

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

NATÁLIA DANIELE DE LIMA VINAGRE

**AVALIAÇÃO ATRAVÉS DO DESEMPENHO TÉRMICO DE EDIFICAÇÃO
VERTICALIZADA EM BELÉM-PA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Maria Emília de Lima Tostes

Co-Orientadora: Ana Kláudia Perdigão

Belém- PA

2013

NATÁLIA DANIELE DE LIMA VINAGRE

AVALIAÇÃO ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO DE
EDIFICAÇÃO VERTICALIZADA EM BELÉM-PA

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada por:

Prof. Maria Emília de Lima Tostes, D.Sc.
(ITEC/UFPA - Orientador)

Prof. Ana Kláudia de Almeida Viana Perdigão, D.Sc.
(PPGAU/UFPA - Coorientador)

Prof. Irving Montanar Franco, D. Sc.
(PPGAU/UFPA - Membro interno)

Prof. Iraci Miranda Pereira, D. Sc.
(FAU/UFMG - Membro externo)

BELÉM, PA - BRASIL

ABRIL DE 2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Vinagre, Natália Daniele de Lima, 1986-
Avaliação através do desempenho térmico de
edificação verticalizada em Belém-Pa / Natália
Daniele de Lima Vinagre. - 2013.

Orientadora: Maria Emília de Lima Tostes;
Coorientadora: Ana Kláudia Perdigão.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de
Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Belém,
2013.

1. Arquitetura e conservação de energia-Belém
(PA). 2. Arquitetura e clima-Belém (PA). 3.
Materiais-Análise. 4. Edifícios-Belém (PA). I.
Título.

CDD 22. ed. 720.472098115

DEDICATÓRIA

À minha família por todo o incentivo e apoio nesta difícil jornada.

AGRADECIMENTOS

À professora Dr.^a Maria Emília Tostes pela simpatia com a qual me recebeu no programa de pós graduação em Arquitetura e Urbanismo, e por ter aceitado o desafio de me orientar.

À professora Dr.^a Ana Kláudia Perdigão por ter me aceito como co-orientanda, por não me deixar desistir desse sonho, segurar na minha mão e por me ajudar a chegar até aqui. Muito obrigada!

Ao professor Dr. Irving Franco pela oportunidade de trabalhar com pesquisa e pelas inúmeras informações técnicas.

À professora Iraci Miranda Pereira por ter aceito fazer parte desta banca e pelos ensinamentos do Eplus. Agradeço toda a atenção dispensada.

Ao LADEC que me iniciou no caminho da pesquisa.

Ao LEDH que me acolheu neste final de curso.

Ao curso de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFPA, pela oportunidade.

À todos os professores que nos ensinaram o caminho do crescimento intelectual e por todas as informações passadas.

À todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho.

À CAPES pela bolsa cedida.

Aos meus queridos pais Valério e Socorro, que me ensinaram os passos para o crescimento como ser humano. À eles dedico todo o meu amor e agradeço a paciência que tiveram nesta difícil etapa.

Às minhas irmãs Nicole e Nádia que sempre me deram apoio e incentivaram qualquer empreitada, torcendo e me ajudando a erguer. Amo vocês!

Ao meu noivo Rodrigo amor e amigo querido, que esteve ao meu lado apoiando, ajudando, sendo compreensivo na ausência e companheiro em todos os momentos.

À minha amiga do mestrado Trycia, que junto comigo trilhou o caminho do conhecimento e enfrentou esta difícil jornada. À ela devo admiração e respeito.

Aos meus colegas do mestrado pela conviência e conhecimento compartilhados.

À todas as pessoas que torceram e acreditaram no meu desempenho.

RESUMO

A presente dissertação de mestrado estuda o desempenho térmico de materiais de fachada em uma edificação verticalizada na cidade de Belém – PA, Brasil. Este trabalho tem por objetivo contribuir com estudo do desempenho térmico e eficiência de materiais utilizados na envoltória das edificações residenciais verticalizadas, entre os elementos opacos, foram selecionados dois tipos de materiais, bastante utilizados atualmente na construção civil, a pintura e revestimento cerâmico. Também estuda-se a influência da altura da edificação sobre seu desempenho térmico e eficiência energética. O estudo foi desenvolvido com o uso de modelagem em código computacional no programa EnergyPlus que permite avaliar o desempenho térmico da edificação, a influência da altura na eficiência energética da mesma. Compara-se o desempenho térmico dos dois materiais selecionados, verificou-se que o prédio com revestimento cerâmico apresentou a temperatura interna média anual de 0,42 ° C acima da temperatura referente ao prédio pintado, portanto com menor desempenho térmico. A influência da altura do pavimento não produziu uma variação significativa na temperatura interna, pois com seu acréscimo, ocorreu pequena diminuição da temperatura interna, com gradiente térmico da ordem de -0,07°C /m em decorrência da velocidade do vento que é maior quando mais alto é o pavimento. Considera-se também para este estudo a ventilação natural como estratégia passiva para a edificação em estudo, que segundo a análise da Carta Bioclimática de Givoni contribuiria positivamente para a condição de temperatura interna e umidade do ar, e conseqüentemente do usuário.

Palavras Chave: Arquitetura e conservação de energia-Belém (PA), Arquitetura e clima-Belém (PA), Materiais-Análise, Edifícios-Belém (PA).

ABSTRACT

This dissertation studies the thermal performance of materials in a vertical facade building in the city of Belém - PA , Brazil . This work aims to contribute to the study of the thermal performance and efficiency of materials used in residential buildings of the vertical envelopment , between opaque elements , two types of materials currently very used in construction were selected , painting and ceramic coating . It also studies the influence of the height of the building on its thermal performance and energy efficiency. The study was conducted with the use of computational modeling in EnergyPlus code that evaluates the thermal performance of the building, the influence of the height at the same energy efficiency . Compares the thermal performance of the two selected materials , it was found that the ceramic coating presented building with the average internal temperature of 0.42°C above the temperature at the building painted, hence less thermal performance. The influence of the height of the floor did not produce a significant variation in internal temperature, because its increase , small decrease occurred in the internal temperature with thermal gradient of about $-0.07^{\circ}\text{C} / \text{m}$ due to the wind speed is greater when more higher the pavement . It is also considered for this study as passive natural ventilation strategy for the building under study, according to the analysis of Bioclimatic chart Givoni contribute positively to the condition of the internal temperature and humidity, and consequently the user.

Keywords: Architecture and energy conservation-Belém (PA), Architecture and climate-Belém (PA), Materials Analysis-, Buildings-Belém (PA).

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 MOTIVAÇÃO.....	1
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO	7
1.3 OBJETIVO GERAL	8
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	8
CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES	10
2.2 NORMAS DE DESEMPENHO TÉRMICO	12
2.3 CONFORTO E DESEMPENHO TÉRMICO	18
2.4 O CLIMA DE BELÉM.....	25
2.5 ENERGYPLUS	29
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	31
3.1 SELEÇÃO E DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	31
3.2 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO	48
3.3 ESCOLHA DO MATERIAL ESTUDADO.....	49
3.4 SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL.....	49
3.5 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO MODELO.....	50
3.6 SIMULAÇÃO DO EDIFÍCIO MODELO	52
CAPÍTULO 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	69
4.1 SIMULAÇÃO DA EDIFICAÇÃO COM O USO DO PROGRAMA ENERGYPLUS	70
4.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO COM OS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO	75
4.3 DETERMINAÇÃO DE GANHO SOLAR.....	77
4.4 VENTILAÇÃO ATRAVÉS DAS JANELAS	88

4.5 CARACTERIZAÇÃO DO CONFORTO HUMANO.....	88
CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES FUTURAS	90
5.1 CONCLUSÕES	90
5.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXO 1:	102
ANEXO 2:	105
ANEXO 3:	109
ANEXO 4:	157
ANEXO 5:	158
ANEXO 6:	178

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1.1: Consumo de energia elétrica per capita em 2007.</i>	3
<i>Figura 1.1.2: Evolução do consumo de energia em alguns países.</i>	3
<i>Figura 1.1.3: Consumo de energia elétrica no Brasil.</i>	4
<i>Figura 1.1.4: Consumo de energia elétrica em edificações.</i>	6
<i>Figura 2.2.1: Zoneamento bioclimático brasileiro.</i>	15
<i>Figura 2.3.1: Carta Bioclimática de Givone.</i>	24
<i>Figura 2.4.1: Classificação Bioclimática dos Municípios.</i>	27
<i>Figura 3.1.1: Edifício em estudo, caixas de ar condicionado.</i>	32
<i>Figura 3.1.2: Localização do quarteirão em estudo e orientação.</i>	33
<i>Figura 3.1.3: Vista superior do edifício em estudo.</i>	34
<i>Figura 3.1.4: Mapa de uso do solo da área em estudo.</i>	35
<i>Figura 3.1.5: Imagem do edifício em estudo.</i>	36
<i>Figura 3.1.6: Imagem do perfil do entorno do edifício em estudo.</i>	36
<i>Figura 3.1.7: Imagem da Trav. 14 de Abril, esquina com Av. Magalhães Barata.</i>	37
<i>Figuras 3.1.8: Carta Solar da edificação em Estudo, azimute 360°</i>	38
<i>Figuras 3.1.9: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo, azimute 360°.</i>	39
<i>Figuras 3.1.10: Carta Solar da edificação em Estudo, azimute 180°.</i>	40
<i>Figuras 3.1.11: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo, azimute 180°.</i>	41
<i>Figura 3.1.12: Carta Solar da edificação em estudo, azimute 270°.</i>	42
<i>Figuras 3.1.13: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo, azimute 270°.</i>	43

<i>Figura 3.1.14: Carta Solar da edificação em estudo, azimute 90°</i>	44
<i>Figuras 3.1.15: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo, azimute 90°</i>	45
<i>Figura 3.1.16: Av. Magalhães Barata, vista Parque da Residência</i>	46
<i>Figura 3.1.17: Rosa dos Ventos, análise da edificação em estudo</i>	47
<i>Figura 3.1.18: Planta baixa dos apartamentos do edifício em estudo</i>	48
<i>Figura 3.6.1: Modelagem do pavimento tipo do edifício em estudo</i>	52
<i>Figura 3.6.2: Apartamento em estudo- pior cenário, fachada oeste</i>	54
<i>Figura 3.6.3: Distribuição dos ambientes internos da edificação estudada</i>	55
<i>Figura 3.6.4: Zonas internas do apartamento tipo</i>	56
<i>Figura 3.6.5: Propriedade da Parede</i>	59
<i>Figura 3.6.6: Laje Maciça</i>	60
<i>Figura 3.6.7: Tela de inserção de dados local e clima no programa</i>	62
<i>Figura 3.6.8: Tela de inserção de temperaturas mensais</i>	63
<i>Figura 3.6.9: Schedules Compact - Rotinas de Ocupação por Zona</i>	66
<i>Figura 3.6.10: Schedules Compact - Rotinas de Atividade Metabólica por Zona</i>	67
<i>Figura 4.1.1: Temperaturas médias segundo os meses do ano</i>	73
<i>Figura 4.1.2: Temperaturas médias segundo os meses do ano e tipo de revestimento</i>	74
<i>Figura 4.2.1 : Sensação térmica no interior do apartamento</i>	76
<i>Figura 4.3.1: Elevação Fachada Norte</i>	78
<i>Figura 4.3.2: Elevação Fachada Oeste</i>	79
<i>Figura 4.3.3: Elevação Fachada Sul</i>	80
<i>Figura 4.5.1: Carta Bioclimática de Givoni para Belém adaptada para o edifício em estudo</i>	89

ÍNDICE DE QUADROS

<i>Quadro 1.1.1: Consumo de energia elétrica no Brasil por classe – Anos de 1995 a 2001.....</i>	<i>5</i>
<i>Quadro 1.1.2: Consumo de energia elétrica no Brasil por classe – Anos de 2002 a 2009.....</i>	<i>5</i>
<i>Quadro 2.3.1: Níveis de alerta para a saúde humana segundo a temperatura ambiente</i>	<i>25</i>
<i>Quadro 2.4.1: Dados climáticos da cidade de Belém-PA.....</i>	<i>26</i>
<i>Quadro 2.4.2: Detalhamento de condicionamento térmico.....</i>	<i>28</i>
<i>Quadro 2.4.3: Normais climatológicas do Brasil 1961-1990. Belém-PA. Insolação total (h).....</i>	<i>28</i>
<i>Quadro 3.6.1: Síntese do modelo real – Ed. Piaget.....</i>	<i>54</i>
<i>Quadro 3.6.2: Características das Zonas da edificação em estudo.....</i>	<i>57</i>
<i>Quadro 3.6.3: Dados de materiais de construção inseridos no programa.....</i>	<i>58</i>
<i>Quadro 3.6.4: Iluminação por Zona.....</i>	<i>60</i>
<i>Quadro 3.6.5: Padrão de uso dos equipamentos.....</i>	<i>61</i>
<i>Quadro 3.6.6: Schedules Compact - Rotinas de Ocupação, atividades e iluminação.....</i>	<i>64</i>
<i>Quadro 3.6.7: Schedules Compact - Rotinas de Ocupação, equipamentos, ventilação, roupas e trabalho.....</i>	<i>65</i>
<i>Quadro 4.1.1: Dados climáticos de Belém-PA.....</i>	<i>70</i>
<i>Quadro 4.1.2: Resultados de temperatura interna a partir da simulação.....</i>	<i>71</i>
<i>Quadro 4.2.1: Temperaturas médias internas e resultados do questionário.....</i>	<i>75</i>
<i>Quadro 4.2.2: Temperaturas médias internas e mês mais agradável.....</i>	<i>77</i>
<i>Quadro 4.3.1: Cálculo de carga térmica material Pintura, Fachada Oeste, Solstício de Verão.....</i>	<i>85</i>
<i>Quadro 4.3.2: Cálculo de carga térmica material Revestimento cerâmico, Fachada Oeste, Solstício de Verão.....</i>	<i>83</i>
<i>Quadro 4.3.3: Cálculo de carga térmica material Pintura, Fachada Norte, Solstício de Verão.....</i>	<i>84</i>
<i>Quadro 4.3.4: Cálculo de carga térmica material Revestimento Cerâmico, Fachada Norte, Solstício de Verão.....</i>	<i>85</i>
<i>Quadro 4.3.5: Cálculo de carga térmica material Pintura, Sul, Solstício de Verão.....</i>	<i>86</i>
<i>Quadro 4.3.6: Cálculo de carga térmica material Revestimento cerâmico, Fachada Sul, Solstício de Verão.....</i>	<i>87</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

α é o coeficiente de absorção da radiação solar, adimensional;

A_{op} é área equivalente às aberturas para ventilação em m^2 ;

A_{tr} é a área do material transparente em m^2 ;

h_e é o coeficiente de condutância térmica superficial externa, em $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

I_g é a intensidade da radiação solar, em W/m^2 ;

k é o coeficiente global de transmissão térmica, em $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

Q_{op} é a carga térmica transmitida pelo material opaco em W ;

Q_{tr} é a carga térmica transmitida pelo material transparente em W ;

Str é o fator de ganho solar do material transparente.

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1*Superfície opaca: $Q_{op} = A_{op} \times (\alpha \times k/h_e) \times I_g$*

Equação 2*Superfície transparente: $Q_{tr} = A_{tr} = S_{tr} \times I_g$*

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

Com o desenvolvimento das cidades, inúmeros problemas urbanos foram surgindo em decorrência da má distribuição do espaço físico, do aumento do número de veículos, de grandes áreas pavimentadas, da utilização de materiais que acumulam calor na construção das edificações, além do crescimento desenfreado e desorganizado destas. Entre esses problemas pode-se citar as edificações verticalizadas, que com o aumento da construção de edifícios nas grandes cidades, contribuem para a ocorrência da “mudança climática” dentro das mesmas, podendo provocar locais de Ilhas de calor, onde o ar e as temperaturas são maiores do que nas áreas circunvizinhas.

A construção civil tornou-se o setor responsável por um alto consumo energético e geração de poluentes, por isso, novas práticas têm sido incentivadas a fim de reduzir o consumo de energia elétrica nas edificações. Entre elas estão o uso de fontes alternativas de geração de energia, a exemplo o uso de painéis fotovoltaicos para captação de energia solar, assim como a utilização de estratégias passivas aliadas ao uso de técnicas e materiais adequados para a obtenção de conforto térmico e lumínico, substituindo dessa forma parte da energia elétrica consumida com a utilização de ar condicionado e iluminação elétrica artificial, para alcançar o conforto ambiental.

Atualmente, os recursos energéticos são essenciais para o desenvolvimento da sociedade, onde os mesmos são responsáveis por suprir as necessidades básicas coletivas de uma nação, além do fato de ser responsável pelo aumento do consumo energético da sociedade. A luta para a minimização de forma sustentável do uso destes recursos perpassa por inúmeras disciplinas, com as engenharias, elétrica, mecânica,

inclusive a arquitetura, a qual é responsável pela criação da forma das edificações, da escolha de materiais e outros fatores importantes no momento de sua projeção.

A eficiência energética é um conjunto de práticas para a redução do consumo de energia em relação aos custos e a quantidade de energia oferecida, sem que haja, excessos ou cortes gravíssimos para a sociedade. Portanto, a arquitetura, o projeto arquitetônico, tem papel fundamental no processo projetual, é a partir desse momento que se pensa na volumetria, na organização do espaço, nas técnicas a serem utilizadas com um objetivo mais recente, a questão da sustentabilidade da edificação, onde a eficiência energética é um dos elementos importantes desse contexto.

A edificação é considerada sustentável quando possui princípios ecologicamente corretos, economicamente viáveis, socialmente justos e culturalmente aceitos (FENZL, 2009). É preciso compreender que a construção sustentável é um desafio que se tornou essencial, pressupondo um estudo mais aprofundado em busca de alternativas viáveis para a sustentação da mesma. A relação entre a sustentabilidade e a arquitetura, pode ser percebida na medida em que a utilização racional da energia elétrica em edificações garante a preservação dos recursos energéticos e ambientais para as gerações vindouras, sem prejuízo ao progresso da humanidade.

Os países desenvolvidos são historicamente os maiores consumidores de energia, enquanto que os em desenvolvimento possuem uma participação relativa, fato que pode ser comprovado pelo aumento da renda dos habitantes, o consumo maior de equipamentos elétricos, entre outros. Segundo ANEEL (2007) a América Latina acumulou um crescimento de 100% nas últimas três décadas. A Figura 1.1.1 a seguir mostra o consumo de energia elétrica per capita no ano 2007 para os países do mundo.

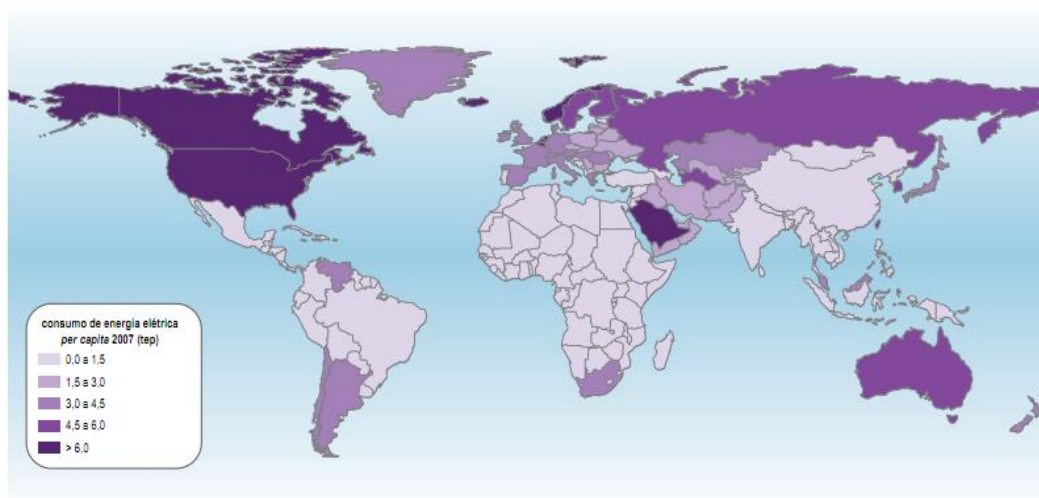


Figura 1.1.1: Consumo de energia elétrica per capita em 2007.

Fonte: ANEEL, 2011.

Observa-se na Figura acima que para os países desenvolvidos e em desenvolvimento, o crescente consumo de energia elétrica per capita é uma realidade, tornando-se uma das principais questões a serem enfrentadas pela economia destes países.

A Figura 1.1.2 abaixo apresenta a evolução do consumo de energia em alguns países entre os anos de 1991 a 2000.

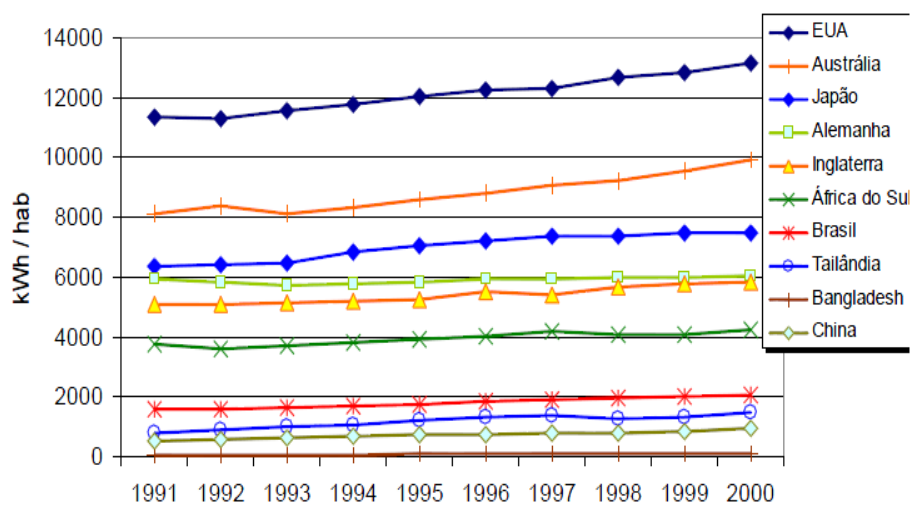


Figura 1.1.2: Evolução do consumo de energia em alguns países.

Fonte: LAMBERTS e CARLO, 2004.

A Figura acima mostra que o consumo per capita de energia no Brasil é inferior ao de países desenvolvidos como EUA, Austrália, Japão, Alemanha e Inglaterra. Entretanto apresenta-se superior ao consumo da China, Tailândia e Bangladesh. Também observa-se acentuado crescimento desse consumo per capita para EUA e Austrália, cujos consumos per capita aumentaram em 14% e 18% em 9 anos, respectivamente. O Brasil apresenta um visível crescimento de 24%, embora seu consumo per capita esteja abaixo do consumo per capita da África do Sul (LAMBERTS e CARLO, 2004).

As edificações são responsáveis por uma alta porcentagem de emissão de gases de efeito estufa, do consumo de energia elétrica, da geração de resíduos e do consumo de água. A Figura 1.1.3 a seguir mostra a distribuição do consumo de energia elétrica no Brasil, de acordo com o segmento de mercado.

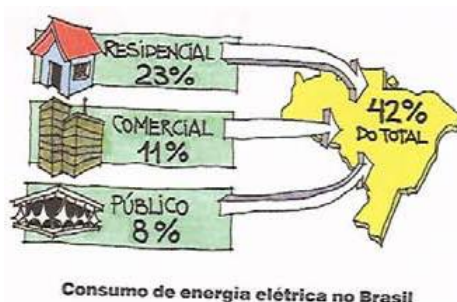


Figura 1.1.3: Consumo de energia elétrica no Brasil.

Fonte: LAMBERTS, 1997.

Observa-se nessa Figura que no Brasil, o setor residencial representa 23% do consumo total, o comercial 11% e o segmento público 8%, perfazendo estes três setores 42% do consumo total.

O Quadro 1.1.1 e 1.1.2 abaixo mostram dados do EPE (Empresa de Pesquisa Energética) relativos ao consumo de energia distribuído por classe no Brasil entre os anos de 1995 a 2009.

Quadro 1.1.1: Consumo de energia elétrica no Brasil por classe – Anos de 1995 a 2001.

Empresa de Pesquisa Energética– EPE Diretoria de Estudos Econômicos – Energéticos e Ambientais – DEA Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos – SEE Consumo Nacional de Energia Elétrica por Classe Anos de 1995 a 2001							
Consumo Gwh	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Brasil	243.074	257.330	273.280	284.522	292.188	307.529	283.257
Residencial	63.576	68.581	74.089	79.340	81.291	83.613	73.622
Industrial	111.626	117.128	121.717	121.979	123.893	131.278	122.539
Comercial	32.276	34.388	38.198	41.544	43.588	47.626	44.434
Outros	35.596	37.234	39.276	41.659	43.416	45.011	42.663
Crescimento (%)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Brasil	7,8	5,9	6,2	4,1	2,7	5,3	-7,9
Residencial	13,6	7,9	8,0	7,1	2,5	2,9	-11,9
Industrial	4,0	4,9	3,9	0,2	1,6	6,0	-6,7
Comercial	11,9	6,5	11,1	8,8	4,9	9,3	-6,7
Outros	6,7	4,6	5,5	6,1	4,2	3,7	-5,2

Fonte: Adaptado de EPE (2011).

Quadro 1.1.2: Consumo de energia elétrica no Brasil por classe – Anos de 2002 a 2009.

