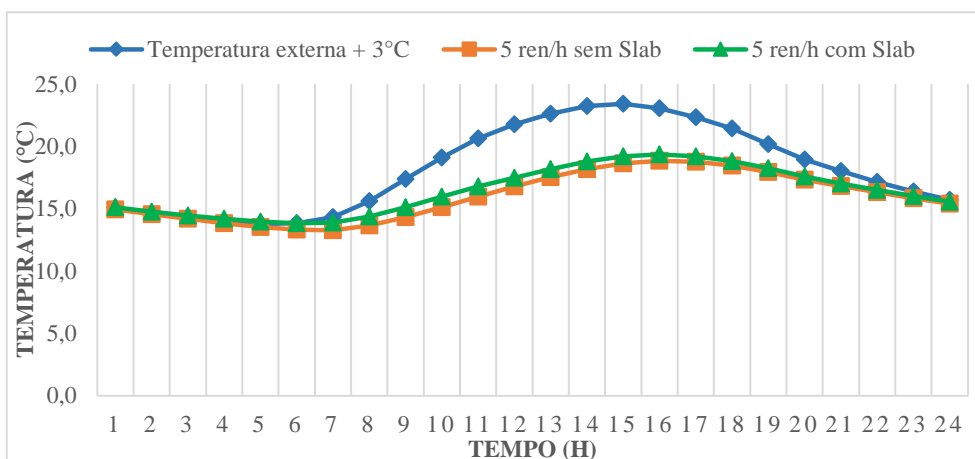


Figura D.127 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,5$)

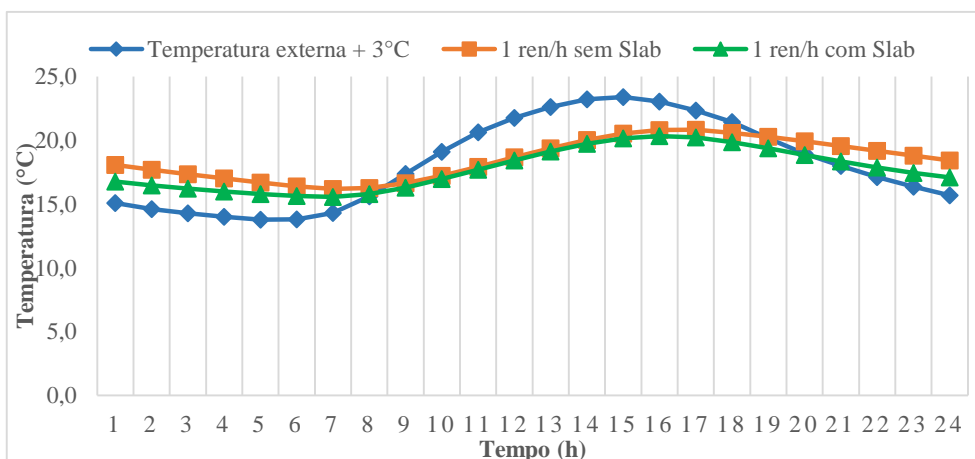


Figura D.128 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,5$)