Empresa de Pesquisa Energética– EPE Diretoria de Estudos Econômicos – Energéticos e Ambientais – DEA Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos – SEE Consumo Nacional de Energia Elétrica por Classe Anos de 2002 a 2009								
Consumo Gwh	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Brasil	293.226	306.987	330.598	345.512	357.514	378.359	392.688	388.204
Residencial	72.718	76.162	78.470	82.644	85.784	89.885	94.746	100.638
Industrial	130.927	136.221	155.054	159.838	164.565	175.701	180.049	165.632
Comercial	45.222	47.531	49.686	53.035	55.369	58.647	61.813	65.567
Outros	44.359	47.073	47.389	49.995	51.796	54.125	56.079	56.368
Crescimento (%)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Brasil	3,5	4,7	7,7	4,5	3,5	5,8	3,8	-1,1
Residencial	-1,2	4,7	3,0	5,3	3,8	4,8	5,4	6,2
Industrial	6,8	4,0	13,8	3,1	3,0	6,8	2,5	-8,0
Comercial	1,8	5,1	4,5	6,7	4,4	5,9	5,4	6,1
Outros	4,0	6,1	0,7	5,5	3,6	4,5	3,6	0,5

Fonte: Adaptado de EPE (2011).

A partir dos Quadros acima observa-se que o consumo da energia elétrica no setor residencial obteve um aumento ao longo de dez anos com aproximadamente 3,7% entre os anos de 1999 a 2009. Junto com este setor, caminhou o industrial, que possui a maior carga consumida em Watts ao longo dos anos.

A Figura 1.1.4 a seguir mostra o consumo de energia elétrica em edificações.

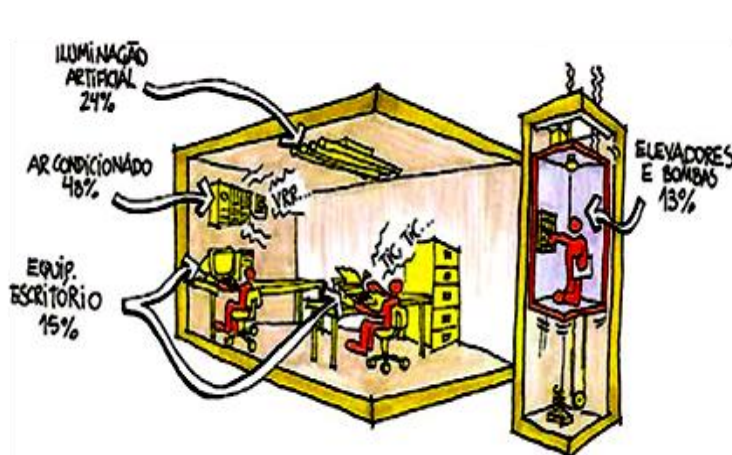


Figura 1.1.4: Consumo de energia elétrica em edificações.

Fonte: LAMBERTS, 1997.

A Figura acima representa o consumo da energia entre equipamentos, iluminação, ar condicionado e elevadores nos setores comercial, público, nota-se que os consumos de energia de maior significância são referentes a iluminação e ar condicionado. Já nas edificações residenciais considerável parte da energia é consumida em atividades realizadas pelo usuário com o uso de equipamentos tais como chuveiro elétrico, geladeira, ar condicionado, televisão, lâmpadas e outros (LAMBERTS, 1997).

Foi constatado que de 20 a 30% da energia consumida na edificação seriam suficientes para o seu funcionamento. Devido à falta de controles adequados da instalação, manutenção e mau uso, cerca de 30 a 50% da energia consumida são desperdiçados. De 25 a 45% da energia são consumidos indevidamente por má orientação da edificação e por desenho inadequado de suas fachadas. A demanda da energia elétrica pode variar em até 80% para o mesmo projeto de edificação em locais diferentes, por exemplo, quando se compara Belém e Porto Alegre (MEIRIÑO, 2004).

A cidade de Belém - PA, localizada na Região Norte do Brasil, nas últimas décadas vem apresentando um crescimento urbano desenfreado, sem planejamento urbano adequado, caracterizado pela alta verticalização e expansão horizontal. Neste

contexto, as superfícies naturais acabam sendo substituídas pelas construções, e assim esse crescimento urbano contribui para a alteração do clima urbano da cidade.

Com crescente aumento da população da cidade de Belém, a busca pela moradia em áreas centrais tornou-se cada vez maior por ser uma área dotada de melhor infraestrutura, com melhor provisão de serviços, maior circulação de pessoas e capital, entre outros, fatores estes que provocam a saturação e limitação de novas áreas e a pressão pela adoção do aumento da construção de edificações verticalizadas.

Devido a estes fatores, deve-se levar em consideração no momento de projetar uma edificação o conforto térmico e a eficiência energética, avaliar a melhor orientação da edificação, a volumetria e os materiais que serão utilizados, para que o consumo de energia seja minimizado e assim a edificação atinja um excelente grau de sustentabilidade.

Desta forma, este trabalho visa contribuir para a melhoria da eficiência energética das edificações verticalizadas projetadas para a cidade de Belém – PA, assim como no conforto térmico interno destas, resultando assim, na melhoria da qualidade de vida da população, em um projeto arquitetônico mais eficaz, baseado na escolha das melhores soluções e materiais construtivos e no desenvolvimento sustentável.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

O conforto térmico e a eficiência energética de edificações são função do desempenho térmico dos materiais utilizados na envoltória das mesmas. A investigação da influência do clima, bem como das variáveis e parâmetros arquitetônicos são essenciais para a melhoria da sustentabilidade dos projetos arquitetônicos de tais edificações. Assim a análise do conforto térmico dos ambientes e da eficiência energética são relevantes para a melhoria do processo projetual. Esta pesquisa, estuda o desempenho térmico de um material da envoltória e a eficiência energética de uma edificação vertical em Belém do Pará, na Amazônia brasileira, por meio de simulação computacional.

1.3 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo estudar o desempenho térmico e eficiência de materiais que compõem a envoltória de edifícios verticais residenciais, localizados na região Amazônica, afim de contribuir com recomendações de projeto arquitetônico e processo projetual desse tipo de edificação.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar desempenho térmico e eficiência energética de edificação vertical com fachada externa com acabamento em pintura na cidade de Belém-PA, utilizando a simulação computacional.
- Avaliar desempenho térmico e eficiência energética de edificação vertical com fachada externa com acabamento em revestimento cerâmico na cidade de Belém-PA, utilizando simulação computacional.
- Comparar a eficiência e o desempenho térmico dos dois materiais estudados na envoltória da edificação.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está distribuído em cinco capítulos.

Capítulo 1 - Apresenta a parte introdutória, apresentando a motivação, a problematização, objetivos geral e específicos, além da organização da Tese.

Capítulo 2 - Apresenta a revisão bibliográfica da pesquisa, discorrendo sobre eficiência energética em edificações, normas relacionadas ao desempenho térmico, desempenho térmico, o clima da cidade de Belém e o programa computacional utilizado.

Capítulo 3 - Apresenta a estratégia metodológica da pesquisa, com sua caracterização, descrição e a apresentação dos dados de entrada do programa computacional.

Capítulo 4 - Apresenta o desenvolvimento da análise através da simulação do desempenho térmico de edificações verticalizadas na cidade de Belém e a discussão dos resultados.

Capítulo 5 - Apresenta as conclusões da pesquisa e as sugestões para estudos futuros.

Encerrando o trabalho, as Referências Bibliográficas, com todas as referências utilizadas na presente pesquisa e os Anexos.

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta uma breve revisão dos principais trabalhos consultados para o desenvolvimento do presente trabalho, enfatizando aspectos da eficiência energética em edificações, o conforto térmico das edificações e simulação computacional através de instrumentos computacionais.

A revisão bibliográfica do presente trabalho está organizada por assunto, com o objetivo de facilitar o entendimento dos conceitos e conteúdo do mesmo, onde trata do espaço urbano, desenvolvimento sustentável, edificação eficiente energeticamente, conforto térmico das edificações, desempenho térmico e simulação computacional.

2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

A Eficiência energética está relacionada com o uso racional da energia elétrica, onde uma edificação é dita energeticamente eficiente quando consegue minimizar o uso da energia, ou seja, quando as condições de uso são asseguradas, mas com o menor custo e sem perda da qualidade da mesma (ASSUNÇÃO, 2011).

Segundo Lamberts (2004), em estudo afirma que um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia. Portanto, o edifício energeticamente eficiente é aquele que possui um baixo desperdício de energia.

O consumo de energia em edificações está relacionado aos ganhos ou perdas de calor pela envoltória da edificação, que quando associada a carga interna gerada pela ocupação, pelo uso de equipamentos e pela iluminação artificial, resulta num consumo

do sistema de condicionamento de ar, além dos próprios sistemas de iluminação e equipamentos (CARLO, 2008).

De acordo com estudo de Akutsu (2011), no Brasil o consumo de energia elétrica é predominante por sistemas de iluminação artificiais e de ar condicionado, que em sua grande maioria são utilizados para o resfriamento dos ambientes. No mesmo estudo, enfatiza a importância da adequação das edificações às características do clima local, que dependem primordialmente das decisões de projeto e do uso adequado dos materiais disponíveis.

Segundo Fossati e Lamberts (2010) foram elaboradas normas técnicas relacionadas a Eficiência Energética das Edificações, entre elas o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, além do Industrial e Residencial. Estes tem por objetivo criar condições para a etiquetagem do nível de eficiência energética dos edifícios em conformidade com regulamentação específica do INMETRO.

De acordo com Guitarrez (2004) e Castro (2006) um dos condicionantes de projeto é a adequação da edificação ao clima, através da envoltória (paredes, piso, cobertura e aberturas) e dos elementos do entorno da edificação, onde deve ser projetado de forma a proporcionar conforto ao usuário e maior eficiência energética.

Além disso, analisar uma edificação através do estudo prévio de modelos preliminares em alguns programas de simulação computacional para edificações energeticamente eficiente como EnergyPlus, Sol-Ar, Arqutrop, e etc, facilitam não apenas o processo de construção como também a detecção de erros de projeto, afim de tornar um modelo cada vez mais eficiente e completo. Nesta dissertação a simulação será realizada através do EnergyPlus que ao inserir todos os dados referentes à edificação é capaz de demonstrar de que forma o edifício se torna eficiente ou não e as alternativas que podem ser utilizadas (MARIANA, 2008).

2.2 NORMAS DE DESEMPENHO TÉRMICO

Ocorrida a primeira crise de energia em 1973, decorrente do aumento do petróleo, na década de 70 com a finalidade de modificar o panorama da evolução do consumo em relação à disponibilidade de energia, surgiram as primeiras normatizações de eficiência energética, afim de oferecer subsídios para a construção de edificações.

Inúmero países iniciaram programas que incentivavam a redução do consumo energético, o que possibilitou a criação de normas de eficiência energética, como a norma californiana Title 24 de 1978 e a Standard 90 (Energy Conservation in New Building Design. Atualmente, vários países como Austrália, Portugal, Espanha, Canadá, EUA, Nova Zelândia, México, Singapura, Filipinas e outros estão em processo de revisão das leis, com o objetivo de atender ao Protocolo de Quioto (1997) (CARLO, 2008).

Em 2001, no Brasil, em decorrência do descompasso entre o aumento do consumo de energia e a demanda disponibilizada, para conter a crise do abastecimento de energia elétrica no país, o governo elaborou um plano de racionamento de energia, onde criaram-se metas de redução do consumo em vários setores da sociedade.

Este racionamento foi o marco para a autenticação da lei de eficiência energética no país (Lei nº 10.295), a qual dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (BRASIL, 2001b), e oferece parâmetros referenciais para a eficiência energética em edificações, com “indicadores técnicos e regulamentação específica” para estabelecer a obrigatoriedade dos níveis de eficiência no país. Essa legislação apresenta, pela primeira vez no Brasil, a preocupação governamental com o consumo de energia elétrica nas edificações.

Após esse episódio, foi regulamentada a Lei através do Decreto nº4059 (BRASIL, 2001a) de 19 de dezembro de 2001, a qual tem como objetivo estabelecer “níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, assim como as edificações já construídas”.

Foi criado um Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) e o Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País (GT – Edificações) - especificamente para edificações, afim de regulamentar e elaborar procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações construídas no país visando o uso racional da energia elétrica.

A necessidade de normalizar o desempenho do edifício começou a ser discutido no encontro nacional em 1991, que resultou nas normas da ABNT: NBR 15220 (ABNT, 2005) e NBR 15575 (ABNT, 2008) (CHICHIERCHIO; FROTA, 1991).

Com a finalidade de discutir questões técnicas referentes aos indicadores de eficiência energética, dentro do GT- Edificações criou-se a Secretária de Edificações (ST – Edificações), o qual foi nomeado pelo coordenador de Procel Edifica (Eletrobrás) No ano de 2005, foi incluído nesse processo através da criação da CT – Edificações, o Inmetro, que discutiu a obtenção de uma Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) (BRASIL, 2009a).

De acordo com Leduc (2008), o potencial de economia de energia a partir de normas e códigos que visam à eficiência energética é estimado em um percentual de 12%, para o período compreendido entre 2000 e 2020. Com relação a capacidade de redução no consumo dos sistemas que compõem uma edificação, o sistema de iluminação representa 30%, o sistema de condicionamento de ar entre 10 e 12% e a envoltória na ordem de 10%.

a) Regulamentação Nacional:

i) NBR 15220:

Foi lançada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas em 2005, com o objetivo de nortear as edificações no caminho de um melhor desempenho térmico, com a utilização de sistema ou processo construtivo cumpre a sua respectiva função independente da solução técnica (ABNT, 2005a).

Esta norma foi dividida em 5 partes, onde a Parte 1, apresenta as definições, símbolos e unidades relacionadas ao desempenho térmico de edificações (ABNT, 2005^a).

Quanto à Parte 2, são estabelecidos procedimentos para o cálculo das propriedades térmicas quanto a resistência, capacidade térmica e transmitância, além do atraso térmico e do fator de calor solar dos elementos e componentes da edificação (ABNT, 2008).

Já a Parte 3, corresponde ao Zoneamento bioclimático brasileiro e as diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, a qual abrange um conjunto de recomendações e estratégias construtivas destinadas a esse tipo de edificação (ABNT, 2005b).

A Parte 4, estabelece o método para determinação em regime permanente da resistência térmica e da condutividade térmica de materiais (ABNT, 2005c).

Por ultimo, a Parte 5 que estabelece um método utilização de técnicas fluximétricas para medir a resistência térmica em regime estacionário através de corpos-de-prova na forma de placas planas, podendo-se deduzir por cálculo a condutividade térmica ABNT, 2005d).

– NBR 15220 - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro

Foi selecionada a Parte 3 da norma de Desempenho térmico de Edificações, pois a partir dela é possível conhecer as oito zonas do território brasileiro. Para cada zona foi formulado um conjunto de recomendações técnico-construtivas, como objetivo de melhorar a adequabilidade ao clima de cada região, além de otimizar o desempenho térmico das edificações. Essas recomendações preveem aberturas para ventilação e sombreamento das mesmas, os tipos de vedações externas e as estratégias de condicionamento térmico passivo (ABNT, 2005b).

Esta norma possui uma relação de cidades as quais os climas forma classificados baseados em dados climáticos e posicionamento geográfico. O método utilizado de classificação bioclimática foi baseado na Carta Bioclimática adaptada por Givoni (ver Figura 2.2.1).

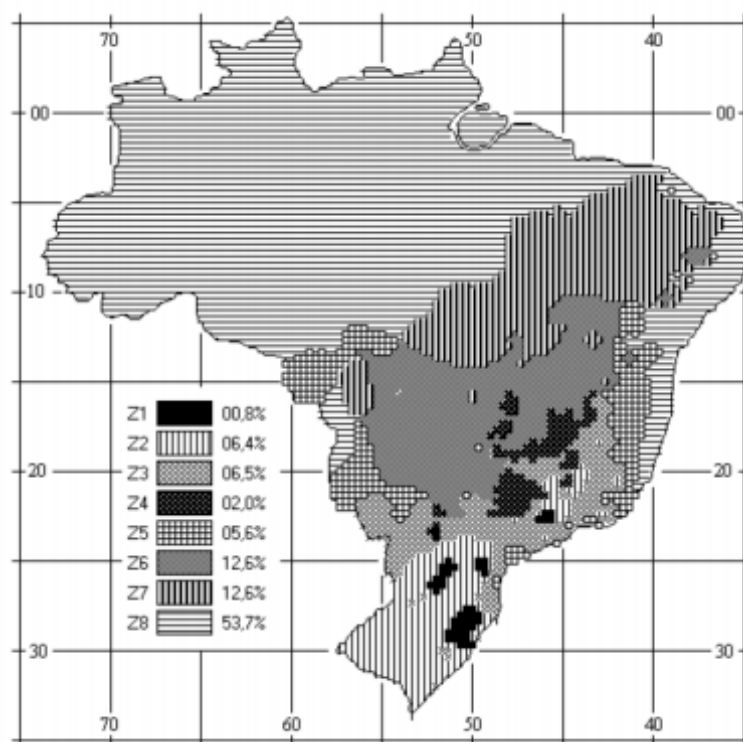


Figura 2.2.1: Zoneamento bioclimático brasileiro.
Fonte: ABNT, 2005b.

ii) NBR 15575:

A NBR 15575, corresponde ao Desempenho de Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, a qual foi elaborada pela Comissão de Estudos de Desempenho de edificações do ABNT/CB-02 (Comitê Brasileiro da Construção Civil) no ano de 2008 e validada em 2010 (ABNT, 2008b).

Esta norma foi a primeira do país que estabeleceu parâmetros permissivos a avaliação do desempenho de edificações embora seja exclusivamente de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, espera-se que seja uma referência para a

construção de outros tipos de edificações, além de estimular a elaboração de normas mais específicas para os mesmos.

É constituída pela Parte 1, onde aborda os requisitos gerais; pela Parte 2, a qual trata dos requisitos para os sistemas estruturais; enquanto que a Parte 3 mostra os requisitos para os sistemas de pisos internos; a Parte 4 dos sistemas de vedações verticais internas e externas; já a Parte 5 envolve os sistemas de cobertura; e por fim a Parte 6 que fala sobre os sistemas hidrossanitários.

– Parte 1:

Reúne onze itens que abordam o Desempenho Térmico, e de acordo com a norma a edificação deve englobar características que atendam às exigências de conforto térmico dos usuários, considerando a região de implantação da edificação, as características bioclimáticas definidas pela NBR 15220-3 (ABNT, 2005b), além do Zoneamento bioclimático brasileiro. Deve ser considerado o desempenho térmico da edificação quanto ao comportamento interativo entre piso, fachada e cobertura, utilizando a Parte 4 e Parte 5 da norma.

Esta Norma permite a avaliação do desempenho térmico do edifício, através dos seguintes procedimentos:

- Procedimento 1 – Simplificado: verifica se os requisitos e critérios para fachadas (sistema de vedação) e coberturas (sistemas de cobertura) foram atendidos segundo as Partes 4 e 5;
- Procedimento 2 – Simulação: verifica se foram atendidos os requisitos e critérios estabelecidos na Parte 1 da Norma, através da simulação computacional do desempenho térmico do edifício;
- Procedimento 3 – Medição: verifica se os requisitos e critérios estabelecidos na Parte 1 da Norma foram atendidos através da realização de medições em edificações ou protótipos construídos.

O desempenho deve apresentar condições térmicas no interior do edifício iguais ou melhores que às do ambiente externo, à sombra no período de Verão. E o valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos com longa permanência devem ser menores ou equivalentes ao valor máximo diário da temperatura do ar exterior.

Quanto ao desempenho no período de Inverno, deve apresentar condições térmicas no interior da edificação melhores que no ambiente externo, com valores mínimos diários da temperatura do ar interna de ambientes de longa permanência sempre maiores ou equivalentes a temperatura mínima externa acrescida de 3°C. Esta avaliação pode ser feita através de medições in loco (seguindo as especificações de equipamentos e montagem de sensores apresentadas na ISSO 7726) ou de simulação computacional (utilizando programas como o EnergyPlus).

b) Regulamentação Internacional:

i) CEE:

Na Europa constituiu-se a Norma Técnica Internacional (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, 1992), a qual fornece um método simplificado de cálculo para quantificar a energia necessária para o aquecimento das edificações. Este é baseado no balanço de energia em regime permanente para cada zona da edificação, considerando as variações mensais de temperatura externa e um fator de utilização, levando em conta o efeito dinâmico dos ganhos solares e dos ganhos internos de energia. Nesta perspectiva, é calculada a demanda anual por energia para aquecimento, a partir de valores médios mensais, determinados para um dia típico de cada mês.

ii) ISO:

As normas ISO constituem-se por procedimentos para a avaliação das condições térmicas dos recintos, que podem ser utilizadas de forma integrada, afim de permitir a avaliação da exposição humana a ambientes quentes, moderados e frios.

iii) ASHRAE:

É utilizada como documento de referência de uma série de Normas ANSI/ASHRAE 90 e 100 (AMERICAN SOCIETY FOR HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERING) destinadas a projetos de edificações novas e já existentes. Tem como objetivo fornecer exigências de projeto para melhorar a eficiência quanto ao uso de energia na edificação, além de fornecer um meio de determinar o impacto da sua utilização no desgaste das fontes de recursos energéticos.

2.3 CONFORTO E DESEMPENHO TÉRMICO

As exigências humanas de conforto ambiental estão relacionadas ao conforto térmico, acústico e visual. Para este estudo entender o conforto térmico como sensação que indica o grau de satisfação do indivíduo com o ambiente em que está inserido é extremamente importante.

Toda e qualquer edificação quando exposta ao Sol, fonte mais importante de calor, apresenta um ganho de calor em função da incidência e intensidade da radiação solar, proporcionando à mesma características térmicas através dos elementos que a compõem, podendo ser classificados como materiais opacos e materiais transparentes e translúcidos (FROTA, *et al.*, 2003). Para a mesma autora, a compreensão do comportamento térmico das edificações é importante, para isso é necessário entender os conceitos de fenômenos de trocas térmicas, que permitem conhecer o clima e a relação do organismo humano com o meio ambiente térmico, do qual provém de duas condições básicas: corpos de temperaturas diferentes e mudança do estado de agregação; estes quando em temperaturas diferentes trocam calor (os mais “quentes” perdendo e os mais “frios” ganhando), o que se denomina de calor sensível.

Lamberts (2005), afirma que o conforto térmico é dividido em variáveis humanas e ambientais, entre as primeiras estão: o metabolismo gerado através das atividades físicas, a resistência térmica que as vestimentas proporcionam; já as

variáveis ambientais são: temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar, umidade relativa do ar.

Para Silva (2011), o consumo energético está relacionado às condições de conforto buscadas pelos usuários das edificações, desta forma os edifícios que possuem baixa adaptabilidade ao clima, resultam em um maior consumo da energia elétrica. No estudo desenvolvido pelos autores, verificou-se quanto as conformações urbanas podem influenciar o conforto térmico da edificação e o possível consumo de energia em centros urbanos.

De acordo com Melo (2007), o desempenho térmico das edificações depende dos componentes e das características que compõem a edificação, como a densidade de carga interna, o padrão de uso, o fator de proteção dos brises, entre outros parâmetros climáticos e construtivos. Entende-se que quando é empregado adequadamente cada parâmetro das características regionais às edificações essas podem tornar-se mais eficientes energeticamente.

Fonseca (2011), em estudo avaliou o desempenho térmico de protótipos construídos com a combinação do uso de diferentes materiais: tijolo cerâmico e cobertura em laje de concreto, parede em solo-cimento e teto verde; este desempenho foi avaliado através do monitoramento de variáveis interno e externo, e com e sem ventilação natural, a qual em alguns resultados iniciais apontam para o melhor desempenho da teto verde, o que a configura como recurso eficiente para a minimização de gastos com energia elétrica, auxiliado pela redução das ilhas de calor nos centros urbanos.

Conforme a norma ABNT (2005), a avaliação do desempenho térmico de uma edificação deve ser feita tanto na etapa de projeto como também após a construção. Quando a edificação já está construída, a avaliação pode ser feita através de medições *in-loco* de variáveis representativas do desempenho, enquanto que quando em fase projetual, esta pode ser feita através de simulações computacionais ou através de verificação do cumprimento de diretrizes construtivas.

Akutsu (2012) afirma que a quantidade de “massa” (espessura e materiais) de uma edificação é que confere a ela uma inércia térmica, sendo assim, paredes com espessura maior, de concreto ou alvenaria convencional podem ter uma inércia térmica maior ou menor, dependendo de como o isolante térmico está sendo usado. A escolha dessas providências também coincidem com algumas exigências do isolamento acústico.

As propriedades dos materiais e componentes construtivos de uma edificação quando associados a transferência de calor, consistem na condutividade térmica dos materiais, proporcionando características superficiais de radiação de onda longa (refletância, absorvância e emissividade), características dos materiais de radiação solar (transparentes e opacos), no calor específico dos materiais, na capacidade térmica dos componentes, entre outros. De acordo com o mesmo autor, dependendo das propriedades das superfícies atingidas pela radiação, poderão acontecer vários processos diferentes de absorção, reflexão e transmissão da radiação solar, este fato independe do processo predominante, sempre haverá um ganho de calor (CASTRO, 2002).

A influência do uso da inércia térmica em edificações da cidade de São Carlos-SP, foram investigadas por Dornelles e Roriz (2005), afim de melhorar o desempenho térmico das mesmas e proporcionar a redução do uso de sistemas de condicionamento de ar. No estudo foram analisadas 3 edificações com padrões diferentes de inércia térmica, onde foram monitoradas a partir de um sistema de aquisição de sinais (HOBO) a temperatura interna e externa do ar dos ambientes. As edificações foram analisadas sem ocupação e fechadas, para que as fontes internas de calor e infiltração interferissem na temperatura interna. Foi determinado somatório de graus-hora de desconforto por frio e calor, acumulado no decorrer do dia de referência de verão e inverno. Calculou-se a necessidade de aquecimento e resfriamento para o conforto do ambiente conforme Szokolay (1987), onde classificou a inércia das edificações por meio do Fator Resposta. Obteve-se o resultado de que para as edificações localizadas na cidade de São Carlos a inércia térmica não é suficiente para proporcionar um elevado desempenho térmico para

as edificações. A inércia deve ser combinada a outras estratégias para melhorar o desempenho térmico.

Segundo as normas da ASHRAE e Standart 55 (1992) e ISO Standard 7730 (ISO1994), um ambiente confortável é aquele considerado termicamente aceitável, por pelo menos, 80% de seus ocupantes.

As estratégias de condicionamento passivo conhecidas por bioclimatologia, utilizam condições favoráveis do clima, afim de satisfazer as exigências de conforto térmico do homem (OLGYAY E OLGAYAY, 1973), são elas: aquecimento passivo, refrigeração por ventilação, refrigeração evaporativa, orientação solar e massa térmica. Dessa forma, a relação das características da edificação com o clima local determinam as condições ambientais do interior do edifício e, assim, o comportamento térmico das edificações.

As condições de conforto térmico são determinadas por uma série de variáveis que avaliam o usuário vestido apropriadamente, sem problemas de aclimação ou saúde. Estas condições ambientais são capazes de proporcionar ao ser humano a sensação de conforto térmico. Para habitantes de cidades de clima quente e úmido, as condições ambientais não são as mesmas de que vive no clima quente e seco ou temperado e frio. Portanto, a partir das variáveis climáticas do conforto térmico e de outras atividades desenvolvidas pelos indivíduos, considerando a sua vestimenta, a saúde e a aclimação estudos que determinam as condições de conforto térmico e os vários graus de conforto ou desconforto por frio ou calor. Foram desenvolvidos alguns índices que agrupam as condições que proporcionam respostas de sensações, para isso foi desenvolvido por estudiosos o índice de conforto térmico (FROTA, 2003).

Existem métodos tratamento e análise de dados climáticos para indicar estratégias bioclimáticas importantes para cada cidade, onde apresentam indicativos e soluções arquitetônicas e urbanas boas para cada clima local. Entre eles estão: Ano Climático de Referência e Dias Típicos de Projeto (Stamper, 1977); Recomendações de Projeto – Método de Mahoney (Naciones Unidas, 1973); Carta Bioclimática de Givoni (Givoni, 1992); e tratamento estatísticos dos dados que podem caracterizar

climaticamente as cidades e extrair informações climáticas úteis ao planejamento urbano e de projeto (BARBIRATO *et al.*, 2010).

O primeiro método citado acima, Ano Climático ou *Test Reference Year* (TRY), corresponde a determinação de um ano representativo a partir de uma série histórica de dados climáticos, o qual pode ser usado em diversos programas de simulação computacional para calcular consumo de energia ou mesmo para determinar estratégias bioclimáticas.

Quanto ao segundo item citado, Dia Típico de Projeto, este é usado em inúmeros estudos o qual é baseado em recomendações projetuais, onde pode-se obter o conforto térmico dos usuários no interior da edificação. Para este, estima-se médias de temperatura do ar calculadas para o período de verão e de inverno, a partir das quais um único dia é identificado com características climáticas dos valores médios, denominado de “dia típico”, de inverno ou de verão.

O terceiro método citado, Tabela de Mahoney, foi desenvolvida pelo arquiteto Carl Mahoney, com o objetivo de saber como a arquitetura deveria se adequar às respostas das variações climáticas de cada local, inclusive se propunha a saber em qual região geográfica aplicam-se as recomendações desenvolvidas através da análise do clima, e comparados com limites de conforto pré-estabelecidos. Essa comparação, possibilita a identificação de grupos problemas climáticos dominantes e para cada grupo, obtém-se as recomendações técnicas de projeto (BARBIRATO *et al.*, 2010).

Já a Carta Bioclimática citada, foi inicialmente desenvolvida por Olygay considerando o conforto térmico humano, delimitando a relação entre clima e projeto arquitetônico, configurou-se assim, um manual para projeto bioclimático, com referência à carta bioclimática, sendo esta a primeira representação gráfica a mostrar a conexão entre clima e o conforto humano. Essa metodologia busca ambientes que promovam maior conforto ao usuário através de recursos naturais oferecidos pelo meio e evitando o desperdício de energia, resultando assim em uma maior eficiência energética nas edificações. Esta relaciona a temperatura de bulbo seco com a umidade relativa, e através dessa relação propõe uma zona de conforto e sugere medidas

corretivas do clima para as condições internas da edificação. Essas medidas buscam atingir conforto quando o ponto de estudo está fora da zona de conforto, quantificando a necessidade de estratégias passivas diante das condições climáticas oferecidas, ou ativas, quando necessárias (LEÃO, 2007).

Givoni em 1969, desenvolveu a idéia de Olgyay, e propôs uma carta bioclimática para edificações, que baseava-se na carta psicrométrica, que além da temperatura de bulbo seco, inclui a umidade relativa, a pressão de vapor e a temperatura de bulbo úmido. Com o perfil bioclimático do local, os profissionais da área de projeto podem obter indicações fundamentais sobre as estratégias a serem adotadas no projeto bioclimático. A carta bioclimática (ver Figura 2.3.1), que por uma simples definição é uma carta psicrométrica sobre a qual são traçados polígonos bioclimáticos, tem sido utilizada frequentemente por profissionais e pesquisadores (LEÃO, 2007).

A Carta Bioclimática para Edifícios de Givoni, foi proposta para Zonas de Conforto de cidades brasileiras, esta foi baseada na aclimação de pessoas em climas quentes e úmidos, onde adota limites maiores de velocidade do para temperaturas mais elevadas, além de considerar o resfriamento de espaços internos com menor consumo de energia, já que a temperatura máxima de conforto estabelecida está mais próxima da temperatura externa local.

A Figura 2.3.1 a seguir apresenta a Carta Bioclimática de Givoni.

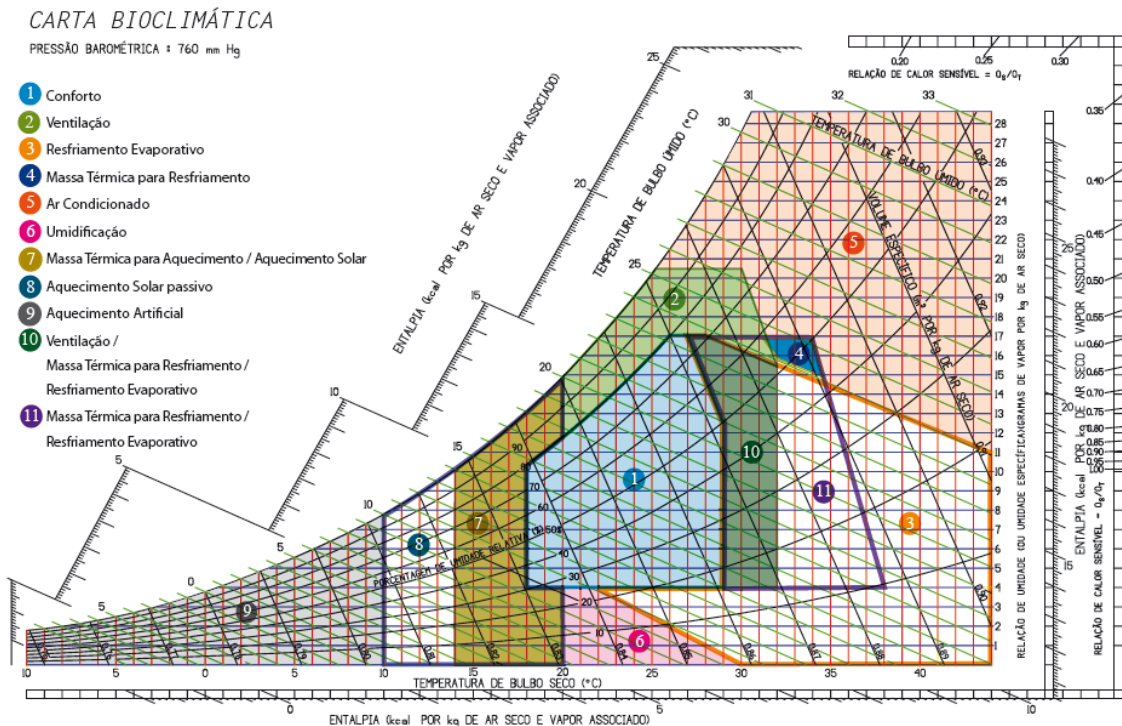


Figura 2.3.1: Carta Bioclimática de Givoni.
 Fonte: CARTA BIOCLIMÁTICA, 2010.

Observa-se na Figura acima que as zonas correspondentes às estratégias de projeto que podem ser adotadas para cada edificação, podendo adequar a mesma às limitações climáticas de cada localidade, afim de proporcionar espaços ambientalmente confortáveis para o usuário.

As atividades desenvolvidas pelo indivíduo, as vestimentas e as variáveis ambientais que proporcionam as trocas de calor entre o corpo e o ambiente são razão das condições de conforto térmico (Fanger, 1972). A identificação e quantificação dos fenômenos climáticos urbanos e das características térmicas de uma idade, assim como, a sua correlação com diversos outros fatores, são de grande importância no sentido de dar subsídio a projetos de planejamento urbano e arquitetônico, favorecendo a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes (Oke, 1987).

O Quadro 2.3.1 a seguir apresenta os níveis de alerta para a saúde humana segundo a temperatura ambiente.

Quadro 2.3.1: Níveis de alerta para a saúde humana segundo a temperatura ambiente.

Nível de Alerta	Índice de Calor	Síndrome de Calor (sintomas)
Perigo Extremo	54°C ou mais	Insolação ou ação e risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC) iminente
Perigo	41,1 - 54°C	Cãibras, insolação e provável esgotamento. Possibilidade de dano cerebral (AVC) para exposições prolongadas com atividade física
Cautela Extrema	32,1 - 41°C	Possibilidade de cãibras, esgotamento e insolação para exposições prolongadas e atividade física
Cautela	27,1 - 32°C	Possível fadiga em casos de exposição prolongada e atividade física.
Não há alerta	Menor que 27°C	Não há problemas.

Fonte: SILVA JÚNIOR, 2010.

Observa-se no Quadro acima que os níveis de alerta segundo a temperatura recomendam para a faixa de temperaturas de 32,1°C a 41°C cautela extrema.

2.4 O CLIMA DE BELÉM

A cidade de Belém localiza-se no estado do Pará e possui coordenadas geográficas de 01°23'S e 048° 29'W, a qual tem altitude em relação ao nível do mar de 16 metros, uma área de aproximadamente 1.065km² e mais de 2 milhões de habitantes (GOULART,1998) (IBGE, 2006).

A proximidade com a linha do Equador traz características de clima quente e úmido para a cidade, que possui um índice de alta pluviosidade e umidade. Estes dois últimos citados associam-se à alta temperatura durante todo o ano, possuindo uma pequena variação entre as temperaturas do dia e da noite.

Em estudo Perdigão (1998), mostrou que a cidades de Belém por apresentar temperaturas elevadas devido à grande quantidade de energia que recebe, 2.219 horas de insolação em média por ano, combinada com altos teores de umidade relativa, em qualquer hora do dia, em qualquer época do ano, contribui para aumentar o desconforto térmico, agravado por grandes períodos de calma. Outro fator importante é a quantidade de água precipitada num pequeno intervalo de tempo.

O Quadro 2.4.1 a seguir apresenta alguns dados climáticos correspondentes a cidade de Belém-PA.

Quadro 2.4.1: Dados climáticos da cidade de Belém-PA.

TEMPERATURA MÉDIA (°C)	25,9
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	33,9
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	21,8
INSOLAÇÃO MENOR (Wh/m².dia)	4.100
UMIDADE RELATIVA MÉDIA (%)	86
PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm)	2.834,0
VELOCIDADE DO VENTO (m/s)	2,7

Fonte: INMET, 2013.

Observando o Quadro acima, nota-se que a cidade de Belém possui o clima quente e com níveis de umidade bem altos, neste caso, para obter condições confortáveis durante o dia e parte da noite, segundo Castro (1997) torna-se indispensável o movimento do ar (ventilação cruzada) dentro das edificações para amenizar estas condições .

A Figura 2.4.1 a seguir apresenta a classificação bioclimática dos municípios brasileiros, de acordo com a NBR 15220-3 (ABNT, 2005). Este simulador (ZBBR) usa a base de dados da estação meteorológica do aeroporto da cidade de Belém- Pa.

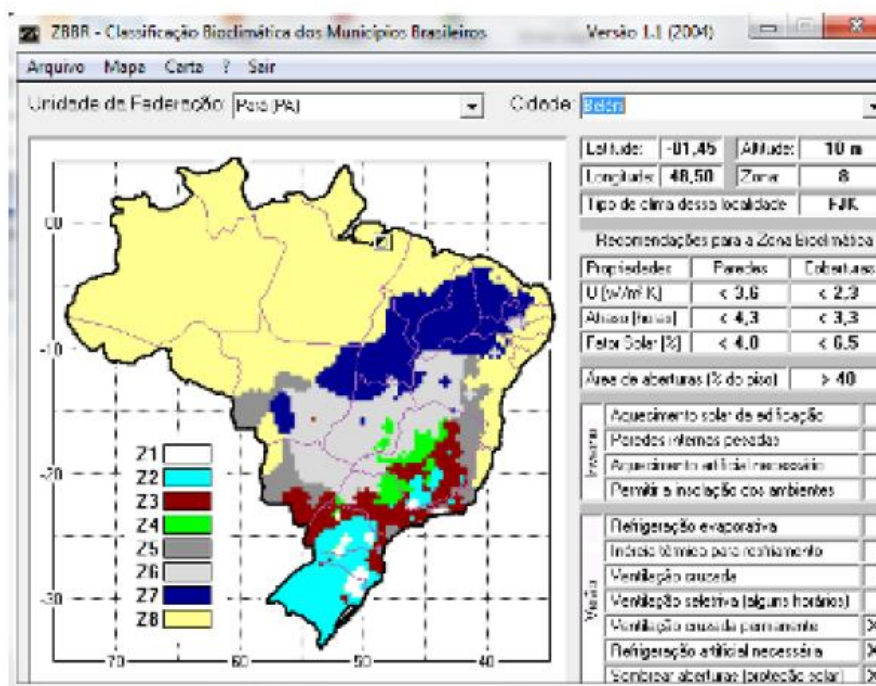


Figura 2.4.1: Classificação Bioclimática dos Municípios Brasileiros.

Fonte: Programa computacional ZBBR, versão 1.1 (2004).

Verifica-se nessa Figura que Belém está localizada na Zona 8, cujas principais estratégias bioclimáticas recomendadas são: o uso de resfriamento artificial o qual será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por calor; a ventilação cruzada obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação, ou seja, permitindo a ventilação cruzada nos ambientes, atentando-se também para a predominância dos ventos na região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos; as sensações térmicas podem ser melhoradas através da desumidificação dos ambientes, a qual pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.

O Quadro 2.4.2 a seguir mostra o detalhamento do condicionamento térmico para a zona bioclimática 8 e as diretrizes para o condicionamento térmico passivo:

Quadro 2.4.2: Detalhamento de condicionamento térmico.

F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.
J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada , a porta deveria ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para ventos predominantes da região e para o entorno , pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos.
K	O uso de resfriamento artificial se rá necessário para amenizar o eventual sensação de desconforto por calor.

Fonte: NBR 15220-3, 2003.

Verifica-se nesse Quadro a importância do condicionamento térmico e da ventilação para o conforto ambiental nas edificações situadas na zona bioclimática 8.

O Quadro 2.4.3 a seguir apresenta a insolação total segundo as normais climatológicas do Brasil para a Estação Belém-PA, código 82191, período de 1961 a 1990.

Quadro 2.4.3: Número de horas de Insolação Anual, Belém-PA, total (h).

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
139,4	102,5	103,6	121,9	181,6	225,9	252,4	263,5	230,5	233,4	204,6	182,3

Fonte: Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990, INMET, 2013.

Verifica-se nesse Quadro que Agosto é o mês de maior insolação, com 263,5 horas, sendo que a insolação mínima ocorre no mês de fevereiro.

Para o caso de Belém foi apresentado em estudos de Oliveira (2010) o índice de conforto térmico, temperatura ótima encontra-se por volta de 20.5 °C a 23.0° C e a umidade relativa do ar de 60% e para o caso de Belém, a temperatura média mensal igual a 26.2 °C e umidade relativa do ar igual a 84 %, fato que pode caracterizar a cidade, com elevado índice de desconforto humano. Portanto, verifica-se que para o

caso estudado e com o clima da cidade de Belém, não verifica-se momento confortável para a edificação.

Perdigão (1998), afirma em estudo que a condição quente-úmida com grandes períodos de calmaria para a cidade de Belém, caracteriza um ambiente térmico hostil ao organismo humano durante o ano todo, mesmo diante de algumas variações atmosféricas locais. Apesar destes fatores, o comportamento térmico decorrente da utilização da diversidade dos materiais de construção reforçam a estreita relação entre a envoltória da edificação e as condições de tempo locais.

2.5 ENERGYPLUS

i) Simulação termoenergética de edificações:

LABEEE (2011), afirma que os programas de simulação termoenergética de edificações iniciaram na década de 70, após a crise do petróleo. Logo, a transferência de calor nos edifícios passou a ser estudada, o que permitiu engenheiros e arquitetos analisarem estes fenômenos através da utilização dos instrumentos computacionais. O Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LABEEE), utiliza desde 2001 o software EnergyPlus que simula o consumo de energia da edificação através da concatenação de informações climáticas da região, da descrição arquitetônica e construtiva do prédio, dos padrões de uso e ocupação, dos equipamentos, potência da iluminação instalada e características de condicionamento de ar e a estrutura tarifária. Inúmeras vantagens podem-se destacar da utilização desse tipo de programa em avaliações, como: identificar quais as melhores alternativas na eficiência da edificação; estimar a redução de consumo e demanda de energia a partir da implementação de medidas de conservação; simulação de variáveis ambientais no interior da edificação; e por fim, o baixo custo, rapidez e precisão dos resultados da simulação se comparado a outros métodos disponíveis.

Cavalcanti (2011), realizou análises através da simulação computacional com o software EnergyPlus, o qual afirma ser um dos melhores softwares do mundo para avaliação do desempenho térmico e eficiência energética de edificações. Este colabora

com tomadas de decisão, pelo fato de possibilitar análises no ambiente virtual, do conforto térmico dos usuários. O autor propôs no artigo estudado, a avaliação de uma habitação de interesse social composta por parede trombe na cidade de São Carlos, a fim de verificar o desempenho térmico e energético da edificação.

Dias e Souza (2011), analisaram o desempenho térmico de telhas metálicas usualmente utilizadas em galpões estruturados em aço considerando as zonas bioclimáticas estabelecidas pela norma NBR 15220: 2005. Utilizaram o software EnergyPlus para a análise de seis tipos de telhas, tendo como parâmetro para a avaliação a temperatura do ar interno, e a temperatura superficial da cobertura. Segundo os autores, os resultados obtidos apontaram um melhor desempenho para as telhas em alumínio, para climas quente e ameno com baixa amplitude térmica anual, e para as telhas termoacústicas, em cidades de clima frio e com variações climáticas elevadas.

Batista (2005), investigou a influência de diferentes tipologias de cobertura no desempenho térmico de uma edificação localizada na cidade de Brasília através do programa computacional EnergyPlus. O emprego das diferentes tipologias de cobertura resultou em alterações do número de graus hora necessários para o aquecimento e resfriamento da edificação, variando de acordo com a capacidade térmica dos materiais.

Na pesquisa de Monteiro e Pezzuto (2012), foram analisadas através do método de simulação pelo programa EnergyPlus, a influência de parâmetros construtivos, entre eles: percentual de área de janela, e absorvância de paredes externas, no consumo da energia da edificação. Neste estudo, os autores concluíram que a diminuição das áreas destinadas as aberturas, referente ao elemento transparente, conjuntamente com a modificação das absorvâncias dos elementos opacos que constituem na envoltória, houve uma melhora significativa no desempenho energético do edifício.

Capítulo 3

METODOLOGIA

O método deste trabalho envolve a análise da influência de parâmetros construtivos na utilização de dois tipos de materiais opacos na fachada, a pintura e o revestimento cerâmico em edifícios verticalizados, com a finalidade de comparar o desempenho térmico destes materiais para a região Amazônica. Para esta etapa, foi selecionado um edifício residencial multifamiliar, localizado em um bairro central da cidade de Belém -Pa, para o qual foi aplicado um questionário entre os moradores afim de verificar o perfil dos usuários, a rotina e assim, comparar alguns resultados com a simulação termoenergética, além do estudo de mascaramento e cálculo para determinação de ganho de calor. Neste capítulo serão apresentadas as informações da edificação e o método escolhido para desenvolver o estudo.

3.1 SELEÇÃO E DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

Belém é uma cidade ainda em expansão, onde os limites se estendem nas fronteiras das cidades vizinhas e o surgimento de edificações verticalizadas estão sendo cada vez mais frequentes, considerando este fator foi escolhida uma edificação residencial verticalizada situada em área central da cidade de Belém, no bairro de São Braz, pela facilidade de observação da edificação, de obter o projeto arquitetônico, além de adquirir informações dos moradores.

A edificação possui 18 andares, área interna comum condominial de aproximadamente 2.065,20 m², divididas em: garagem, piscina, playground, salão de festas e churrasqueira. E seu entorno consiste num grau considerável de rugosidade.

A fachada possui revestimento externo em pintura PVA nas cores bege e detalhes em cor de telha, as esquadrias estão voltadas para as situações norte e sul e são

em alumínio e vidro translúcido. As sacadas estão direcionadas para o sul, com vista para a Baía de Guajará, apresentado como material do parapeito vidro translúcido e esquadrias em alumínio e vidro. O sistema de ventilação artificial é realizado através de ar condicionado com caixas externas (ver Figura 3.1.1).

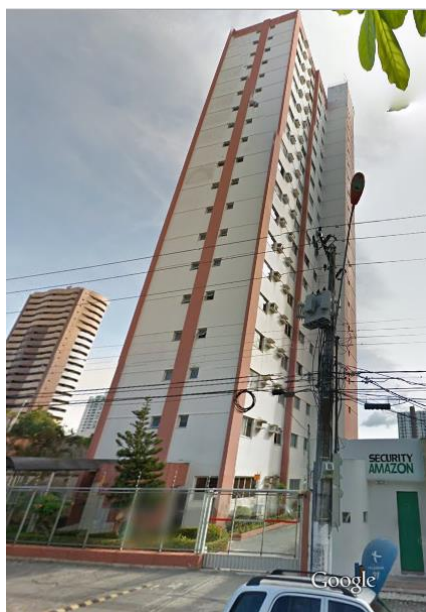


Figura 3.1.1: Edifício em Estudo, caixas de ar condicionado.
Fonte: Google Earth.

a) Entorno:

A edificação está localizada no bairro de São Braz (centro da cidade de Belém), e de acordo com a LCCU (Lei Complementar de Controle Urbanístico) está inserida em uma zona de uso misto (ZUM 7). Caracteriza-se por ser um bairro onde a maioria das edificações são residências multi ou unifamiliares, possui uma quantidade significativa de serviços como: comércios, casa lotérica, pré-escola, hospital, clínicas, cabeleireiros, entre outros.

A Figura 3.1.2 abaixo representa a localização da edificação no quarteirão em estudo e a orientação do mesmo.