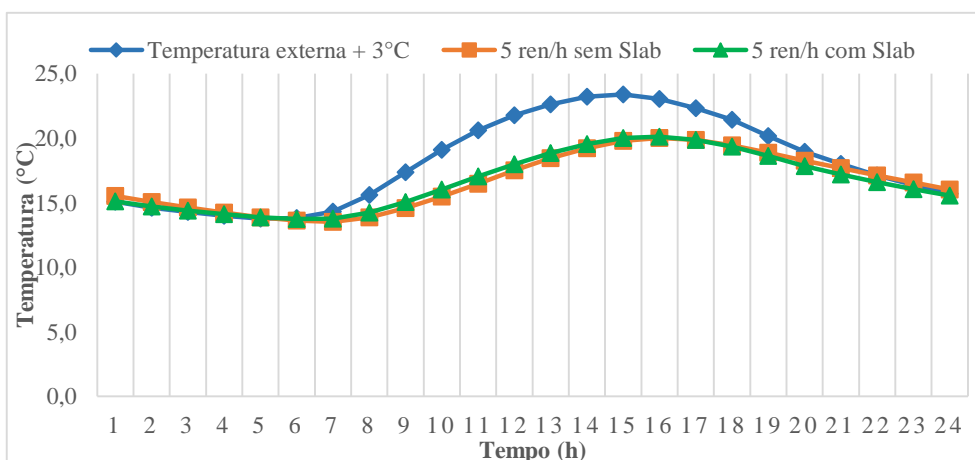


Figura D.129 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

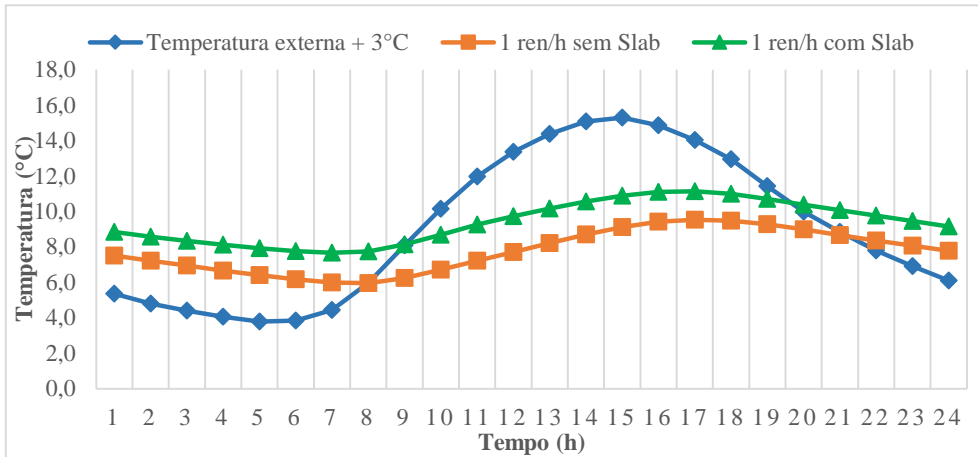


Figura D.130 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

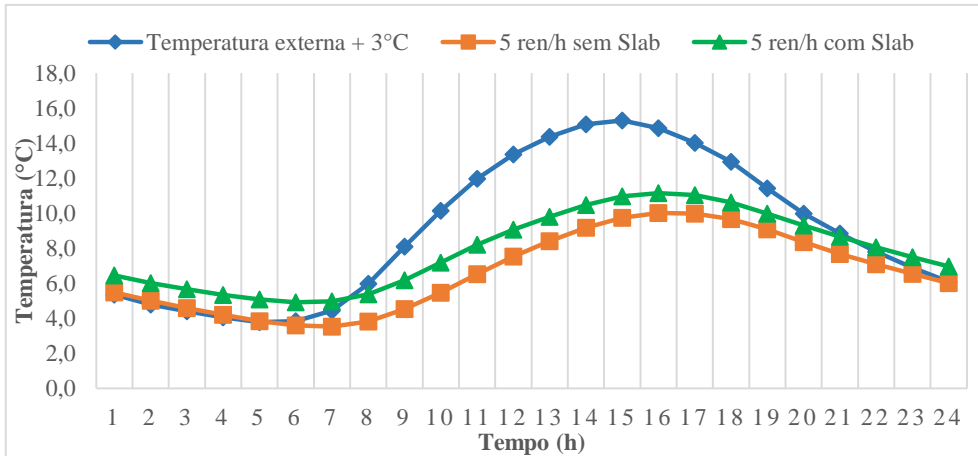