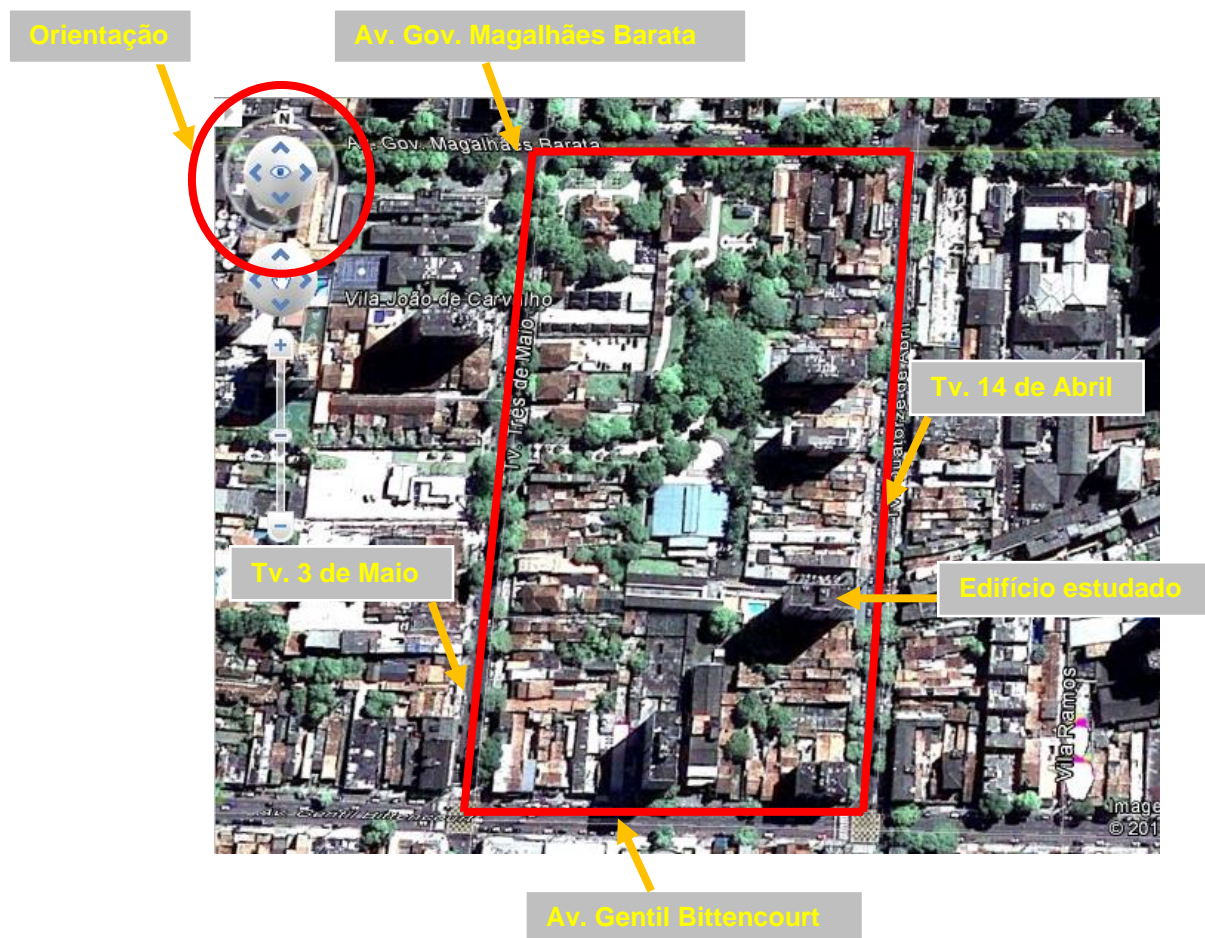


Figura 3.1.2: Localização do quarteirão em estudo e orientação.
Fonte: Google Earth.

Observa-se na Figura que o edifício estudado encontra-se em meio a várias edificações de pequeno porte, onde a influência de sombreamento de edifícios vizinhos é praticamente inexistente. Vê-se também que o mesmo tem a fachada para a Tv. 14 de abril está orientada a Leste e a Norte está direcionada para a Av. Magalhães Barata.

A Figura 3.1.3 corresponde a vista superior da localização do Edifício em estudo.

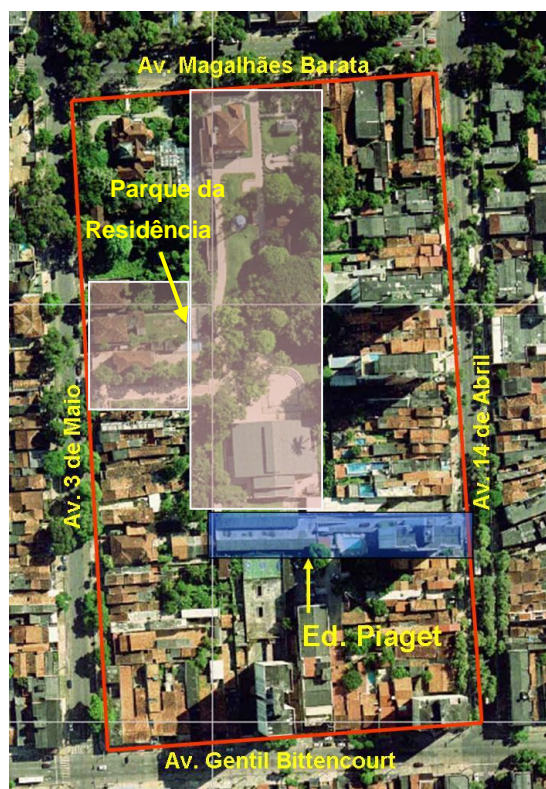


Figura 3.1.3: Vista superior localização do Edifício em estudo.
Fonte: Google Earth.

Nota-se na Figura que o terreno onde o edifício em estudo está localizado tem uma de suas laterais voltadas ao Parque da Residência (parque da cidade dotado de vegetação e edificações baixas).

b) Uso do solo:

Quanto ao uso do solo, é possível observar através na Figura 3.1.4 abaixo que existe uma mescla de atividades no entorno do prédio como: residências, comércios, clínicas, edifícios residenciais, entre outros; no entanto, existe a predominância de residências de 1 a 2 andares. Ressalta-se que neste quarteirão, o Edifício em estudo é o mais alto, com 18 andares.

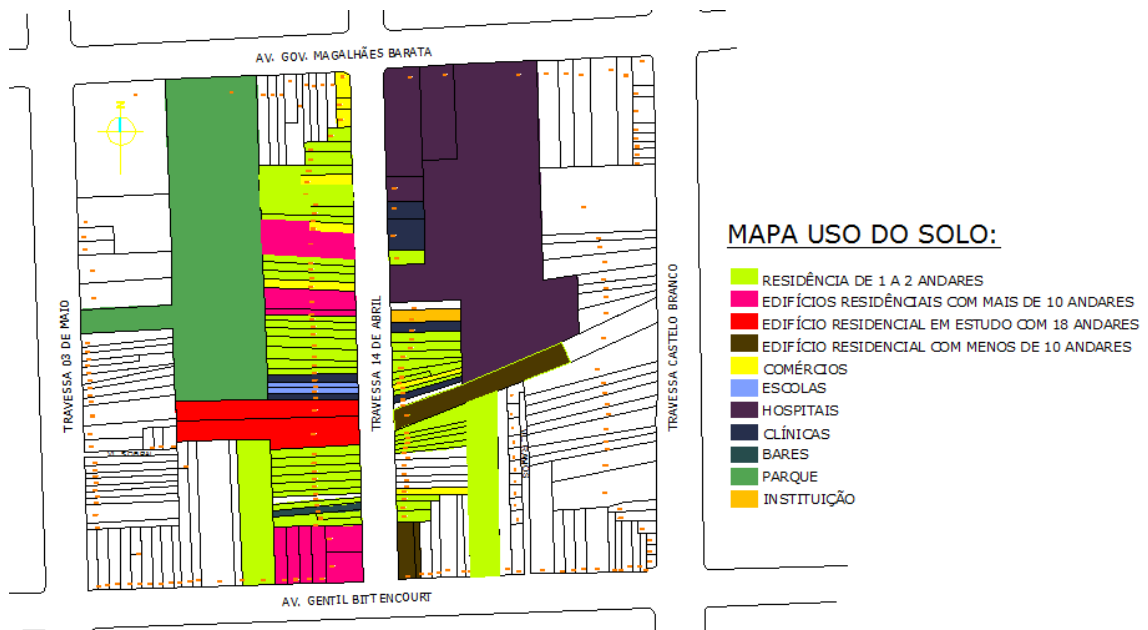


Figura 3.1.4: Mapa de uso do solo da área em estudo.
 Fonte: Adaptado de CODEM (2006).

c) Obstruções:

Quanto ao entorno, pode-se observar, a direita do prédio, uma sequência de 10 edificações de baixo porte, logo a seguir um edifício de 10 andares. A sua esquerda existem 13 edificações de baixo porte, seguido por prédio de 12 andares.

No quarteirão frontal ao edifício em estudo, a maioria das edificações são de baixo porte, existindo apenas um edifício em frente ao prédio estudado de 5 andares.

Na Figura 3.1.5 a seguir observa-se a perspectiva do quarteirão onde está inserida a edificação, onde pode-se afirmar o que foi dito anteriormente.



Figura 3.1.5 Imagem do edifício em estudo.
Fonte: Autora.

Observa-se na Figura a perspectiva das edificações do quarteirão do edifício em estudo, prevalecendo as edificações baixas em seu entorno, fato que pode ser melhor visualizado na Figura 3.1.6, que apresenta o perfil do entorno do mesmo.

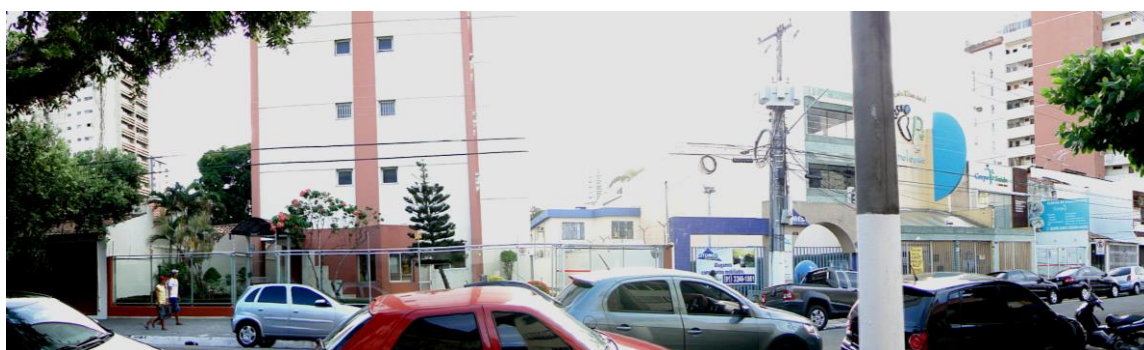


Figura 3.1.6: Imagem do perfil do entorno do edifício em estudo.
Fonte: Autora.

Nota-se através da Figura acima, que a massa vegetativa do entorno da edificação não proporciona mudanças significativas em relação a sombreamento e a ventilação do mesmo, apenas proporcionando um microclima ameno na rua da edificação estudada.

Já a área posterior ao prédio em estudo, a grande maioria das edificações também são de baixo porte, destacando-se pela presença de área verde correspondente ao Parque da Residência, local turístico da cidade (ver Figura 3.1.3 e 3.1.4).

d) Tráfego:

Quanto à tipologia do tráfego urbano (via coletora) que passa pela Avenida 14 de Abril é bastante intensa. Veículos e pedestres trafegam por esta com uma frequência maior durante o dia, por ser caracterizada com inúmeros serviços com diferentes finalidades, como já foi dito nos itens acima. Não se pode deixar de citar que neste mesmo perímetro da Avenida 14 de Abril também encontra-se uma parada de ônibus, portanto, existe uma frequência de veículos mais pesados nesta, assim como nas avenidas Gentil Bittencourt e Magalhães Barata o que podem chegar a incomodar a acústica local durante o horário comercial tornando-se menos intenso a partir das 19:30hs.

A Figura 3.1.7 corresponde ao perfil da Tv. 14 de abril, vista da Av. Magalhães Barata.



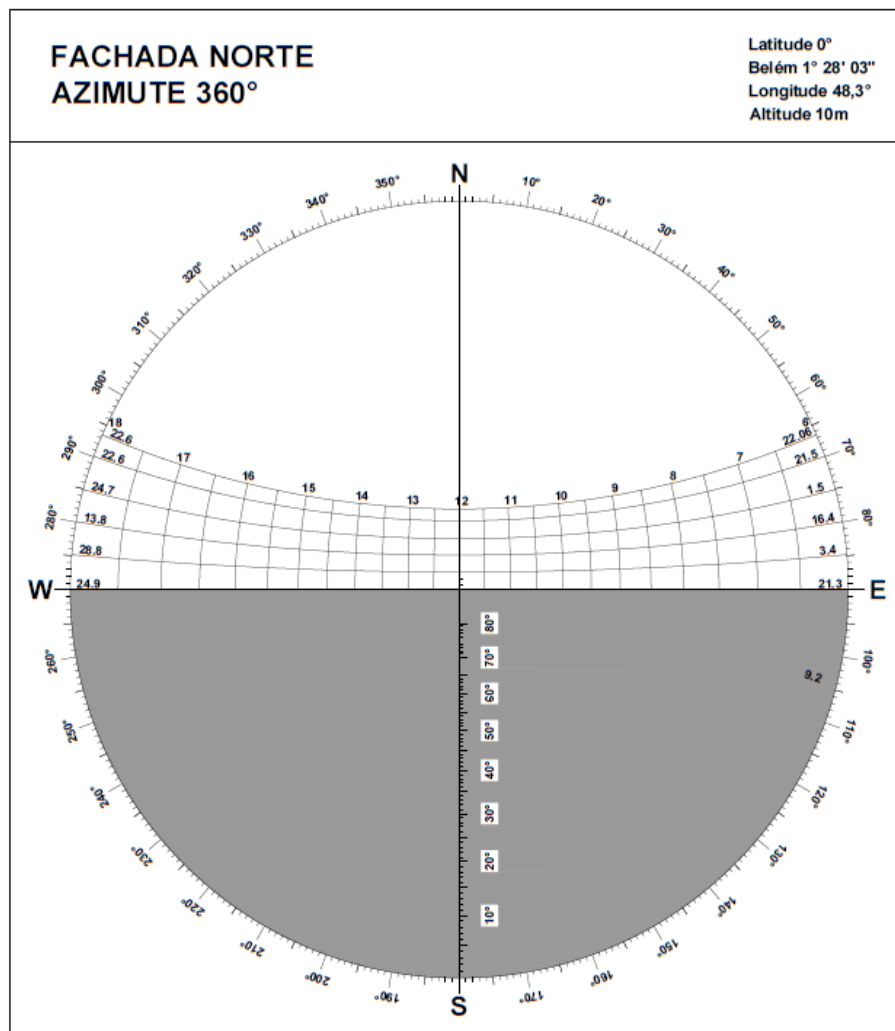
Figura 3.1.7: Imagem da Trav. 14 de Abril, esquina com Av. Magalhães Barata.
Fonte: Autora.

Observa-se na Figura a presença de alguns veículos de maior porte e a tipologia do tráfego que constitui a Tv. 14 de abril.

e) Insolação:

Quanto a questão da insolação, considera-se as plantas da edificação e estudos abaixo, que incluem vários fatores, como: localização, posição do sol, época do ano, vegetação, entre outros aspectos que influenciam o sombreamento da mesma.

As Figuras 3.1.8, 3.1.10, 3.1.12 e 3.1.14, mostram o estudo da carta solar de Belém realizado para as fachadas da edificação em questão, voltadas para os azimutes 90°, 180°, 270° e 360°. A primeira a apresentada é a orientação a Norte.



Figuras 3.1.8: Carta Solar da edificação em Estudo, azimute 360°.
Fonte: Autora.

A Figura apresentada acima, mostra a partir da carta solar os horários em que a edificação em estudo recebe radiação direta com superfície voltada para o Norte no Solstício de Junho e Equinócios.

Para o Solstício de Junho e Equinócios, a incidência solar direta está entre os horários de 6:00h até às 18:00h.

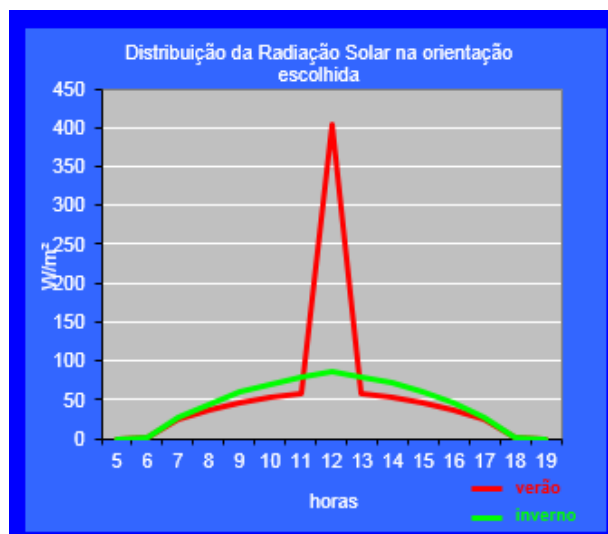
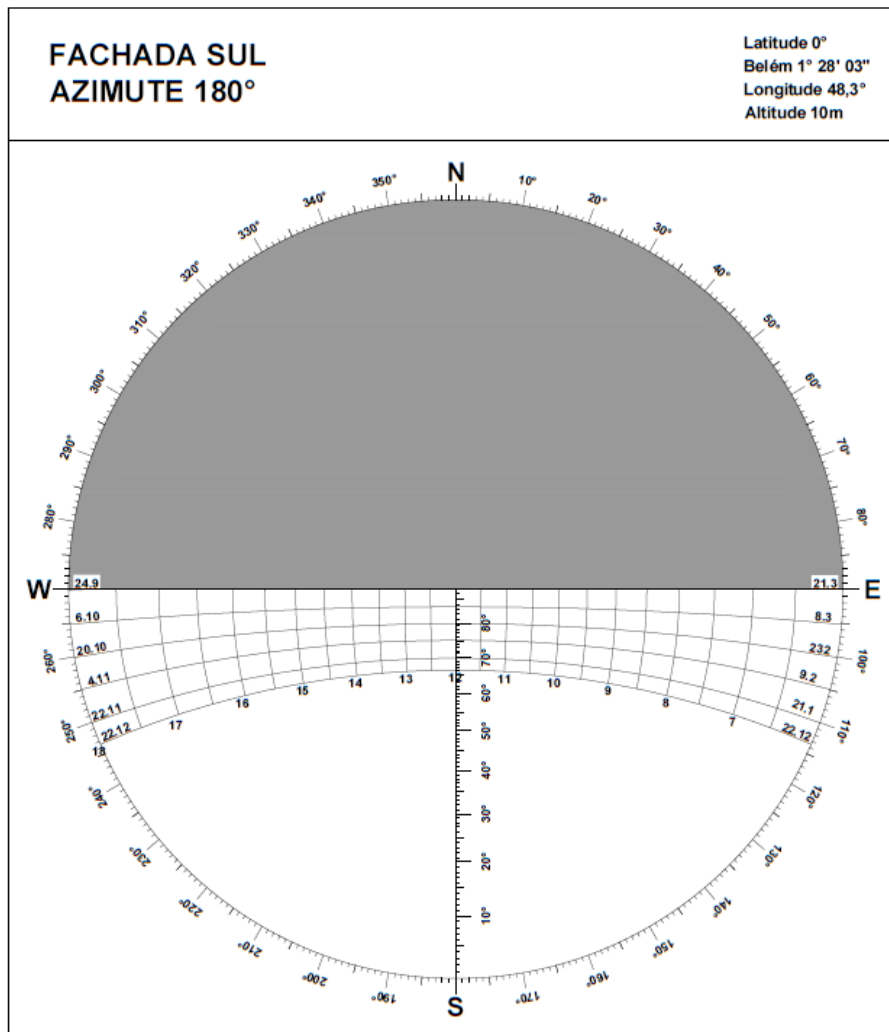


Figura 3.1.9: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo, azimute 360°. Fonte: Climaticus v.1.0.

Analisando a Figura 3.1.9 acima, entende-se que a radiação solar no verão é intensa durante o dia inteiro tendo a média 50W/m² e nos horários de 11h às 13h a radiação aumenta consideravelmente, chegando até 400W/m² às 12h, diminuindo logo em seguida. Já no período de Inverno a radiação se mantém crescente e chega ao seu máximo até aproximadamente 100W/m² no horário de 12h.

Na Figura 3.1.10 abaixo, apresenta o estudo da carta solar para a fachada com orientação Sul.



Figuras 3.1.10: Carta Solar da edificação em Estudo, azimute 180°.
Fonte: Autora.

Para esta orientação a edificação recebe diretamente a radiação solar no Solstício de Junho, Dezembro e Equinócios. Para estes a incidência solar direta na edificação está entre os horários de 6:00h até 18:00h aproximadamente.

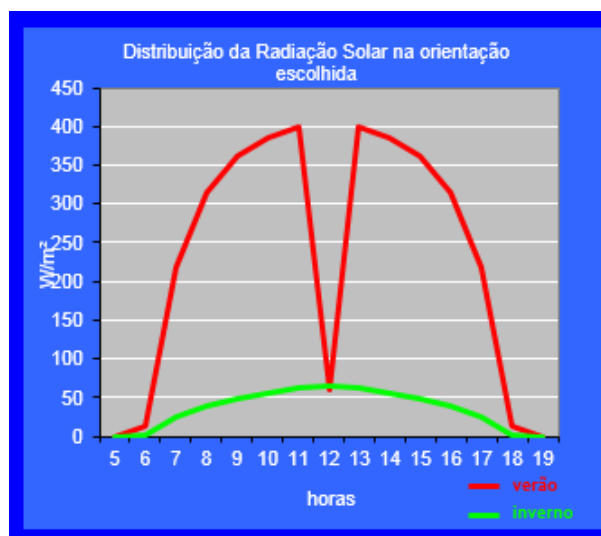
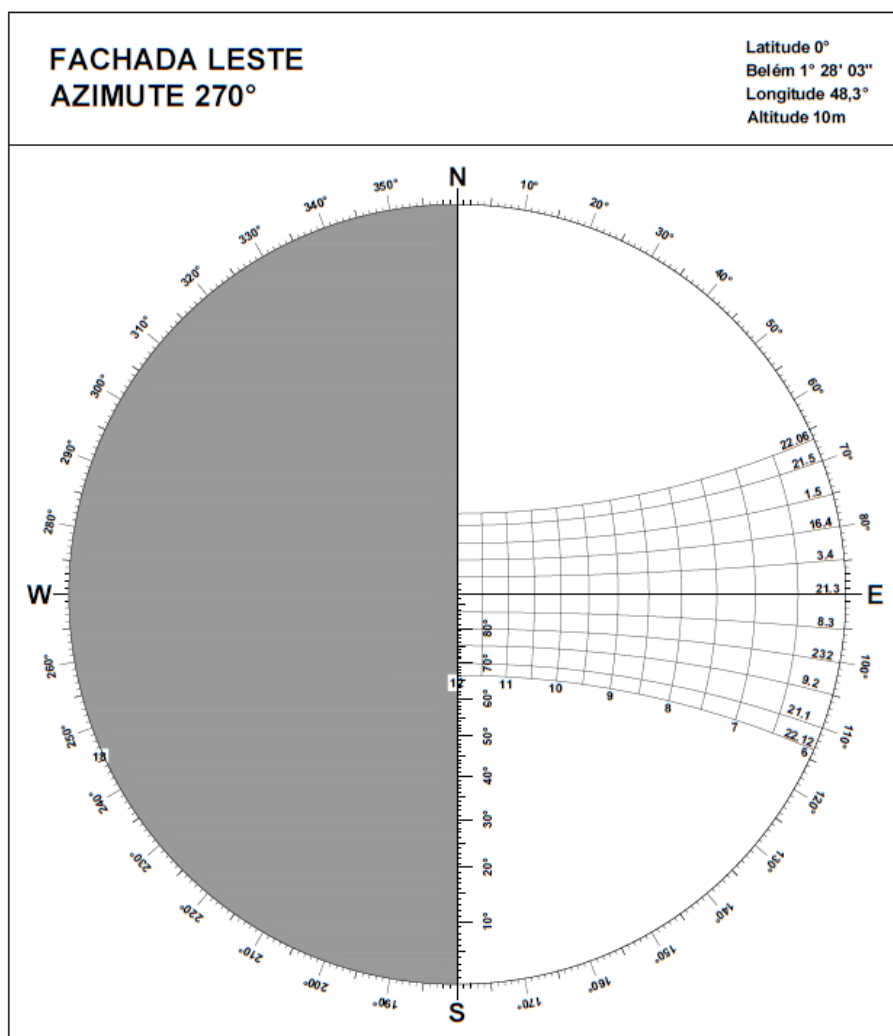


Figura 3.1.11: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo, azimute 180°.
Fonte: Climaticus v.1.0.

Observando a Figura 3.1.11 acima, a radiação solar é distribuída da seguinte forma, no período de verão, no horário de 6h até as 10:30h aproximadamente, a mesma esteve crescente e chegou no seu auge com 400W/m² neste último horário, e a partir das 10:30h até as 12h a mesma teve uma queda e chegou aos 50W/m² e se manteve crescente até às 13:30h também com 400W/m², em seguida voltou a ter uma queda até as 18h. Já no Inverno a radiação teve seu auge às 12h com 60W/m² aproximadamente e uma queda até as 18h.

A Figura 3.1.12 apresenta o estudo da carta solar para a edificação em orientação a Leste .



Figuras 3.1.12: Carta Solar da edificação em Estudo, azimute 90°.
Fonte: Autora.

Para esta orientação a edificação recebe a incidência direta do Sol todos os dias do ano, nos seguintes horários: Solstício do dia 22 de Junho - a partir das 6:00h até 12:00h; Solstício de Dezembro - a partir de 6:00h até as 12:00h e Equinócio de 21 de Março – a partir de 6:00h até as 12:00h aproximadamente.

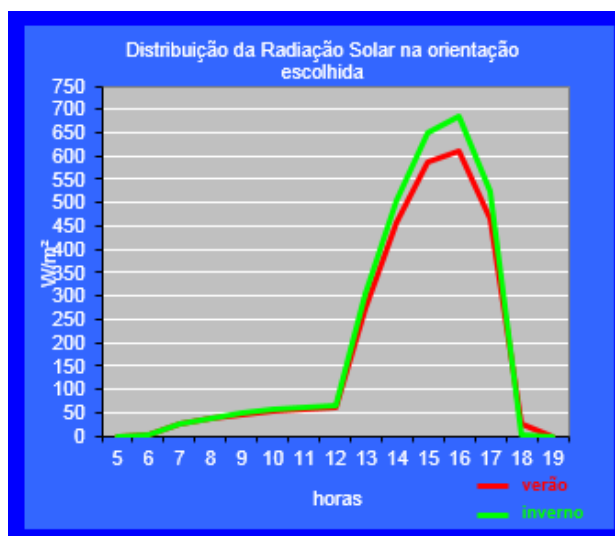


Figura 3.1.13: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo, azimute 270°.
Fonte: Climaticus v.1.0.