Figura D.131 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

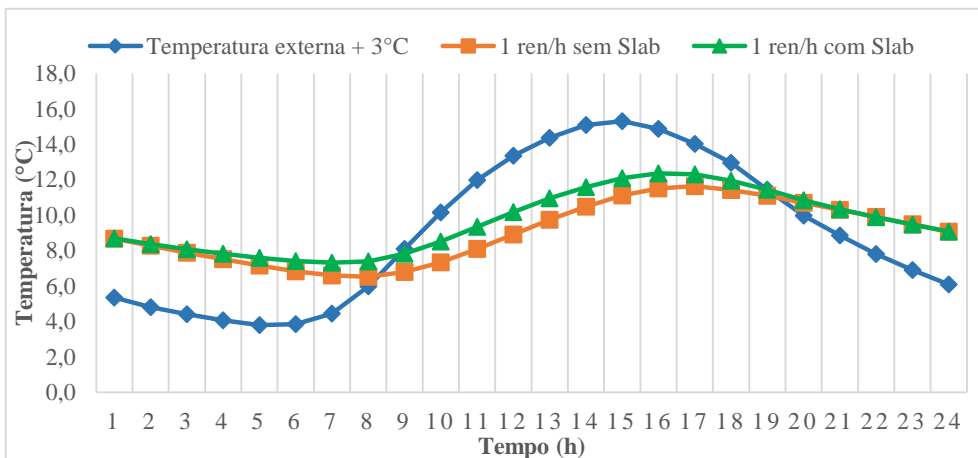


Figura D.132 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 1, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

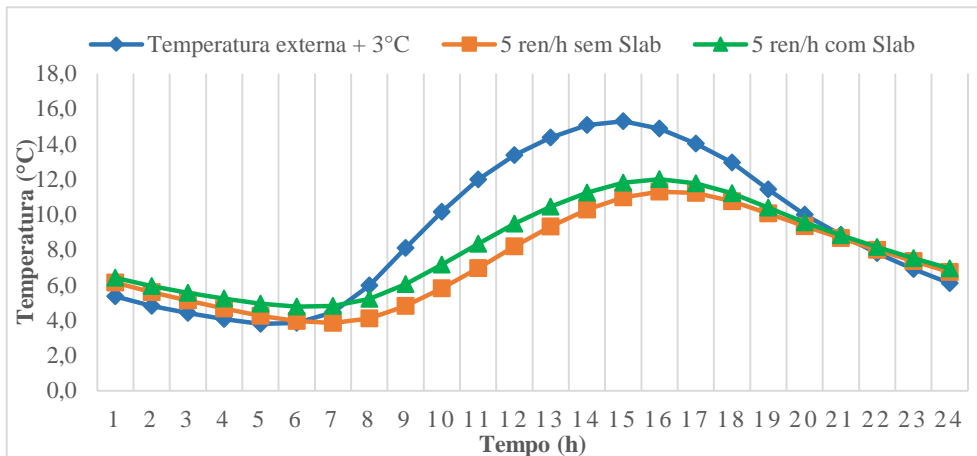


Figura D.133 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

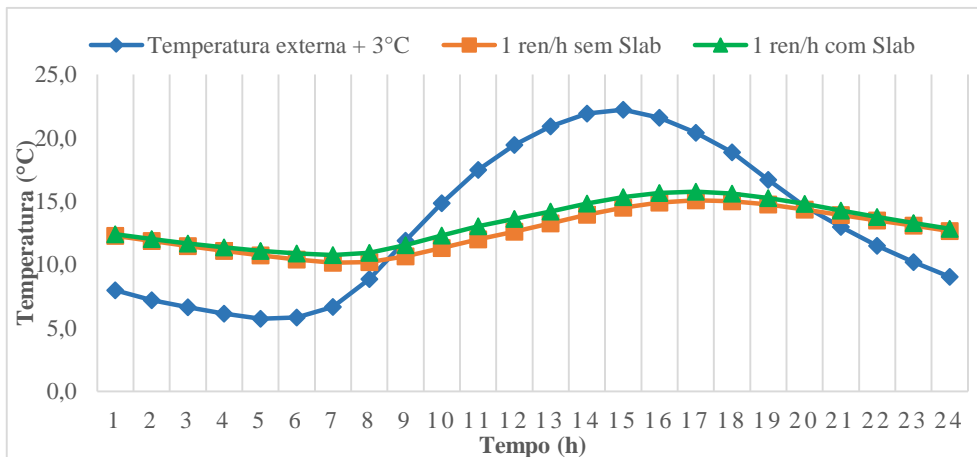


Figura D.134 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

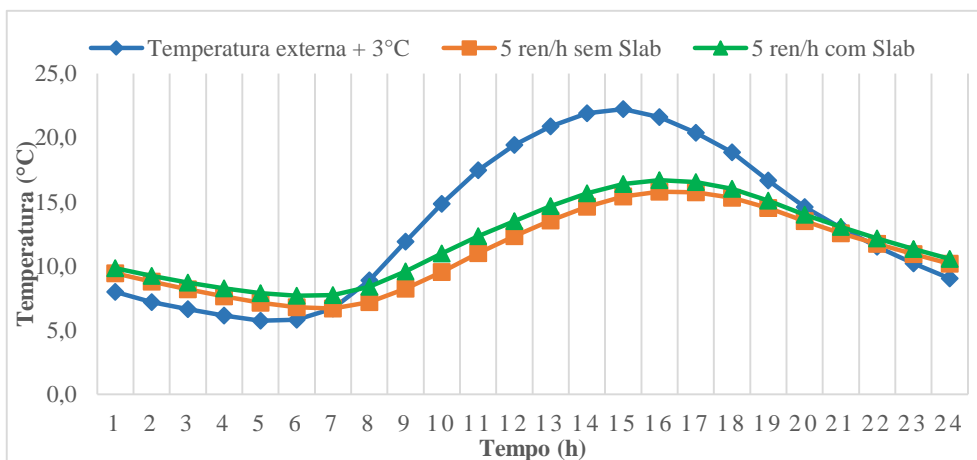


Figura D.135 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

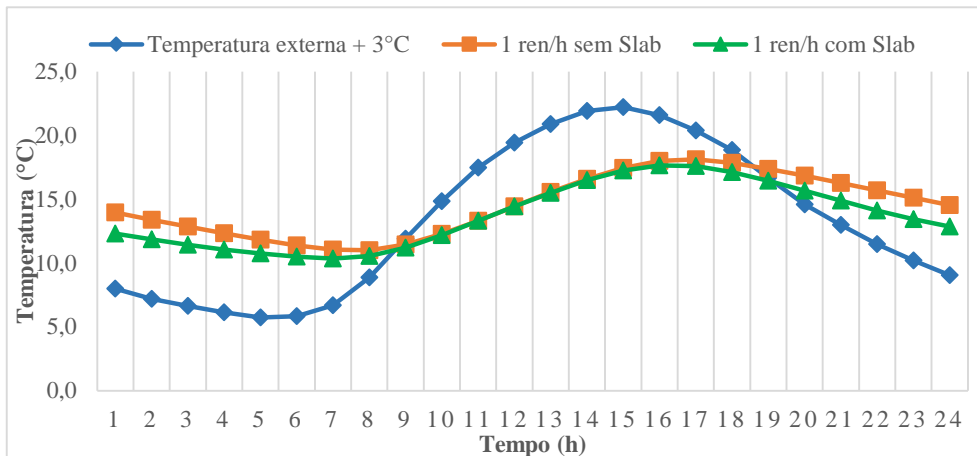


Figura D.136 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 2, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