Observando a Figura 3.1.13 acima nota-se que a fachada estudada recebe radiação solar mais amena de 6h até as 12h com 60W/m² tanto no inverno como no verão e tem seu auge aso 700W/m² aproximadamente no inverno e no verão até 610W/m² aproximadamente ambos no mesmo horário as 16h e mantém a queda da curva decrescente até as 18h tanto no verão como no inverno.

A Figura 3.1.14 a seguir, apresenta o estudo da carta solar para a fachada orientada a Oeste.

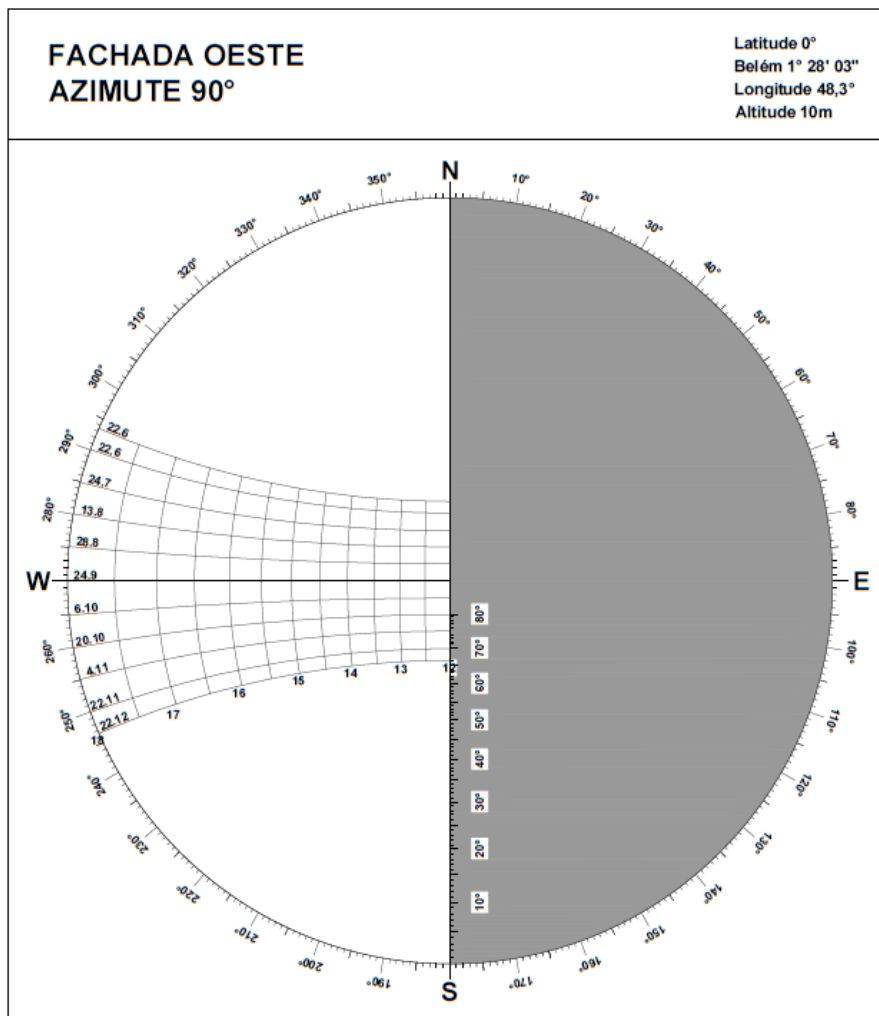


Figura 3.1.14: Carta Solar da edificação em estudo, azimute 270°.
Fonte: Autora.

A Figura apresenta o estudo da carta solar para a orientação Oeste e verifica-se que esta fachada recebe incidência solar direta durante todos os dias do ano no período da tarde entre os horários de 12:00h até 18:00h no Solstício de Junho, Dezembro e no Equinócio (24/09).

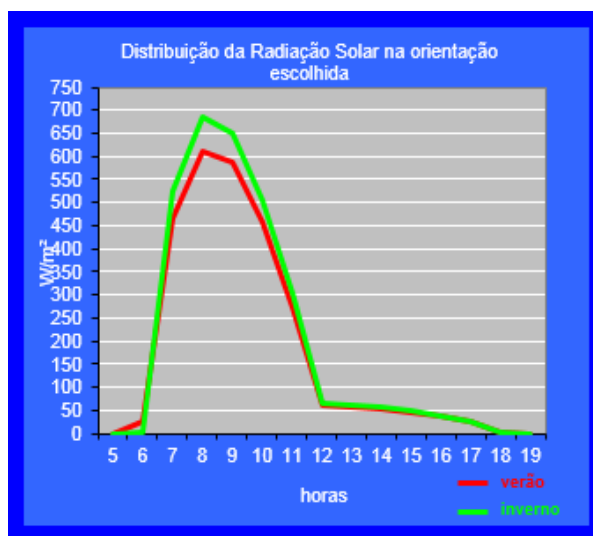


Figura 3.1.15: Distribuição da Radiação Solar da edificação em estudo e os Horários de sol da fachada, azimute 90°.

Fonte: Climaticus v.1.0.

A partir da Figura 3.1.15 acima, observa-se que a radiação solar com maior intensidade está no período da manhã tanto no inverno como no verão, no primeiro com a quantidade correspondente a 690W/m^2 e no verão com 600W/m^2 e o horário de auge de ambas as situações às 8h e no período da tarde a radiação está mais amena.

Analisando as cartas solares e a distribuição da radiação solar nas Figuras acima, entende-se que a orientação que recebe maior incidência solar durante o período da tarde e demonstra o pior cenário é a fachada de orientação Oeste.

f) Ventos:

A ventilação é responsável pela renovação do ar do ambiente, considerada muito importante para a higiene em geral e conforto térmico para regiões de clima quente e úmido, como é o caso da cidade de Belém.

O prédio onde fica localizado o apartamento em estudo se insere no contexto do quarteirão de forma “predominante”, pois a maioria das edificações do entorno são baixas e as mais altas estão localizadas distantes do mesmo, o prédio à direita da edificação em estudo, possui 10 andares e está distante a 10 edificações de baixo porte

do mesmo e a esquerda do prédio a edificação mais alta possui 12 andares e localiza-se a 13 edificações de baixo porte do prédio em estudo.

No entorno não existe nenhum elemento que possa vir a atrapalhar de forma decisiva essa ventilação e sim possui boa área livre e área verde bem próximo ao prédio que ajuda na dinamização dessa ventilação, como pode-se observar na Figura 3.1.16.



Figura 3.1.16: Av. Magalhães Barata, vista Parque da Residência.
Fonte: Autora.

A ventilação natural é o deslocamento do ar através da edificação, das aberturas, que podem funcionar como entrada e saída do mesmo. Essas aberturas devem ser dimensionadas e posicionadas de forma a garantir o fluxo de ar adequado ao ambiente.

Conforme estudo realizado através do programa computacional Sol-Ar v.6.2, a edificação em estudo possui a melhor situação considerando a ventilação pelas orientações Norte na Primavera e Inverno, Nordeste na Primavera e nas outras orientações possui uma estabilidade na velocidade predominante dos ventos de 3m/s, como pode-se observar a Figura 3.1.17 abaixo.

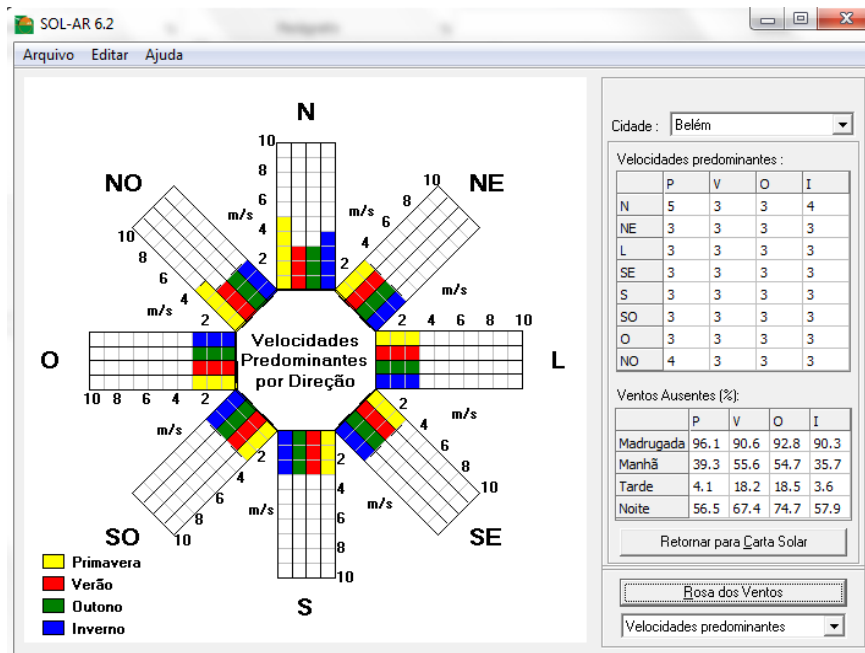


Figura 3.1.17: Rosa dos Ventos, análise da edificação em estudo.
Fonte: Programa Sol-Ar 6.2.

No caso da edificação em estudo, o apartamento possui aberturas maiores voltadas para orientações Norte e Sul onde localizam-se as janelas e sacadas, e uma pequena parcela onde situam-se os balancins voltados para as orientações Leste e Oeste, observar estes elementos na Figura 3.1.18, além da localização das aberturas.

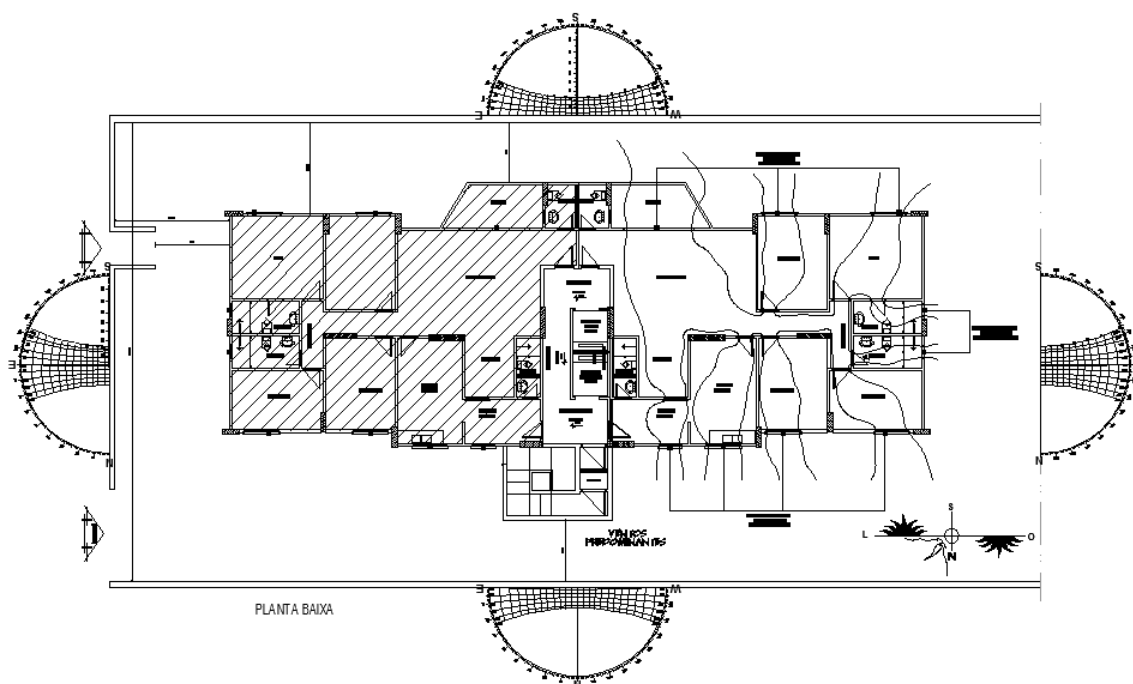


Figura 3.1.18: Planta baixa dos apartamentos do edifício em estudo.
Fonte: Autora.

3.2 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO

A pesquisa de campo foi realizada através da aplicação de questionário entre os moradores dos apartamentos da edificação. O objetivo deste questionário foi de obter informações sobre o estilo de vida dos moradores, afim de obter a média aritmética do perfil e das atividades realizadas pelos mesmos, os cômodos mais quentes e os mais frios, o material de acabamento utilizado nos apartamentos, se foi realizada alguma modificação na planta do mesmo, quais os equipamentos eletrônicos que possui em cada apartamento e quais os mais usados, a quantidade dos pontos de iluminação nos ambientes, o horário que esta permanece ligada, se a ventilação é satisfatória e qual o ponto mais ventilado da residência, o tipo de vestimenta que os usuários costumam utilizar considerando os períodos, manhã, tarde e noite, além da quantidade de moradores da casa e a frequência que permanecem na mesma (ver Anexo 1,2 e 3).

3.3 ESCOLHA DO MATERIAL ESTUDADO

A escolha do material a ser estudado na envoltória da fachada da edificação foi selecionado considerando alguns fatores:

- Foi selecionado elementos da envoltória das edificações opacos, com propriedades térmicas que complementassem a composição das paredes.
- Boa parte das edificações verticalizadas da cidade de Belém-Pa, são constituídas por pintura (principalmente as edificações da década de 90 e anteriores).
- Atualmente a grande tendência das construtoras e incorporadoras é de utilizar o revestimento cerâmico na fachada dos grandes edifícios.

3.4 SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

O uso da simulação computacional para a obtenção da temperatura, cargas térmicas e umidade interna de ambientes, tem sido bastante utilizado por profissionais da construção civil (arquitetos e engenheiros) como ferramenta de trabalho para auxiliar em cálculos de transferência de calor através dos sistemas construtivos e pelo solo, possibilitando a avaliação de uma infinidade de materiais construtivos disponíveis no mercado em diversas localidades, desde que possuam dados climáticos disponíveis para estas (BATISTA; LAMBERTS; WESTHPHAL, 2005).

Para casos de edificação vertical que são específicos, as fontes de dados podem variar em relação ao método do coeficiente de pressão em várias alturas das superfícies da edificação. Entretanto os valores referentes a ventilação são produzidos por métodos empíricos ou gerados para específicas características climáticas (VERSAGE, 2009).

O programa EnergyPlus juntamente com a interface OpenStudio, foram considerados adequados e selecionados para desenvolver esta pesquisa visando a análise térmica do uso de materiais. Foram utilizados dados climáticos da cidade de Belém retirados do site do próprio programa em arquivo EPW, além da utilização de alguns parâmetros inseridos através de pesquisa em artigos e dissertações.

A realização desta simulação contemplou as seguintes etapas Akutsu (1998):

- Caracterização Climática: temperatura do ar; umidade relativa do ar; radiação solar; direção e velocidade do vento.
- Caracterização da Edificação: recintos típicos; posição geográfica; orientação solar; dimensões.
- Caracterização dos Materiais de Fechamento: condutividade térmica; massa específica; calor específico; absorvância, refletância e transmitância à radiação solar; emissividade; resistência térmica dos espaços de ar.
- Análise entre as interações térmicas entre o meio externo e o ambiente construído.
- Obtenção e avaliação da variação mensal da temperatura do ar interno.

3.5 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO MODELO

Para este estudo, foi definido um modelo de pavimento tipo de apartamento em edifício residencial na cidade de Belém, variando-se dois materiais construtivos utilizados na envoltória da edificação, a pintura e o revestimento cerâmico. Esta análise foi feita através de simulações computacionais comparando as condições internas e externas de temperatura da edificação.

O Energy Plus realiza o cálculo de temperatura interna em edifícios não condicionados, através de arquivos climáticos de dados horários, assim como as cargas de aquecimento e resfriamento necessárias para manter o controle da temperatura no dimensionamento do sistema de condicionamento de ar. Este também é capaz de analisar a carga térmica advinda de componentes construtivos, possibilitando desta forma a verificação do desempenho térmico de diferentes tipologias da edificações, incluindo as edificações não condicionadas (que usam a ventilação natural), considerando desta forma as condições ambientais dos locais onde estão inseridas (BATISTA; LAMBERTS; WESTPHAL, 2005).

Para dar início às simulações, foram realizados alguns passos anteriores afim de obter informações do edifício escolhido, assim como do programa selecionado, dos dados climáticos, materiais utilizados na edificação, além da iluminação e equipamentos.

A edificação foi escolhida através de uma seleção de apartamentos modelos na cidade de Belém, a qual a planta estudada possui 3 quartos e banheiros, 2 salas, cozinha, área de serviço e sacada. Após a escolha do modelo de planta, foi realizada a aplicação de questionário entre os moradores do edifício, afim de obter informações do número de pessoas residentes nos apartamentos, a quantidade de cômodos, os equipamentos utilizados, a iluminação e os horários de uso de cada um destes elementos, assim como informações do grau de satisfação térmica dos usuários para os ambientes selecionados pelos mesmos como mais e menos confortável e o material utilizado internamente nos apartamentos para aplicar no modelo simulado (ver Anexo 1, 2 e3).

Na simulação foram inseridos diversos dados referentes ao clima da cidade de Belém (arquivo climático EPW), a orientação, o dimensionamento da edificação e os elementos que ela possui, materiais construtivos, ocupação, tipo de ventilação, equipamentos, iluminação e suas respectivas potências, além das informações do tempo de duração da análise e outros parâmetros do programa.

Ao final da simulação foi realizada a análise dos dados obtidos pelo programa EnergyPlus, retirando as informações de temperatura interna e externa, afim de verificar as condições de conforto em que os usuários encontram-se com a utilização dos dois materiais aplicados à fachada da edificação.

3.6 SIMULAÇÃO DO EDIFÍCIO MODELO

Foram selecionados alguns estudos de simulação termoenergética como referência para este trabalho, entre eles estão Barbosa e Pezzuto (2011), onde analisaram o desempenho térmico da envoltória de uma edificação da Faculdade de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, que possui sistema de ventilação natural constituída por materiais pré-fabricados, modelado no Plug-in Open Studio do programa Sketchup (ver Figura 3.6.1), e através do EnergyPlus alimentaram com informações climáticas da região, materiais utilizados, rotinas de ocupação e equipamentos. Esta simulação gerou análises que apresentaram a eficiência e características dos materiais, consumo energético mensal do edifício, demonstrando desta forma importantes parâmetros que influenciam na análise do desempenho térmico da envoltória desta edificação.

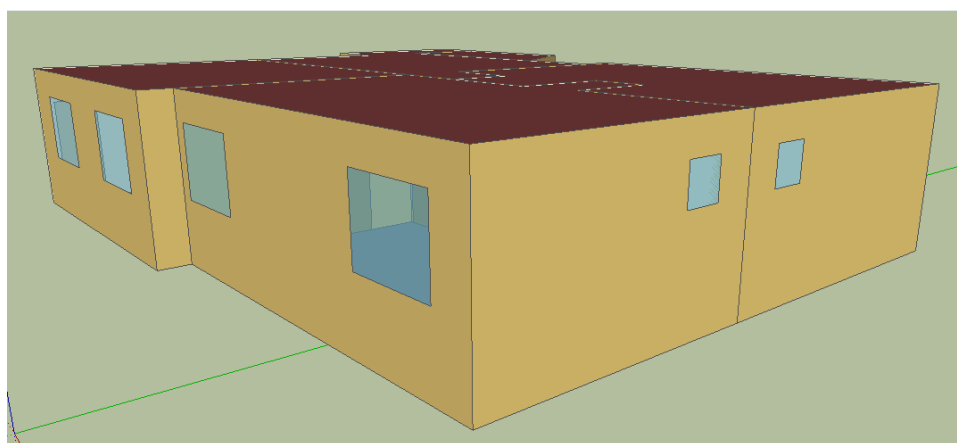


Figura 3.6.1: Modelagem do pavimento tipodo edifício em estudo.
Fonte: Autora.

Outro estudo selecionado foi a dissertação de VERSAGE (2009), que trata da análise da ventilação natural e desempenho térmico de edifícios verticais

multifamiliares na cidade de Campo Grande – MS, através de simulação no EnergyPlus com o modelo de rede *Airflow Network*, onde o mesmo adotou o clima para a cidade da edificação. Foram realizadas simulações paramétricas para estudar a influência da variação dos parâmetros de ventilação no desempenho térmico a partir de um modelo de edifício referencial, respeitando as limitações de cada coeficiente de obtenção de coeficientes, sendo observada a influência da variação dos parâmetros nas taxas de ventilação e graus hora de ventilação. A edificação em estudo foi selecionada a partir de uma amostra de uma tipologia de edifício multifamiliar comum da cidade de Campo Grande, a avaliação se deu por dois diferentes métodos: o padrão adotando parâmetros *default* indicados pelo EnergyPlus e o outro com parâmetros de ventilação mais detalhadas. Na primeira, os fatores que mais influenciaram no desempenho térmico graus hora de refrigeração e coeficientes e expoentes de fluxo de ar pelas frestas foi o coeficiente de descarga, os diferentes métodos de obtenção de coeficiente de pressão de vento apresentaram menor influência nos resultados de desempenho térmico. No resultado da classificação do edifício real, seus parâmetros os apartamentos foram classificados em “B” e “C”, resultando em um desempenhomédio do edifício completo em “B”. Além disso, o estudo de Versage (2009), permitiu o autor a verificar o funcionamento da simulação de ventilação natural com o modelo *AirflowNetwork*.

a) Características do edifício modelo:

Inicialmente, a modelagem no programa EnergyPlus se deu a partir da concepção do apartamento modelo, inserindo dados como as dimensões de cada ambiente, as especificações das paredes, piso, teto e esquadrias.

O Quadro 3.6.1 a seguir apresenta uma síntese do modelo real do edifício estudado, com informações preliminares da constituição do edifício global.

Quadro 3.6.1: Síntese do modelo real – Ed. Piaget.

MODELO REAL	
APARTAMENTOS	36
ANDARES	18
APTOS/ ANDAR	2
ÁREA DO APTO	140m ²
ALTURA	60m
FORMA DA EDIFICAÇÃO	retangular

Fonte: Autora

A síntese apresentada no Quadro acima permite visualizar globalmente a edificação em estudo.

Para esta simulação foi selecionado o apartamento tipo voltado para a orientação Oeste, pois foi considerado o pior cenário, caso mais crítico, a partir do estudo da carta solar nas Figuras 3.1.8; 3.1.10; 3.1.12 e 3.1.14 acima.

A Figura 3.6.2 a seguir representa o apartamento em estudo, referente ao pior cenário, fachada Oeste.

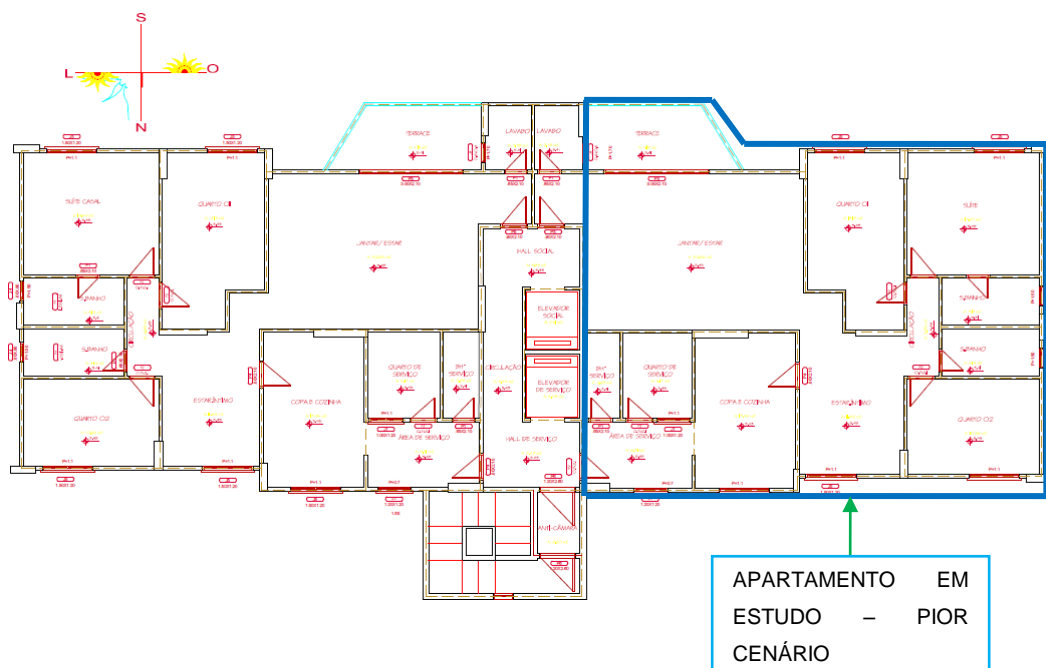


Figura 3.6.2: Apartamento em estudo- pior cenário, fachada Oeste.

Fonte: Autora.

Escolhida a orientação Oeste da fachada para fazer as simulações, onde foram selecionados os apartamentos do primeiro, quinto, décimo e décimo quinto pavimentos, afim de analisar o efeito da altura quanto a capacidade térmica das zonas e dos materiais construtivos. Foram escolhidos dois diferentes materiais de fachada (pintura e a revestimento cerâmico), a fim de entender o comportamento térmico do mesmo, a eficiência energética que o uso destes podem proporcionar para a edificação e o conforto dos usuários.