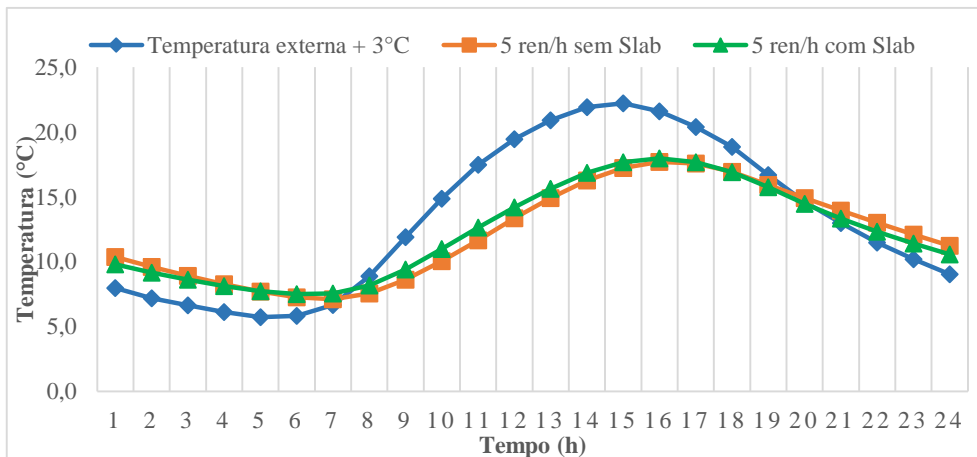


Figura D.137 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

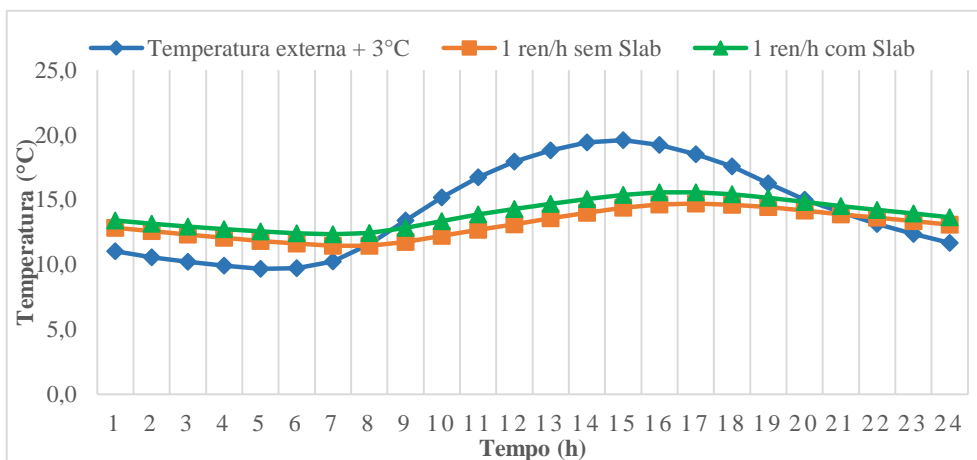


Figura D.138 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

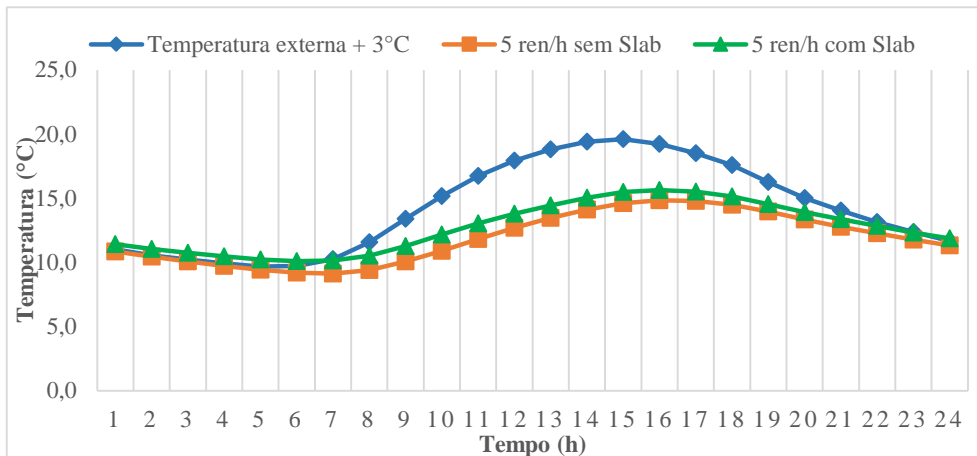


Figura D.139 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

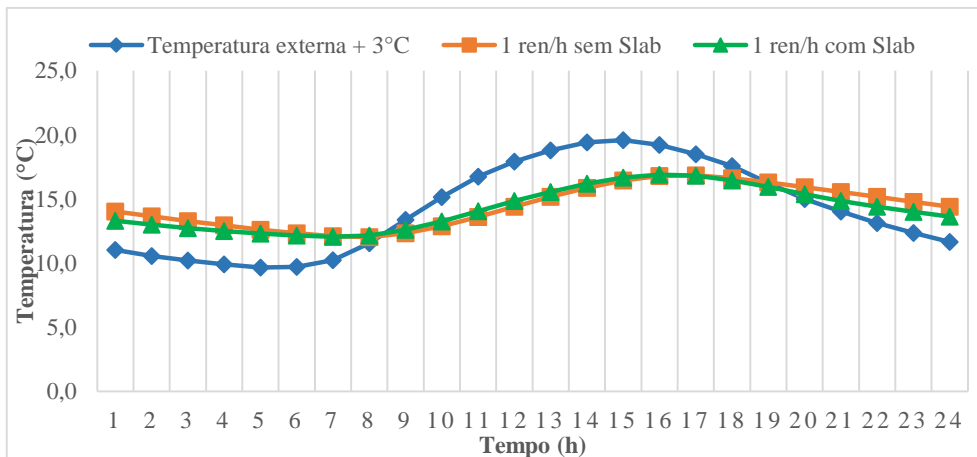


Figura D.140 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 3, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