A Figura 3.6.3 é composta pela distribuição dos ambientes internos do apartamento em estudo, onde cada ambiente corresponde a uma área do modelo, que foram divididas em construções de paredes, piso, portas, janelas e laje no Plug-in Open Studio do programa Sketchup.

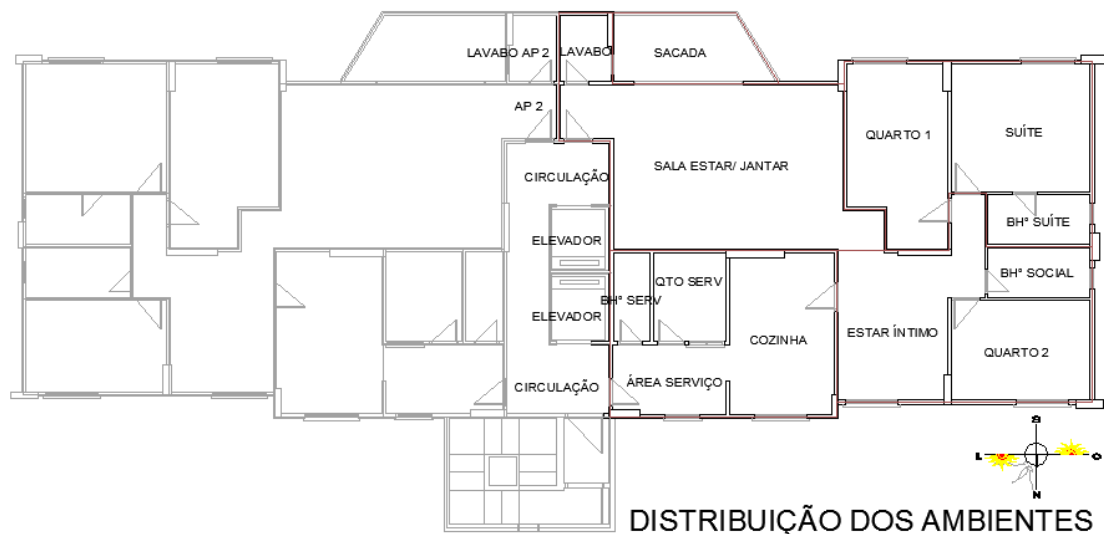


Figura 3.6.3: Distribuição dos ambientes internos da edificação estudada.
Fonte: Autora

Como pode-se observar na Figura acima, a edificação em estudo é composta em sua planta original do apartamento tipo por: Sala de Estar/Jantar e Sala de estar íntimo, Cozinha/Copa, Área de Serviço, Quarto de Serviço, Banheiro de Serviço, Lavabo, Sacada, Quarto 01, Banheiro Social, Quarto 02, Suíte e Banheiro da suíte. Para

o modelo simulado não se considerou as áreas de circulação externa e elevadores, pois o objetivo é analisar um apartamento tipo do pior cenário. O pé direito considerado para a modelagem foi de 2,80m, que corresponde ao pé-direito real do apartamento tipo.

Para a simulação no EnergyPlus, o apartamento tipo foi subdividido em cinco Zonas, conforme apresentado na Figura 3.6.4 a seguir.

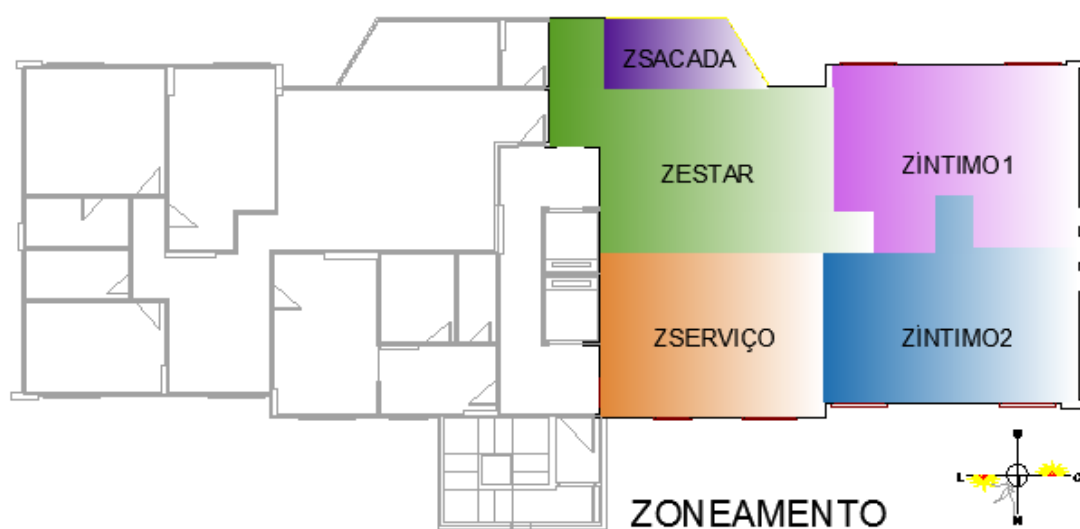


Figura 3.6.4: Zonas internas do apartamento tipo.
Fonte: Autora.

Conforme a Figura acima, observa-se que cada Zona possui uma de suas fachadas voltadas para as orientações Norte, Oeste e Sul, a fachada correspondente a Leste faz fronteira com parede do apartamento vizinho. Esta subdivisão fez-se necessária por ter como objetivo a observação das Zonas internas que possuíssem faces comuns com a envoltória do edifício, afim de verificar o desempenho térmico de cada uma delas e as orientações correspondentes, além de facilitar a visualização dos resultados através das mesmas. São elas: ZÍNTIMA1; ZÍNTIMA2; ZSERVIÇO; ZESTAR; ZSACADA.

Cada Zona corresponde aos seguintes ambientes:

- ZÍNTIMA1: Quarto 1; Suíte; Bhº Suíte.

- ZÍNTIMA2: Sala Estar íntimo; Quarto 2; Bh° Social.
- ZSERVIÇO: Cozinha; Área de Serviço; Quarto de Serviço; Bh° Serviço.
- ZESTAR: Sala de Estar; Lavabo.
- ZSACADA: Sacada.

Como a edificação foi dividida em 5 Zonas é possível observar no Quadro abaixo, alguns valores referentes às características de cada uma delas e para facilitar a compreensão pode-se observar a localização de cada Zona através das Figuras 3.6.3 e 3.6.4 anteriores.

Quadro 3.6.2: Características das Zonas da edificação em estudo.

PERFORMANCE								
Características dos ambientes								
	Área [m ²]	Condicionada (Y/N)	Volume [m ³]	Parede Área [m ²]	Janela Área [m ²]	Iluminação [W/m ²]	Pessoas / [m ²]	Plugue e Processo [W/m ²]
ZÍNTIMA2	33.13	No	76.26	32.65	3.96	100.700	16.56	1.137.969
ZÍNTIMA1	35.01	No	144.51	36.62	3.96	98.700	17.51	1.076.826
ZESTAR	36.73	No	102.83	31.75	0	98.600	9.18	63.988
ZSACADA	8.21	No	109.8	16.35	7.8	0		0
ZSERVIÇO	30.67	No	85.88	32.84	3.6	134.500	7.67	910.709
Total	143.75		519.28	150.21	19.32	101.137	11.98	735.201
Condicionada Total	0		0	0	0			
Não condicionada Total	143.75		519.28	150.21	19.32	101.137	11.98	735.201

Fonte: Adaptado de Energy Plus.

Este Quadro apresenta as dimensões de cada zona, o volume, a área de janela, de parede, iluminação e m² por pessoa e potência instaladas, informações que foram inseridas na simulação do modelo.

i) Materiais e Esquadrias:

Para este modelo as paredes e janelas foram dimensionadas a partir do projeto arquitetônico, e o material utilizado procurou seguir as especificações existentes em normas, catálogos e artigos. Para cada elemento selecionado segue a descrição do material que compõem:

- Paredes internas: Pintura interna de parede+ argamassa de reboco + Parede de tijolo + argamassa de emboço.
- Paredes externas: Pintura externa de parede ou Revestimento cerâmico+ argamassa de reboco+ Parede de tijolo +argamassa de emboço.
- Piso interno: Revestimento cerâmico de piso+ Argamassa de reboco+ Laje em concreto + Argamassa de reboco.
- Laje: Pintura branca+ Argamassa de reboco+ laje em concreto + Argamassa de reboco.
- Janelas: Vidro claro 3mm.
- Portas: Madeira.

O Quadro 3.6.3 referem-se as telas de simulação do programa, onde foram inseridos os para os materiais construtivos que compõem a edificação.

Quadro 3.6.3: Dados dos materiais de construção inseridos no programa.

	Unidade	OBJ 1	OBJ 2	OBJ 3	OBJ 4	OBJ 5	OBJ 6	OBJ 7
Nome		Revestimento cerâmico parede externa	Argamassa de reboco - Parede	Tijolo cerâmico de 8 furos - Parede	Argamassa de emboço	Pintura interna - parede	Laje – Argamassa de reboco	Laje em concreto maciço
Rugosidade		Média Rugosidade	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugosidade de Suave	Rugoso	Rugoso
Espessura	m	0.01	0.025	0.082	0.015	0.0001	0.025	0.12
Condutividade	W/m-k	0.9	1.15	0.9	1.15	5800	1.15	1.44
Densidade	Kg/m ³	1600	2	868	2	1	2	2100
Calor Específico	J/kg-k	920	1	920	1	1	1	1
Absortância Térmica								
Absortância Solar		0.4				0.5		
Absortância Visível								

Fonte: Autora.

Como observado no Quadro anterior, cada componente de material foi detalhado com suas especificações e valores das propriedades com os respectivos coeficientes de absorção solar, rugosidade, densidade, calor específico e condutividade.

A constituição dos dados dos materiais de construção tiveram como base os materiais típicos usados nas construções brasileiras, detalhado na NBR – 15220: Desempenho térmico de edificações – Parte 3. Esta modelagem foi realizada calculando a transmitância e a capacidade térmica das paredes e da cobertura, que apresentam propriedades retiradas da Tabela .3 da norma NBR – 15220: Desempenho térmico de edificações – Parte 2, que representadas nas Figuras 3.6.5 e 3.6.6:

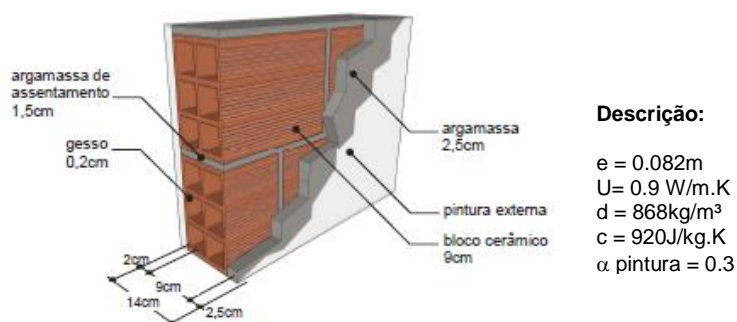
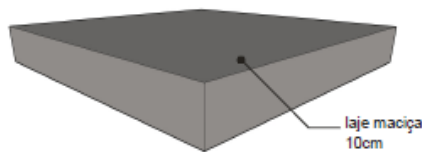


Figura 3.6.5: Propriedade da Parede.

Fonte: Catálogo de propriedades térmicas de paredes e coberturas, LABEEE adaptado com informações NBR 15220.

Para a pintura e o revestimento cerâmico na parede externa foram consideradas uma única cor bege, cor existente na maior parte da edificação real (desconsiderou-se as faixas da cor terracota nas fachadas), onde o α para pintura foi considerado 0.3 e o α para revestimento 0.4 (FROTA, 2003). As janelas de vidro simples, 3mm, com fator solar de 0.87.



Descrição:

e = 0.12 m
 U= 1.44 W/m.K
 d = 2100 kg/m³
 c = 1 J/kg.K

Figura 3.6.6: Laje Maciça.

Fonte: Catálogo de propriedades térmicas de paredes e coberturas, LABEEE adaptado com informações NBR 15220.

Foi selecionada a laje maciça de 10cm de espessura para a divisão entre os andares.

ii) Cargas internas e uso padrão:

Para a inserção dos elementos de iluminação watts por zona por área de piso, realizou-se um cálculo onde foi selecionado por cada zona os ambientes correspondentes e de acordo com a tipologia do mesmo, assim foi selecionado na NBR 5413 (norma referente à iluminação interior) (ver Quadro 3.6.4) as potências para cada zona da edificação em estudo. Desconsiderou-se neste item a ZSACADA, por ser uma zona externa praticamente inutilizada pelos usuários do apartamento.

Quadro 3.6.4: Iluminação por Zona.

Zonas	Ambientes	m ²	NBR5413 (lx)	Lâmpada-Fluorescente compacta- DULUXSTAR -Osram) (lm)	W/m ²
ZEstar	Hall entrada, Lavabo, Sala Estar/Jantar	38,12	(150, 200, 200) Total = 550	780/lâmpada	9,86
ZServiço	Cozinha, Área Serviço, Bh° Serviço, Quarto Serviço	29,92	(200, 200, 150, 200) Total = 750	780/lâmpada	13,45
ZÍntimo1	Quarto 1, Suíte Bh° Suíte	33,98	(200, 150, 200) Total = 550	780/lâmpada	9,87
ZÍntimo2	Quarto 2, Bh° Social, Estar Íntimo	33,07	(200, 150, 200) Total = 550	780/lâmpada	10,07

Fonte: Autora

Observado o Quadro, verifica-se que a maior quantidade de potência para iluminação está presente na ZSERVIÇO, fato explicado pela iluminância necessária para o campo de trabalho nesta Zona (NBR 5413).

O Quadro 3.6.5 a seguir apresenta o padrão de uso dos equipamentos e horários de uso dos mesmos, este representa uma ocupação de 4 pessoas para o apartamento tipo em estudo. Esta quantidade foi escolhida através da média tirada através dos dados coletados em questionário que integra a presente pesquisa, além de basear-se na tabela de potência de equipamentos domésticos (ver Anexo 4).

Quadro 3.6.5: Padrão de uso dos equipamentos.

AMBIENTE	EQUIPAMENTO	POTÊNCIA MÉDIA (W)	HORA								
			06:00	08:00	09:00	12:00	14:00	18:00	20:00	22:00	24:00
ZÍNTIMO 1	*Ar condicionado	1000									
	*Ventilador	65									
	Tv	80		x		x		x	x	x	
	Computador	180									
	Dvd	10							x	x	
ZÍNTIMO 2	Chuveiro Elétrico	3500		x		x		x			
	*Ar condicionado	1000									
	*Ventilador	65									
	Tv	80		x		x		x	x	x	
	Computador	180									
ZSERVIÇO	Dvd	10							x	x	
	Chuveiro Elétrico	3500		x		x		x			
	Geladeira	33,19		x	x	x	x	x	x	x	x
	Fogão	60			x	x			x		
	Microondas	1200		x		x	x		x		
ZESTAR	Máquina de Lavar	1500			x	x	x				
	Tv	80						x	x	x	
	Dvd	10						x	x	x	
	Aparelho de Som	80						x			
	*Ventilador	65									
OBS.: *Equipamento não considerado.											

Fonte: Autora.

Observa-se que o Quadro acima relaciona equipamentos domésticos utilizados pelos moradores, suas respectivas potências e horários de funcionamento, o tempo médio estimado para o uso de cada equipamento foi baseado na rotina dos usuários que responderam ao questionário aplicado nesta pesquisa. Nota-se que a ventilação artificial não foi considerada para a modelagem, tendo como objetivo analisar o aquecimento da edificação a partir das condições ambientais de insolação e temperaturas.

iii) Outros parâmetros:

O modelo foi simulado na versão 7.0 do programa EnergyPlus, onde a edificação foi nomeada como Edifício Piaget, sua orientação a 0° do Norte (para o programa), o terreno onde está localizada a edificação foi considerado *City* (parâmetros do programa referente a rugosidade onde está inserido), a distribuição solar está como *FullInteriorAndExterior* (interna e externa).

Como parâmetros do programa, considerou-se para padrão interno de superfície de transferência de calor por convecção o valor constante de convecção natural da ASHRAE de nomenclatura *Simple* no programa e para padrão exterior da superfície de transferência de calor por convecção usado para todas as zonas foi selecionado o *SimpleCombined* (radiação combinada e coeficiente de convecção também usado na norma ASHRAE).

Foram inseridos os parâmetros de local e clima para a cidade de Belém – PA, onde conforme Figura 3.6.7 a seguir.

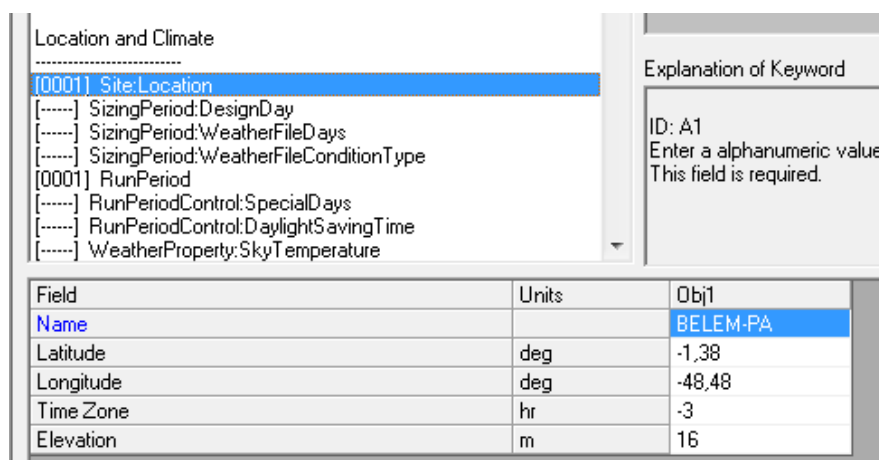


Figura 3.6.7: Tela de inserção de dados do local e clima no programa.
Fonte: Autora

Onde observa-se que os respectivos dados da Figura, foram os selecionados conforme informações presentes em GOULART (1998).

Foi selecionado o período do ano inteiro para o modelo simulado, iniciando as simulações no dia 1 do mês 1 e terminando no dia 31 do mês 12, afim, de obter informações de todos os meses do ano.

A Figura 3.6.8 a seguir mostra a tela de inserção das temperaturas externas ao nível do solo, no Energy Plus.

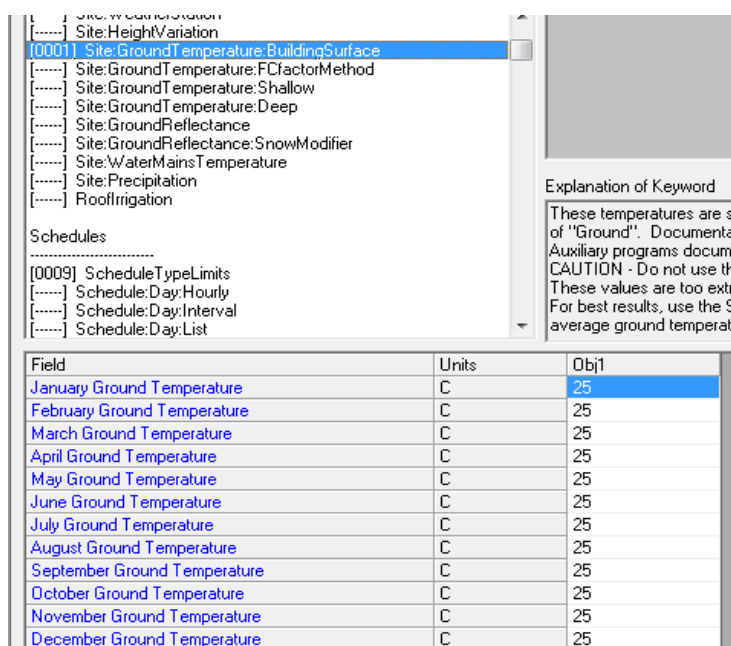


Figura 3.6.8: Tela de inserção de temperaturas mensais.
Fonte: Autora

Para a temperatura do solo no modelo, foram considerados valores constantes de 25°, já que o programa possui uma limitação quanto a inserção da temperatura máxima do solo, e para o caso da cidade de Belém foram estes os parâmetros adotados.

Foram inseridas as *Schedules Compact* no modelo simulado, este item destina-se a descrição das informações de todas as rotinas, atividades, ocupação, iluminação, equipamentos e ventilação de cada Zona do modelo. Observa-se nos Quadros 3.6.6 e 3.6.7.

Quadro 3.6.6: *Schedules Compact* - Rotinas de Ocupação, atividades e iluminação.

Schedule Compact (rotinas de ocupação)											
Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9	Obj10	Obj11	Obj12
OCUPAÇÃO	OCUPAÇÃO	OCUPAÇÃO	OCUPAÇÃO	ATIVIDADE	ATIVIDADE	ATIVIDADE	ATIVIDADE	ILUMINAÇÃO	ILUMINAÇÃO	ILUMINAÇÃO	ILUMINAÇÃO
ZÍNTIMO 1	ZÍNTIMO 2	ZSERVIÇO	ZESTAR	ZÍNTIMO 1	ZÍNTIMO 2	ZSERVIÇO	ZESTAR	ZÍNTIMO 1	ZÍNTIMO 2	ZSERVIÇO	ZESTAR
FRACTION	FRACTION	FRACTION	FRACTION	ACTIVIT	ACTIVIT	ACTIVIT	ACTIVIT	ON/OFF	ON/OFF	ON/OFF	ON/OFF
Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31
For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays
Until: 06:00	Until: 06:00	Until: 08:00	Until: 18:00	Until: 08:00	Until: 08:00	Until: 08:00	Until: 18:00	Until: 08:00	Until: 08:00	Until: 08:00	Until: 18:00
1	1	1	.5	0	0	145	115	0	0	0	1
Until: 08:00	Until: 08:00	Until: 09:00	Until: 20:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 09:00	Until: 20:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 09:00	Until: 20:00
.5	.5	.1	.5	0	0	255	115	0	0	0	1
Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 22:00	Until: 18:00	Until: 18:00	Until: 12:00	Until: 22:00	Until: 18:00	Until: 18:00	Until: 12:00	Until: 22:00
0	0	.5	1	115	115	130	115	1	1	0	1
Until: 18:00	Until: 18:00	Until: 14:00	Until: 24:00	Until: 22:00	Until: 22:00	Until: 14:00	Until: 24:00	Until: 22:00	Until: 22:00	Until: 14:00	Until: 24:00
.5	.5	.5	0	0	0	145	0	1	1	0	0
Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 18:00		Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 18:00		Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 18:00	
1	1	1		80	80	130		0	0	1	
		Until: 20:00				Until: 20:00				Until: 20:00	
		0				0				1	
		Until: 24:00				Until: 24:00				Until: 24:00	
		0				0				0	

Fonte: Autora

Quadro 3.6.7: *Schedules Compact* - Rotinas de Ocupação, equipamentos, ventilação, roupas e trabalho.

Schedule Compact (rotinas de ocupação)												
Obj13	Obj14	Obj15	Obj16	Obj17	Obj18	Obj19	Obj20	Obj21	Obj22	Obj23	Obj24	Obj25
EQUIPAMENTO	EQUIPAMENTO	EQUIPAMENTO	EQUIPAMENTO	VENTILAÇÃO- SETPOINT	VENTILAÇÃO- CONSTANT	VENTILAÇÃO- SELECT	VENTILAÇÃO DA JANELA	VELOCIDADE DO AR	CLOTHING	WORK	ALWAYS ON	ALWAYS OFF
ZÍNTIMO 1	ZÍNTIMO 2	ZSERVIÇO	ZESTAR									
FRACTION	FRACTION	FRACTION	FRACTION	TEMPERATURE	FRACTION	FRACTION	FRACTION	ANY NUMBER	CLOTHING	FRACTION	FRACTION	FRACTION
Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31
For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays
Until: 06:00	Until: 06:00	Until: 08:00	Until: 18:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until:08:00	Until:08:00	Until:24:00	Until:24	Until:24	Until:24	Until:24
.2	.2	.44	.72	24 °C	1	0	0	.135	.3	.5	1	0
Until: 08:00	Until: 08:00	Until: 09:00	Until: 20:00			Until: 22:00	Until: 22:00					
.74	.74	.57	.38			.5	.5					
Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 22:00			Until: 24:00	Until: 24:00					
.74	.74	1	.38			0	0					
Until: 18:00	Until: 18:00	Until: 14:00	Until: 24:00									
.74	.74	.98	0									
Until: 22:00	Until: 22:00	Until: 18:00										
.2	.2	.1										
Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 20:00										
.2	.2	.46										
		Until: 24:00										
		.1										

Fonte: Autora

Os Quadros anteriores compõem as *Schedules Compact* com as rotinas de ocupação que foram utilizadas para a simulação do caso estudado, vale ressaltar que a ZSACADA foi desconsiderada para este estudo.

Os padrões de ocupação do modelo foram simulados para todos os dias da semana *AllDays*, o perfil dos ocupantes são para uma família de 4 pessoas que pode ser melhor visualizado no Gráfico 1 abaixo. Observa-se a ocorrência de Ocupação por hora do dia.