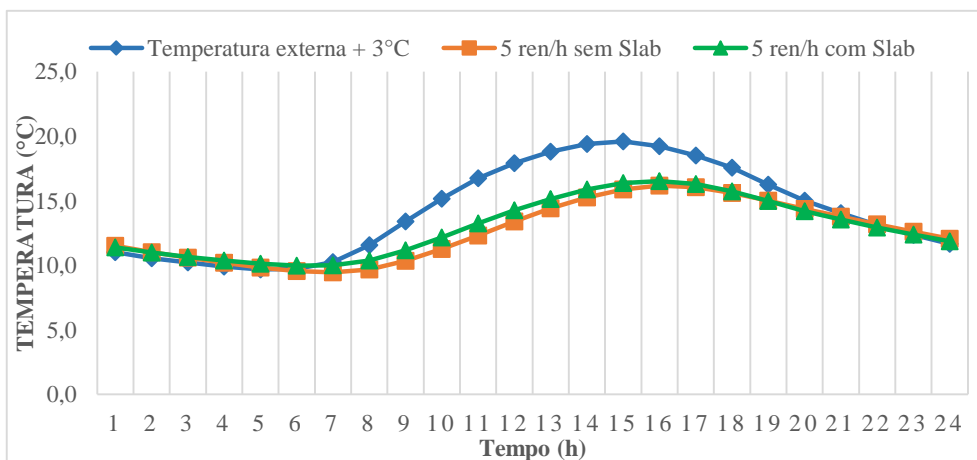


Figura D.141 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

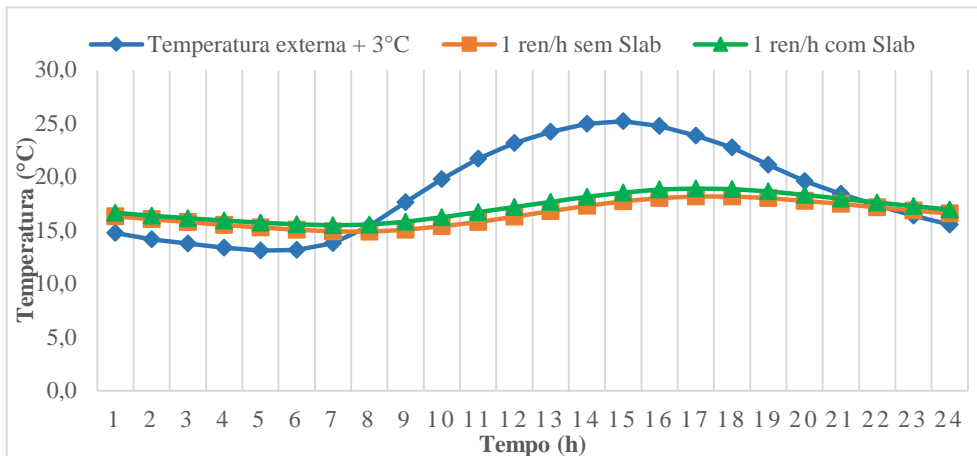


Figura D.142 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

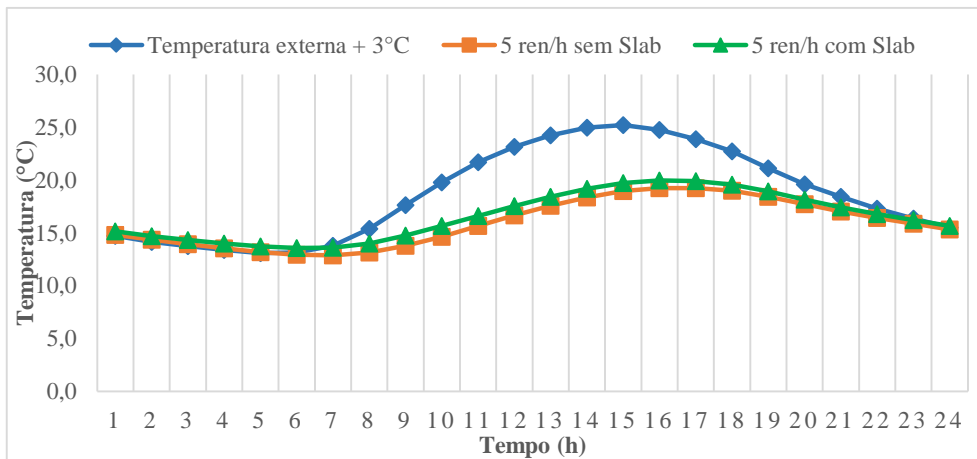


Figura D.143 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

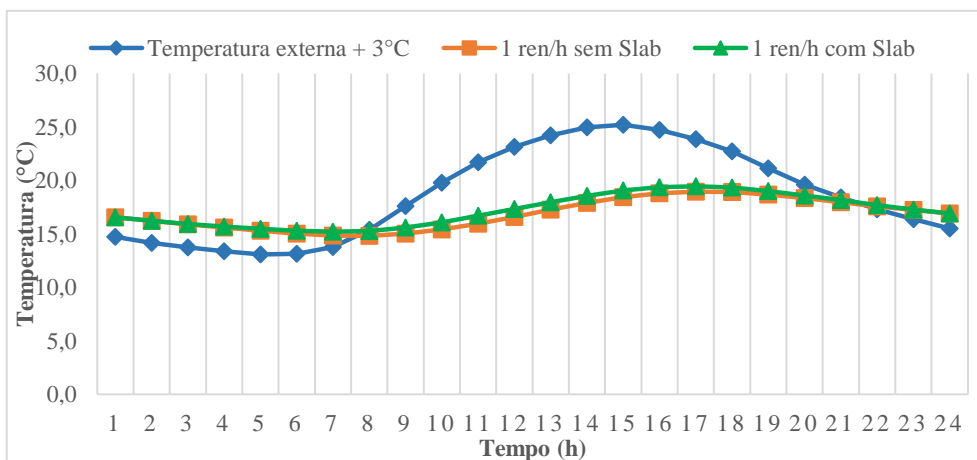


Figura D.144 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 4, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