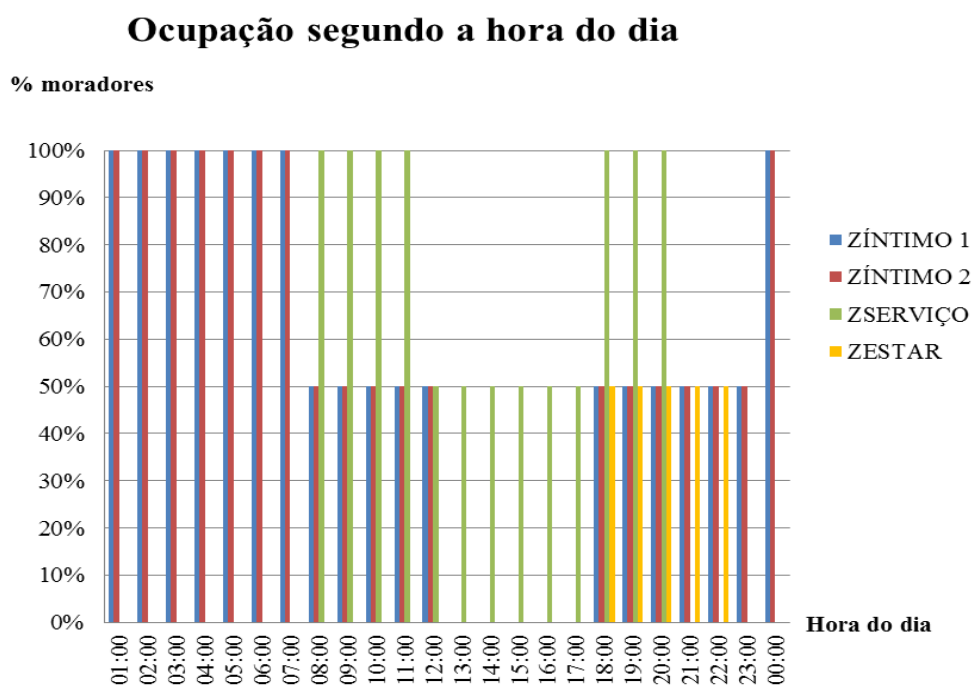


Figura 3.6.9: *Schedules Compact* - Rotinas de Ocupação por Zona
Fonte: Autora

Analisando a Figura 3.6.9 é possível verificar que as zonas que correspondem a ZÍNTIMA1, ZÍNTIMA2 e possuem maior ocupação nos intervalos do período noturno e alguns horários no período da manhã. Já a ZSERVIÇO possui o intervalo de 8h às 12h com uma porcentagem maior de pessoas, o intervalo de 12h às 18h a frequência é menor, nos horários entre 18h e 20h essa ocupação aumenta.

A Figura 3.6.10 mostra a atividade metabólica produzida por ocupantes por Zona.

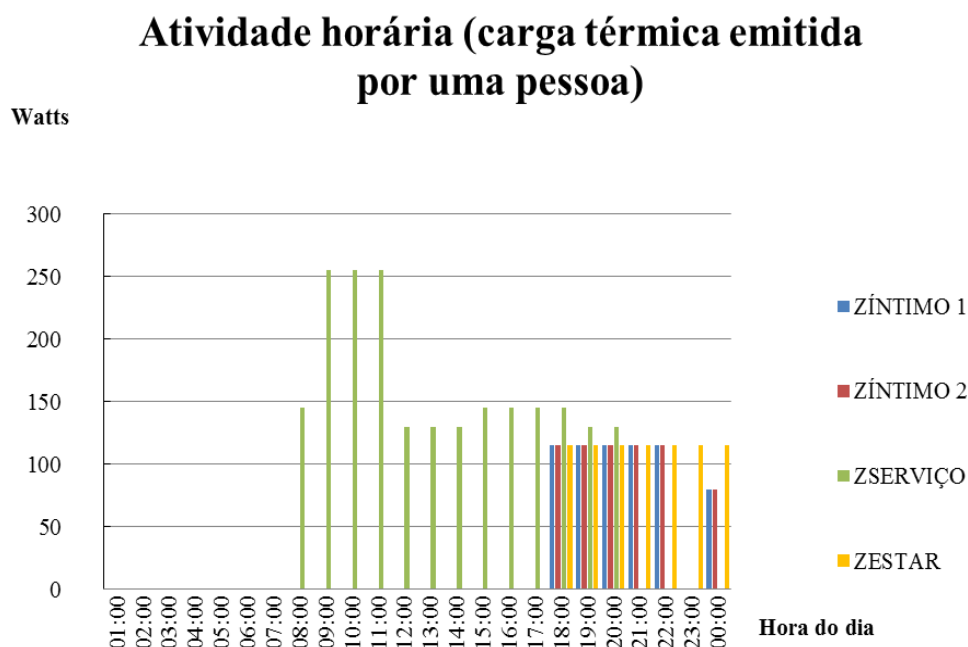


Figura 3.6.11: Schedules Compact - Rotinas de Atividade Metabólica por Zona.
Fonte: Autora

Observa-se através da figura acima que a Zona que mais produz carga térmica por pessoa é a ZSERVIÇO entre os horários de 8h às 20h tendo um momento de pico no intervalo entre 9h e 11h.

Quanto a ventilação natural, foi inserida item *AirflowNetwork*, que calcula o fluxo do ar entre as zonas e o exterior através das frestas e janelas, para este modelo não foi considerada a ventilação forçada, apenas a ventilação natural e através das frestas. A ventilação foi considerada constante durante 24 horas e a ventilação da janela apresenta-se fechada entre os períodos de 8hs até às 22hs e a velocidade do ar foi considerada 0.137 todos os dias, segundo modelo de VERSAGE (2009).

O modelo do apartamento foi simulado com os mesmos parâmetros descritos anteriormente, sendo que para a análise do desempenho térmico quanto à altura,

considerou-se a simulação do primeiro, do quinto, do décimo e do décimo quinto andares utilizando os dois materiais selecionados, a pintura e o revestimento cerâmico.

ix) Características do edifício modelo de discussão:

Para efeito de discussão, foram simulados dois modelos com os mesmos parâmetros descritos anteriormente. Neste caso, a edificação teve durante 24h do ano inteiro as janelas abertas.

Capítulo 4

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo foi desenvolvido para apresentar o resultado da simulação sua análise e discussão do resultados.

A simulação termoenergética foi realizada através do programa computacional EnergyPlus e Plugin Open Studio no programa Sketchup, a qual necessitou de informações para a alimentação da mesma com parâmetros relacionados aos dados climatológicos do local de implantação da edificação, características dos materiais construtivos utilizados, as rotinas de ocupação dos usuários, os equipamentos elétricos, a iluminação e outros fatores que influenciam na avaliação do desempenho energético de uma edificação.

O cuidado com o levantamento dos dados de entrada, a aplicação de questionário junto aos moradores, além do cálculo térmico realizado para os dois materiais estudados, foi importante para representar com mais precisão a caracterização da edificação na busca de que a simulação apresentasse resultados mais condizentes com a realidade da edificação estudada. E a partir das informações e análises dos resultados obtidos pelos fatores citados acima, foi possível caracterizar o conforto humano para a os moradores do edifício utilizando ambos os matérias da envoltória.

A seguir apresentam-se os tópicos que descrevem os resultados encontrados.

4.1 SIMULAÇÃO DA EDIFICAÇÃO COM O USO DO PROGRAMA ENERGYPLUS

Para cada pavimento estudado, o programa EnergyPlus, foi alimentado com os dados referentes às condições climáticas, conforme mostrado no Quadro 4.1.1 a seguir.

Quadro 4.1.1: Dados climáticos de Belém-PA.

Inserção dos Parâmetros	
	Valores
Versão do Programa e edifício	EnergyPlus-64 7.0.0.036, 25/03/2013 09:58
Tempo	ANO INTEIRO
Latitude [deg]	-1.4
Longitude [deg]	-48.5
Elevação [m]	16
Tempo Zona	-3
Ângulo do eixo do Norte [deg]	0
Rotação para o apêndice G [deg]	0
Horas simuladas [hrs]	8760

Fonte: Adaptado de Energy Plus.

Observa-se no Quadro acima as condições climáticas de Belém-PA inseridas no programa computacional EnergyPlus, que representam as condições ambientais nas quais a edificação em estudo está inserida, além da quantidade de horas de simulação.

Com relação aos pavimentos, foram selecionados quatro andares do prédio, quais sejam: 1º, 5º, 10º e 15º, para estudar o efeito da altura. As temperaturas médias dos andares foram determinadas através do cálculo ponderando as áreas das zonas. As temperaturas médias do prédio tanto pintado ou revestido em cerâmica foi calculada como média dos andares.

Foram inseridos dados da edificação tais como: materiais, equipamentos, orientação, dimensões e esquadrias. Em seguida foi realizada a simulação para cada andar por um período de 12 meses.

O Quadro 4.1.2 a seguir apresenta os resultados consolidados da simulação.

Quadro 4.1.2: Resultados dos valores da temperatura interna a partir da simulação.													
Meses	Temperatura externa bulbo seco (° C)			Temperatura média com pintura (° C)					Temperatura média com revestimento cerâmico (° C)				
	Mínima	Média	Máxima	1° Andar	5° Andar	10° Andar	15° Andar	Prédio pintura	1° Andar	5° Andar	10° Andar	15° Andar	Prédio cerâmica
Janeiro	19,00	26,08	36,00	30,32	30,21	30,11	30,03	30,17	30,82	30,67	30,55	30,46	30,63
Fevereiro	22,00	25,54	32,00	29,85	29,73	29,63	29,54	29,69	30,30	30,15	30,03	29,94	30,10
Março	22,60	25,84	32,00	30,06	29,96	29,88	29,80	29,92	30,53	30,40	30,30	30,21	30,36
Abril	23,00	25,90	33,00	30,07	29,97	29,89	29,80	29,93	30,53	30,41	30,30	30,22	30,36
Mai	23,00	26,17	33,00	30,29	30,17	30,06	29,98	30,13	30,73	30,57	30,45	30,35	30,53
Junho	23,00	26,85	33,00	30,87	30,77	30,67	30,59	30,73	31,36	31,23	31,12	31,03	31,18
Julho	22,00	26,66	34,00	30,62	30,49	30,38	30,29	30,45	31,05	30,88	30,76	30,65	30,84
Agosto	22,00	26,76	37,00	30,72	30,61	30,51	30,43	30,57	31,19	31,04	30,92	30,82	30,99
Setembro	22,40	26,73	34,00	30,52	30,40	30,30	30,21	30,36	30,92	30,76	30,65	30,55	30,72
Outubro	22,00	27,16	36,00	30,87	30,76	30,66	30,58	30,72	31,31	31,16	31,05	30,96	31,12
Novembro	23,00	26,87	33,00	30,76	30,64	30,54	30,45	30,60	31,22	31,06	30,94	30,84	31,01
Dezembro	23,00	26,96	34,20	30,85	30,72	30,62	30,53	30,68	31,32	31,16	31,03	30,93	31,11
Média anual		26,47		30,49	30,37	30,28	30,19	30,33	30,95	30,79	30,68	30,58	30,75
Mínimo mensal	19,00	25,54	32,00	29,85	29,73	29,63	29,54	29,69	30,30	30,15	30,03	29,94	30,10
Máximo mensal	23,00	27,16	37,00	31,03	30,91	30,80	30,72	30,86	31,57	31,40	31,28	31,18	31,18

Fonte: Adaptado de Energy Plus

O Quadro acima representa a sistematização das temperaturas internas obtidas na simulação no decorrer dos doze meses do ano para os andares estudados. Estes dados permitem a análise do problema proposto nesta pesquisa de maneira sintética.

Os resultados apresentados, referem-se aos valores de temperatura interna dos andares para os doze meses do ano, a média anual, e os valores mínimo e máximo mensal, para a edificação pintada e revestida com cerâmica. Considerando o mês de pico verificado para os dois tipos de materiais estudados, realizou-se uma análise comparativa entre os resultados para os dois tipos de material. A simulação considerou renovação de ar apenas no período da noite das 22:00h às 23:00h. As temperaturas internas dos andares ficaram na faixa de 30°C tanto para o prédio pintado como para o prédio revestido com cerâmica. Verifica-se que para a edificação com pintura ou revestimento o andar de maior temperatura foi o 1º pavimento, sendo que no mesmo a temperatura média interna apresenta valores mínimos no mês de Fevereiro (29.69°C) e máximo no mês de Junho com a temperatura de 30.73°C. A simulação com o uso do revestimento cerâmico proporcionou ao 1º andar uma temperatura mínima mensal interna de 30.10°C no mês de Fevereiro e máxima de 31.18°C no mês Junho.

Com relação a influência da altura, verifica-se que a temperatura interna dos pavimentos do prédio com pintura sofre uma pequena variação de cerca de 0.29 °C, para uma distância vertical de 52 metros resultando num gradiente térmico de 0.00571 °C/m. Para o prédio revestido, a diferença é de 0.36 °C e o gradiente térmico é de 0.00859 °C/m. Nota-se que os meses que proporcionam maior temperatura interna simulada são Junho e Outubro. Leva-se em consideração também a este fator a velocidade do vento, que quanto mais alto é o andar maior a velocidade alcançada e menor a temperatura interna.

Observou-se no resultado da simulação que o prédio com revestimento cerâmico apresentou a temperatura interna do ar superior à mesma edificação com parâmetros equivalentes, apenas com o uso da pintura externa. Observa-se nesse Quadro que a temperatura média do prédio revestido em cerâmica é de 30.75°C, apenas 0.42°C superior ao prédio pintado, este com 30.33°C, o qual está 3.86° C acima da temperatura

média anual de bulbo seco do ambiente externo, que é de 26.47°C. Nesta situação, considerando os valores da temperatura do ar interior deve ser sempre menor que o valor máximo exterior de acordo com a NBR 15575 (2008) ambos os casos tanto do edifício pintado como o modelo com revestimento cerâmico estão em desconforto.

A Figura 4.1.1 a seguir apresenta as temperaturas médias externa e internas para o prédio com os dois tipos de acabamento: pintado e revestido, para os meses do ano.

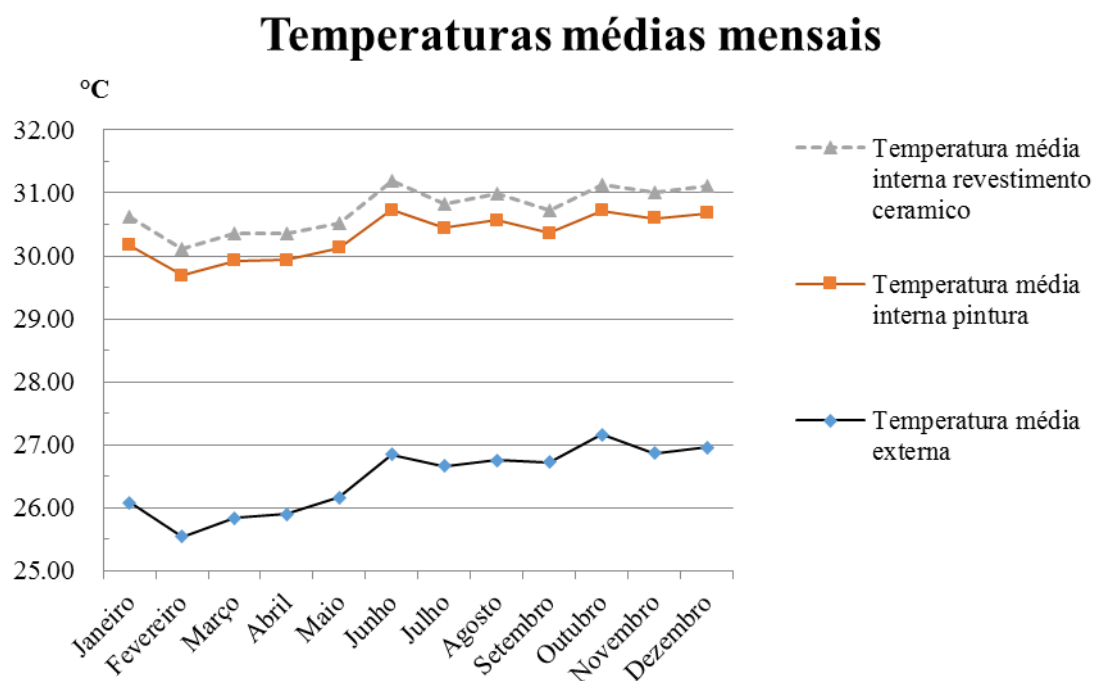


Figura 4.1.1: Temperaturas médias segundo os meses do ano.
Fonte: Autora

Observa-se nessa Figura que a temperatura média mensal do prédio revestido com cerâmica é sempre superior em cerca de 0.42°C ao da edificação com pintura externa, a qual apresenta-se sempre cerca de 3.86°C acima da temperatura média mensal do ambiente externo. Conforme análise dos dados contidos na Figura, considera-se também o atraso térmico que o revestimento cerâmico proporciona à edificação em relação à pintura, pois o primeiro possui maior espessura que a pintura, portanto uma densidade e calor específico maior.

A Figura 4.1.2 a seguir apresenta o comportamento da temperatura interna da edificação segundo o material e a altura.

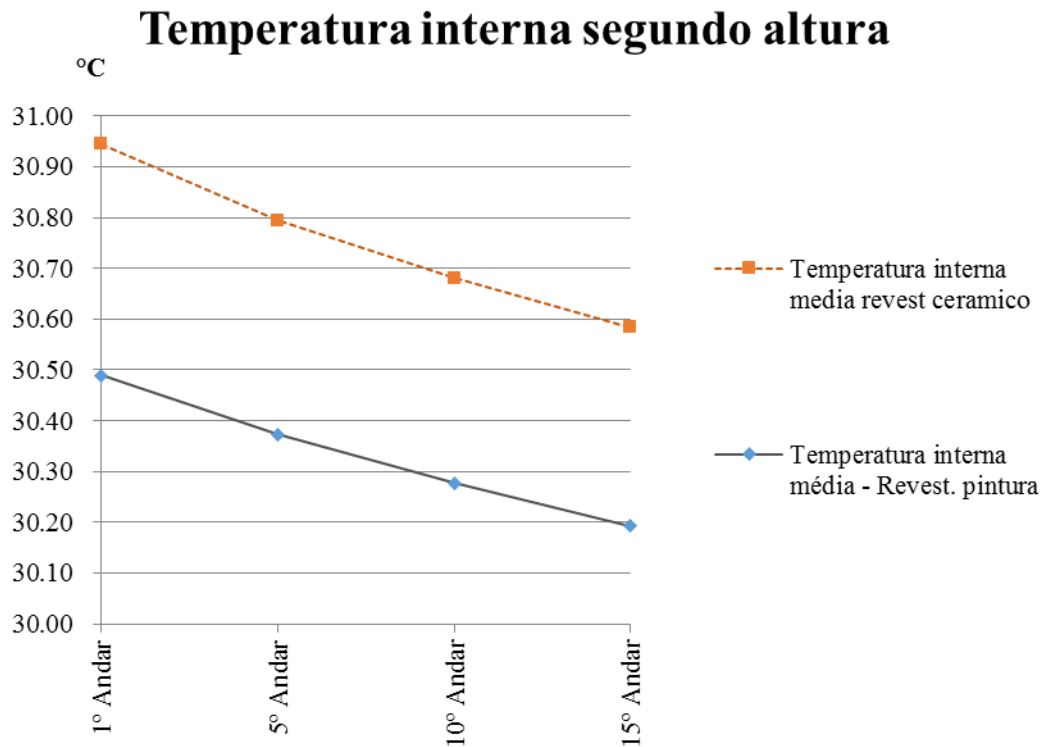


Figura 4.1.2: Temperaturas médias segundo os meses do ano e tipo de revestimento.
Fonte: Autora

A Figura acima, mostra claramente que a temperatura interna do prédio com revestimento cerâmico é cerca de 0.42°C superior ao prédio pintado, bem como o gradiente térmico é muito pequeno, da ordem de $0,007^{\circ}\text{C/m}$. Observa-se também que há um decaimento na temperatura interna conforme vai aumentando a altura dos pavimentos, este fato deve-se à velocidade do vento que é maior quanto mais alto o andar.

4.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO COM OS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

O Quadro 4.2.1 a seguir apresenta as temperaturas médias internas das quatro zonas do apartamento tipo, e o resultado do questionário em relação à sensação de conforto dos moradores.

Quadro 4.2.1: Temperaturas médias internas obtidos da simulação e os resultados do questionário.

Temperatura média interna (° C)				
	ZÍNTIMA2	ZÍNTIMA1	ZESTAR	ZSERVIÇO
Janeiro	33.88	33.03	29.15	33.83
Fevereiro	33.22	32.53	28.73	33.22
Março	33.44	32.88	29.02	33.37
Abril	33.37	32.95	29.09	33.28
Maiο	33.45	33.21	29.35	33.39
Junho	34.14	34.03	29.99	33.87
Julho	33.77	33.64	29.71	33.56
Agosto	33.99	33.74	29.80	33.77
Setembro	33.72	33.28	29.55	33.72
Outubro	34.32	33.68	29.81	34.14
Novembro	34.26	33.44	29.64	34.19
Dezembro	34.40	33.50	29.69	34.38
Média anual	33.83	33.33	29.46	33.73
Mínimo mensal	33.22	32.53	28.73	33.22
Máximo mensal	34.40	34.03	29.99	34.38
Resultados do questionário				
Cômodo mais quente	43%	0%	43%	14%
Cômodo mais ventilado	29%	0%	29%	43%
Cômodo mais agradável	0%	20%	60%	20%

Fonte: Adaptado de Energy Plus

Observa-se nesse Quadro que os moradores consideraram a zona de estar a mais agradável, sendo que a mesma apresentou a menor temperatura na simulação. A

zona íntima 2 foi considerada pelos moradores a mais quente, empatando com a zona de estar. O cômodo mais ventilado foi a zona de serviço, a qual é orientada para o Norte e recebe a ventilação desse ponto cardinal. Portanto, os resultados da simulação apresentou-se coerente com a sensação de conforto dos moradores.

A Figura 4.2.1 a seguir mostra a opinião dos moradores em relação a sensação térmica no interior do apartamento.

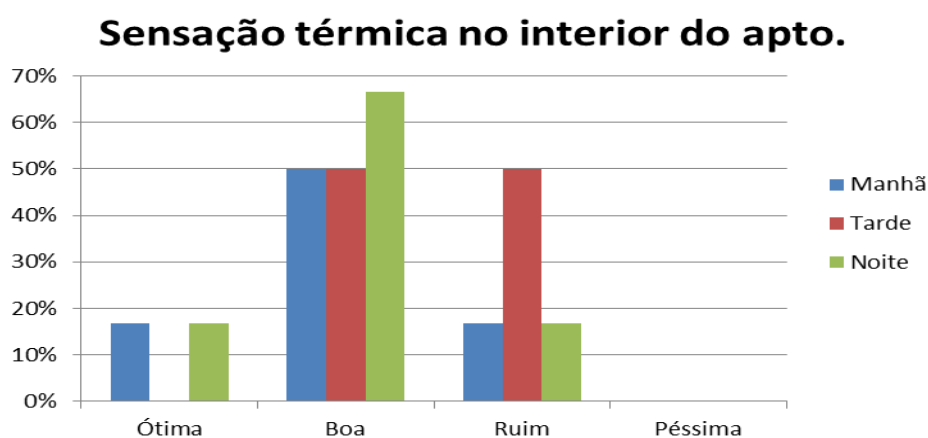


Figura 4.2.1 : Sensação térmica no interior do apartamento.
Fonte: Autora

A Figura 4.2.1 mostra o grau de satisfação dos usuários quanto a sensação térmica no interior do apartamento e entende-se que possui um bom grau de satisfação com mais de 60% no período noturno, e 50% nos horários da manhã e tarde. Quanto a barra correspondente a sensação térmica no interior da edificação considerada ruim no período da tarde por 50% dos moradores, deve-se pelo fato de parte dos entrevistados serem dos andares mais baixos.

O Quadro 4.2.2 a seguir mostra a temperatura média interna do prédio simulada e o resultado do questionário sobre o mês mais agradável do ano segundo os moradores.

Quadro 4.2.2: Temperaturas médias internas e mês mais agradável.

Meses	Temperatura média prédio pintado (° C)	Mês mais agradável segundo moradores
Janeiro	30.17	29%
Fevereiro	29.69	43%
Março	29.92	0%
Abril	29.93	0%
Mai	30.13	14%
Junho	30.73	14%
Julho	30.45	0%
Agosto	30.57	0%
Setembro	30.36	0%
Outubro	30.72	0%
Novembro	30.60	0%
Dezembro	30.68	0%

Fonte: Adaptado de Energy Plus

Observa-se no Quadro que os moradores em sua maioria indicaram o mês de fevereiro como o mais agradável, que segundo a simulação apresentou a menor temperatura média no interior da edificação.

4.3 DETERMINAÇÃO DE GANHO SOLAR

Para fins de comparação, foi efetuado o cálculo de carga térmica para os dois materiais estudados, pintura e revestimento cerâmico realizado para do dia 21 de junho apresentados a seguir.

A Figura 4.3.1 a seguir mostra a fachada norte do prédio em estudo.