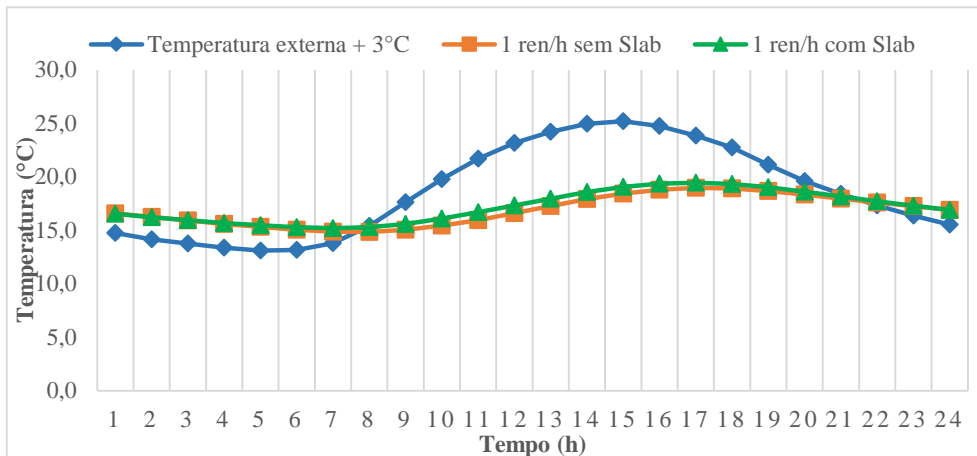


Figura D.145 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

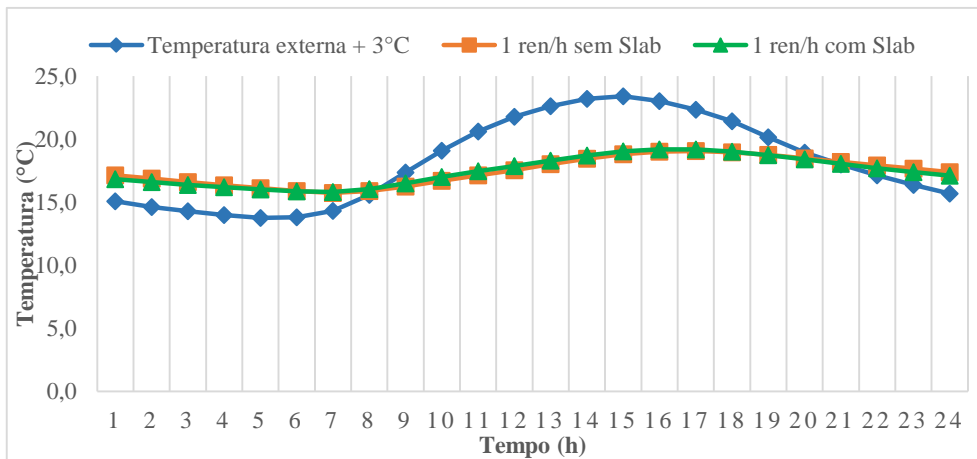


Figura D.146 – Sala, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

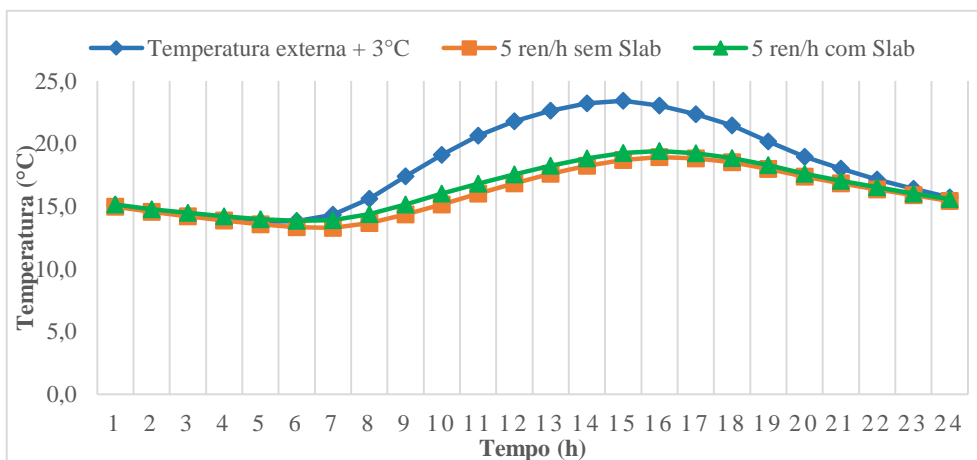


Figura D.147 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 1 ren/h ($\alpha=0,7$)

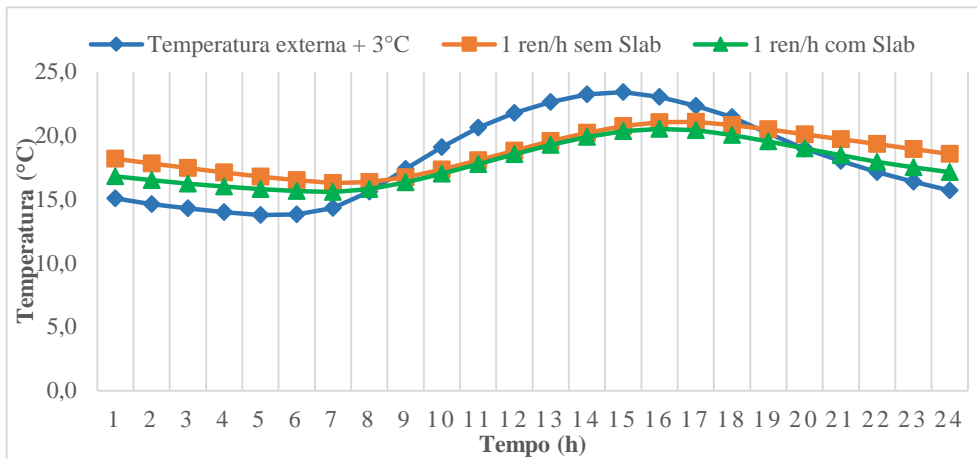


Figura D.148 – Quarto 2, dia típico de Inverno, Zona 5, 5 ren/h ($\alpha=0,7$)