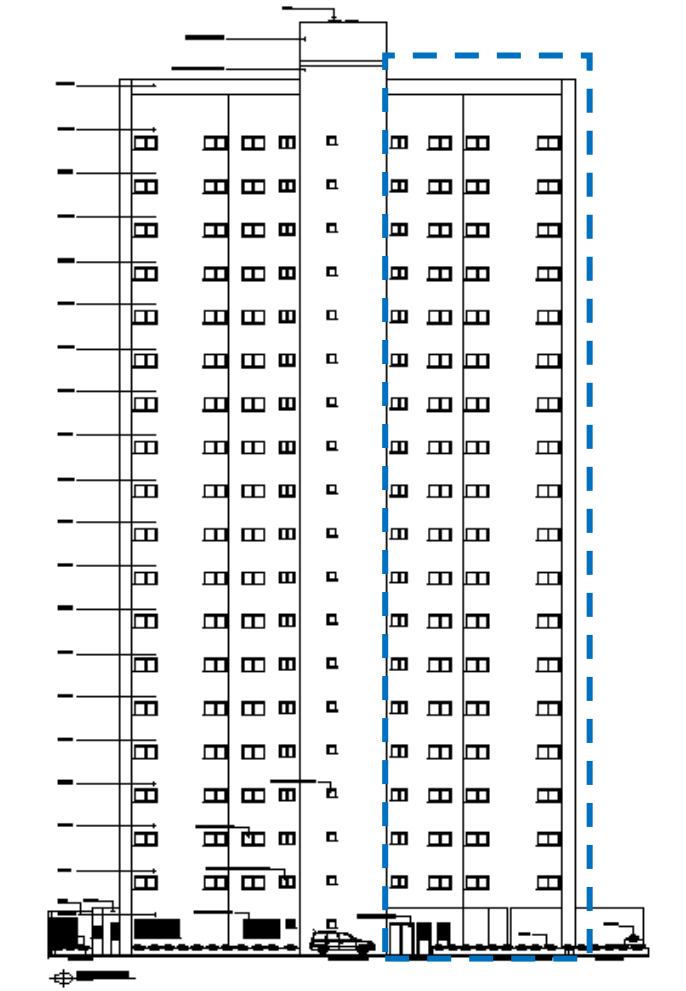


Figura 4.3.1: Elevação Fachada Norte.
Fonte: Autora

A linha tracejada nessa Figura delimita a área de estudo do prédio.

A Figura 4.3.2 a seguir mostra a fachada oeste do prédio em estudo.

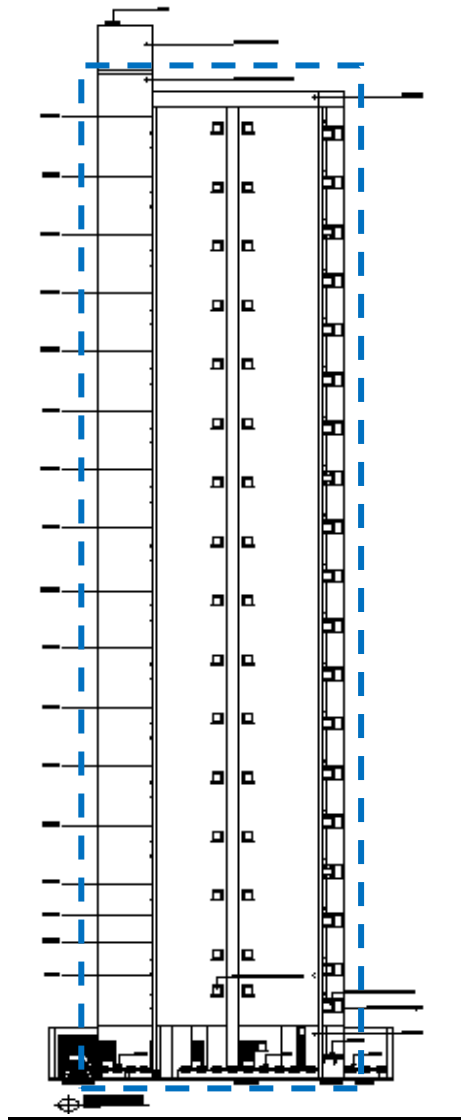


Figura 4.3.2: Elevação Fachada Oeste.
Fonte: Autora

Observa-se nessa Figura a fachada de maior incidência solar, portanto a fachada mais crítica em termos de conforto humano do prédio em estudo.

A Figura 4.3.3 a seguir apresenta a fachada sul do prédio.

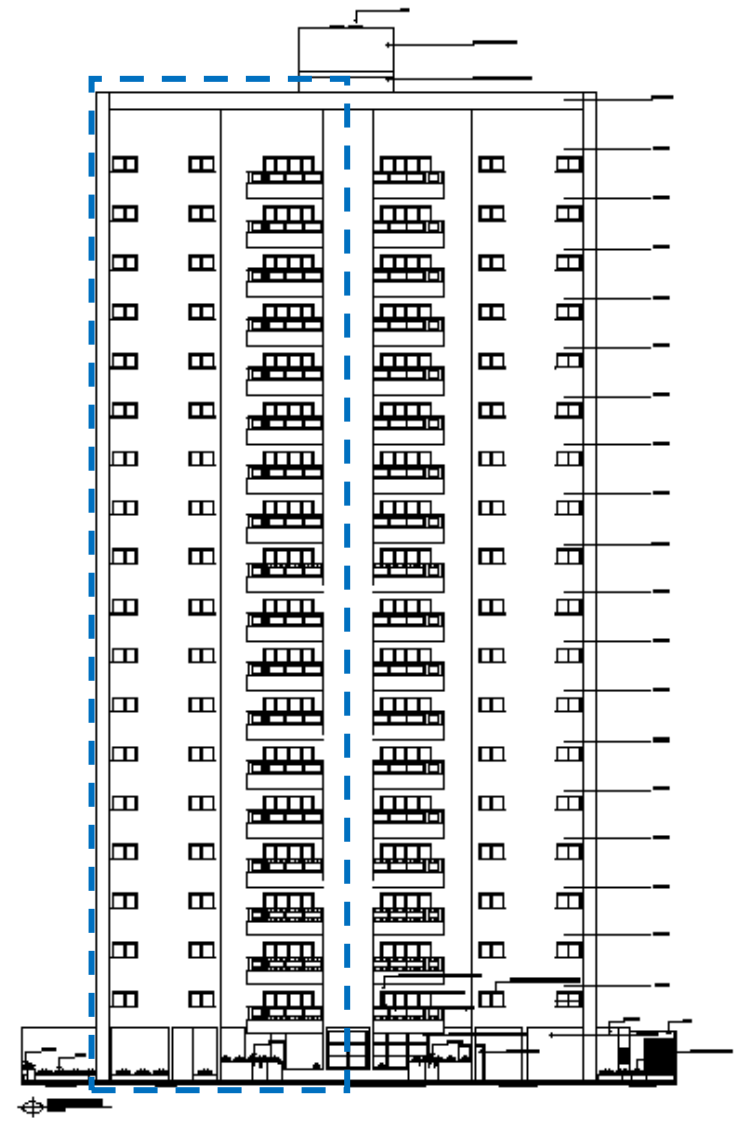


Figura 4.3.3: Elevação Fachada Sul.
Fonte: Autora

Observa-se nessa Figura a demarcação do setor simulado e calculado da fachada Sul.

O cálculo foi realizado através das seguintes equações:

$$\text{Superfície opaca: } Q_{op} = A_{op} \times (\alpha \times k/h_e) \times I_g \quad \text{Eq. 1}$$

$$\text{Superfície transparente: } Q_{tr} = A_{tr} = S_{tr} \times I_g \quad \text{Eq. 2}$$

Onde:

Q_{op} é a carga térmica transmitida pelo material opaco em W;

A_{op} é área equivalente às aberturas para ventilação em m²;

α é o coeficiente de absorção da radiação solar, adimensional;

k é o coeficiente global de transmissão térmica, em W/(m².°C);

h_e é o coeficiente de condutância térmica superficial externa, em W/(m².°C);

I_g é a intensidade da radiação solar, em W/m²;

Q_{tr} é a carga térmica transmitida pelo material transparente em W;

A_{tr} é a área do material transparente em m²;

Str é o fator de ganho solar do material transparente.

Os dados utilizados para efetuar o cálculo foram:

$A_{op} = 674,83\text{m}^2$; $A_{tr}=7,92\text{m}^2$; $K = 2,76$; $K_{rev.}=2.93$; $h_e = 20$; $Str = 0,86$; α revestimento cerâmico bege= 0,4; α pintura bege = 0,3.

Os dados foram retirados do Catálogo de Propriedades térmicas de paredes e cobertura (FROTA, 2003 e INMETRO).

O Quadro 4.3.1 a seguir relaciona as características do material da fachada oeste da edificação em estudo, considerando o revestimento em pintura. Trata-se da fachada que recebe maior quantidade de radiação solar, devido sua orientação.

Quadro 4.3.1: Cálculo de carga térmica material Pintura, Fachada Oeste, Solstício de Verão.

<i>Horário</i>	<i>Fachada Oeste Pintura</i>			<i>Totais</i>
	<i>Ig (W/m²)</i>	<i>Opaco</i> <i>função x Ig</i>	<i>Envidraçado</i> <i>função x Ig</i>	
		27.93	6.81	
7	28.00	782.04	190.68	972.72
8	45.00	1256.85	306.45	1563.30
9	53.00	1480.29	360.93	1841.22
10	60.00	1675.80	408.60	2084.40
11	63.00	1759.59	429.03	2188.62
12	65.00	1815.45	442.65	2258.10
13	288.00	8043.84	1961.28	10005.12
14	490.00	13685.70	3336.90	17022.60
15	614.00	17149.02	4181.34	21330.36
16	621.00	17344.53	4229.01	21573.54
17	406.00	11339.58	77416.08	88755.66
18	20.00	558.60	6129.00	6687.60
	2753.00	76891.29	99391.95	

Fonte: Autora.

O Quadro acima apresenta o cálculo da carga térmica para a fachada oeste do prédio com pintura externa, em função da hora do dia, mostrando a radiação solar I_g para o dia 22 de junho, solstício de verão. Verifica-se que a carga térmica devida à superfície opaca pintura totaliza 76891.29 W, e devido ao envidraçado transparente 99391.95 W. Assim o envidraçado apresenta maior carga que o opaco, embora apresentando menor área, devido suas características térmicas. Pode-se observar também que os horários de maior radiação para este dia nesta fachada encontram-se nos horários na faixa de 11h da manhã e no período da tarde de 15h às 16h.

O Quadro 4.3.2 a seguir relaciona as características do material de envoltória da fachada oeste da edificação em estudo, considerando o revestimento cerâmico.

Quadro 4.3.2: Cálculo de carga térmica material Revestimento cerâmico, Fachada Oeste, Solstício de Verão.

<i>Horário</i>	<i>Fachada Oeste R. Cerâmico</i>			<i>Totais</i>
	<i>Ig (W/m²)</i>	<i>Opaco</i> <i>função x Ig</i>	<i>Envidraçado</i> <i>função x Ig</i>	
		39.54	6.81	
7	28.00	1107.12	190.68	1297.80
8	45.00	1779.30	306.45	2085.75
9	53.00	2095.62	360.93	2456.55
10	60.00	2372.40	408.60	2781.00
11	63.00	2491.02	429.03	2920.05
12	65.00	2570.10	442.65	3012.75
13	288.00	11387.52	1961.28	13348.80
14	490.00	19374.60	3336.90	22711.50
15	614.00	24277.56	4181.34	28458.90
16	621.00	24554.34	4229.01	28783.35
17	406.00	16053.24	77416.08	93469.32
18	20.00	790.80	6129.00	6919.80
Totais	2753.00	108853.62	99391.95	

Fonte: Autora.

Observa-se no Quadro acima que a carga térmica para a fachada oeste do prédio com revestimento cerâmico, em função da hora do dia, mostrando a radiação solar I_g para o dia 22 de junho, solstício de verão. Verifica-se que a carga térmica devida à superfície opaca cerâmica totaliza 108853.62 W, e devido ao envidraçado transparente 99391.95 W. Assim o envidraçado apresenta menor carga que o opaco.

Conforme observado nos dois Quadros anteriores a parede externa pintada apresenta carga térmica menor que a parede revestida, devido seu coeficiente de absorção solar α ser da ordem de 0,4, ao passo que a parede pintada possui para esse coeficiente de valor 0,3. Portanto a parede revestida absorverá maior quantidade da radiação solar que a pintura.

O Quadro 4.3.3 representa o cálculo para a Fachada Norte com pintura.

Quadro 4.3.3: Cálculo de carga térmica material Pintura, Fachada Norte, Solstício de Verão.

<i>horário</i>	<i>Fachada Norte Pintura</i>			<i>totais</i>
	Ig (W/m ²)	Opaco função x Ig	Envidraçado função x Ig	
		12.06	16.25	
7	200.00	2412.00	3250.00	5662.00
8	338.00	4076.28	5492.50	9568.78
9	401.00	4836.06	6516.25	11352.31
10	436.00	5258.16	7085.00	12343.16
11	447.00	5390.82	7263.75	12654.57
12	458.00	5523.48	7442.50	12965.98
13	447.00	5390.82	7263.75	12654.57
14	436.00	5258.16	7085.00	12343.16
15	401.00	4836.06	6516.25	11352.31
16	338.00	4076.28	5492.50	9568.78
17	200.00	2412.00	650000.00	652412.00
18	9.00	108.54	49432.50	49541.04
	4111.00	49578.66	762840.00	

Fonte: Autora.

O Quadro acima apresenta o cálculo da carga térmica para a fachada norte do prédio com pintura externa, em função da hora do dia, mostrando a radiação solar Ig para o dia 21 de junho, solstício de verão. Verifica-se que a carga térmica devida à superfície opaca pintura totaliza 49578.66 W, e devido ao envidraçado transparente 762840.00 W. Assim o envidraçado apresenta maior carga que o opaco, embora apresentando menor área, devido suas características térmicas.

Conforme observado nos dois Quadros anteriores o desempenho térmico da parede pintada corresponde a uma carga térmica menor que a parede revestida.

O Quadro 4.3.4 a seguir apresenta o cálculo da carga térmica do edifício revestido, referente a fachada Norte.

Quadro 4.3.4: Cálculo de carga térmica material Revestimento Cerâmico, Fachada Norte, Solstício de Verão.

<i>Horário</i>	<i>Fachada Norte R. Cerâmico</i>			<i>Totais</i>
	Ig (W/m ²)	Opaco função x Ig	Envidraçado função x Ig	
		17.08	16.25	
7	200.00	3416.00	3250.00	6666.00
8	338.00	5773.04	5492.50	11265.54
9	401.00	6849.08	6516.25	13365.33
10	436.00	7446.88	7085.00	14531.88
11	447.00	7634.76	7263.75	14898.51
12	458.00	7822.64	7442.50	15265.14
13	447.00	7634.76	7263.75	14898.51
14	436.00	7446.88	7085.00	14531.88
15	401.00	6849.08	6516.25	13365.33
16	338.00	5773.04	5492.50	11265.54
17	200.00	3416.00	650000.00	653416.00
18	9.00	153.72	49432.50	49586.22
Totais	4111.00	70215.88	762840.00	

Fonte: Autora.

O Quadro acima apresenta o cálculo da carga térmica para a fachada norte do prédio com revestimento cerâmico, em função da hora do dia, mostrando a radiação solar I_g para o dia 22 de junho, solstício de verão. Verifica-se que a carga térmica devida à superfície opaca pintura totaliza 70215.88 W, e devido ao envidraçado transparente 762840.00 W. Assim o envidraçado apresenta maior carga que o opaco, embora apresentando menor área, devido suas características térmicas.

Conforme observado nos dois Quadros anteriores o desempenho térmico da parede pintada corresponde a uma carga térmica menor que a parede revestida.

O Quadro 4.3.5 a seguir apresenta o cálculo da carga térmica do edifício revestido, referente a fachada sul, pintada.

Quadro 4.3.5: Cálculo de carga térmica material Pintura, Sul, Solstício de Verão.

Horário	Fachada Sul Pintura			Totais
	Ig (W/m ²)	Opaco função x Ig	Envidraçado função x Ig	
		12.06	16.25	
7	28.00	337.68	455.00	792.68
8	45.00	542.70	731.25	1273.95
9	53.00	639.18	861.25	1500.43
10	60.00	723.60	975.00	1698.60
11	63.00	759.78	1023.75	1783.53
12	65.00	783.90	1056.25	1840.15
13	63.00	759.78	1023.75	1783.53
14	60.00	723.60	975.00	1698.60
15	53.00	639.18	861.25	1500.43
16	45.00	542.70	731.25	1273.95
17	28.00	337.68	12740.00	13077.68
18	0.00	0.00	0.00	0.00
	563.00	6789.78	21433.75	

Fonte: Autora

O Quadro acima apresenta o cálculo da carga térmica para a fachada sul do prédio com paredes externas pintadas, em função da hora do dia, mostrando a radiação solar I_g para o dia 22 de junho, solstício de verão. Verifica-se que a carga térmica devida à superfície opaca pintura totaliza 6789.78 W, e devido ao envidraçado transparente 21433.75 W. Assim o envidraçado apresenta maior carga que o opaco, embora apresentando menor área, devido suas características térmicas.

O Quadro 4.3.6 apresenta o cálculo para o material de revestimento cerâmico da fachada Sul.

Quadro 4.3.6: Cálculo de carga térmica material Revestimento cerâmico, Fachada Sul, Solstício de Verão.

Horário	Fachada Sul R. Cerâmico			Totais
	Ig (W/m ²)	Opaco função x Ig	Envidraçado função x Ig	
		17.08	16.25	
7	28.00	478.24	455.00	933.24
8	45.00	768.60	731.25	1499.85
9	53.00	905.24	861.25	1766.49
10	60.00	1024.80	975.00	1999.80
11	63.00	1076.04	1023.75	2099.79
12	65.00	1110.20	1056.25	2166.45
13	63.00	1076.04	1023.75	2099.79
14	60.00	1024.80	975.00	1999.80
15	53.00	905.24	861.25	1766.49
16	45.00	768.60	731.25	1499.85
17	28.00	478.24	12740.00	13218.24
18	0.00	0.00	0.00	0.00
Totais	563.00	9616.04	21433.75	

Fonte: Autora

O Quadro acima apresenta o cálculo da carga térmica para a fachada sul do prédio com paredes externas revestidas em cerâmica, em função da hora do dia, mostrando a radiação solar I_g para o dia 22 de junho, solstício de verão. Verifica-se que a carga térmica devida à superfície opaca pintura totaliza 9616.04 W, e devido ao envidraçado transparente 21433.75 W. Assim o envidraçado apresenta maior carga que o opaco, embora apresentando menor área, devido suas características térmicas.

Observa-se que para todas as fachadas analisadas o revestimento cerâmico apresentou uma carga térmica maior que o prédio pintado, mostrando que o desempenho térmico da parede pintada é melhor que a do prédio revestido.

Consequentemente, para a edificação em estudo a análise da fachada que apresenta o pior cenário, mostra que para os mesmos horários descritos acima a carga térmica desse material é maior. Observa-se que a análise da aplicação do material de pintura voltado para a fachada Oeste é considerada o pior cenário dentre as outras duas analisadas, a qual recebe maior radiação solar no dia 22 de junho no horário entre 10h e 15h.

Analisando o uso dos dois materiais nas três fachadas, a maior carga térmica ocorre na fachada oeste, com revestimento cerâmico. A hora de maior incidência radiante é às 12h. A situação de menor carga térmica ocorre para a fachada sul, pintada, devido sua orientação e as características térmicas do material, conforme anteriormente mencionado.

4.4 VENTILAÇÃO ATRAVÉS DAS JANELAS

Foi efetuada simulação para estabelecer comparativo da temperatura interna da edificação com o uso dos dois materiais estudados, incluindo a ventilação através das janelas durante 24h o ano inteiro. Nesta, nenhum dos parâmetros da modelagem anterior, além do tipo de ventilação, foram modificados. Analisou-se o comportamento térmico da zona íntima 2, a de maior temperatura desse andar, comparando-se com a simulação anterior, com abertura de janelas das 22hs às 23hs. Observou-se que houve redução de 0.08°C para o prédio com revestimento cerâmico e de 0.47°C para prédio com pintura externa. Fato que pode ser explicado devido ao efeito da inércia térmica do material cerâmico, por possuir uma espessura e calor específico maior que a da pintura.

4.5 CARACTERIZAÇÃO DO CONFORTO HUMANO

A Figura 4.5.1 a seguir caracteriza a faixa de conforto humano em relação a umidade e a faixa de temperatura.

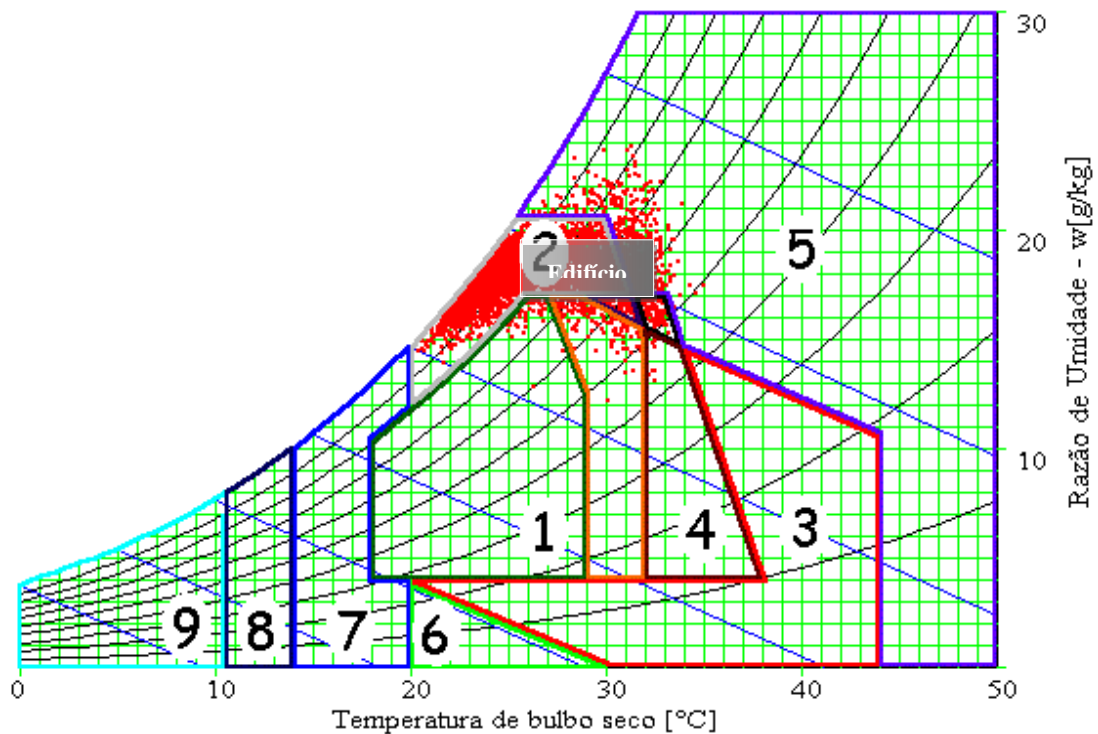


Figura 4.5.1: Carta Bioclimática de Givoni para Belém adaptada para o edifício em estudo..
 Fonte: Adaptado de Givoni pela Autora.

A Figura acima caracteriza a faixa de conforto humano na edificação em estudo, plotada na Carta Bioclimática de Givoni, que apresenta valores para razão de umidade entre 17 g/kg a 19g/kg aproximadamente. A faixa de temperatura vai de 25.54°C a 27.16°C. Nessa Figura observa-se a necessidade de usar a ventilação como estratégia de resfriamento natural do ambiente, através da substituição do ar interno (mais quente) pelo externo (mais frio). As soluções arquitetônicas a serem utilizadas são a ventilação da cobertura e do piso sob a ventilação, conforme (LABEEE, 2005). Para melhorar o conforto térmico das horas verificadas dentro desta área, algumas estratégias podem ser utilizadas de acordo com o clima da cidade analisada como: ventilação cruzada, ventilação sob a casa, ventilação da cobertura, uso de captadores de vento, projetar espaços fluidos e especificar elementos que direcionem o ar para o interior. Em todos os casos, o espaço exterior deve ser amplo e sem barreiras permitindo a passagem e distribuição do ar (LAMBERTS et al, 1997).

Capítulo 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES FUTURAS

5.1 CONCLUSÕES

No desenvolvimento da presente pesquisa, verificou-se que o programa computacional EnergyPlus se constitui em importante ferramenta para simulação das variáveis de conforto humano, de consumo e eficiência termoenergética de edificações, com a possibilidade de analisar entre outras variáveis, temperaturas de ambientes, além do calor gerado pelos ocupantes das edificações. Este apresenta diversas vantagens para seu uso, tais como a identificação das melhores alternativas arquitetônicas e operacionais em benefício da eficiência da edificação; simular demanda e redução de consumo de energia a partir da adoção de medidas de racionalização; simulação de variáveis ambientais no interior da edificação, com economia, rapidez e precisão nos resultados da simulação.

A partir dos resultados obtidos nas simulações, concluiu-se a importância da seleção do material construtivo utilizado na fachada, na medida em que suas propriedades podem ou não representar ganhos térmicos para a edificação, além de proporcionar melhorias nas condições internas do mesmo, pois de acordo com os resultados obtidos, verificou-se que o prédio com revestimento cerâmico apresentou a temperatura interna média anual $0,42^{\circ}\text{C}$ acima da temperatura referente ao prédio pintado. Explica-se esse resultado devido ser o coeficiente de absorção de radiação solar do revestimento cerâmico da ordem de 0,4, ao passo que a pintura apresenta para esse mesmo coeficiente o valor de 0,3. Assim a cerâmica absorve mais radiação solar que a pintura, e portanto aquece mais a edificação. Também deve-se observar que a temperatura interna média anual do prédio pintado se apresenta $3,86^{\circ}\text{C}$ acima da temperatura média anual externa.

Destaca-se também questões como o índice de rugosidade e o grau de porosidade do revestimento cerâmico que por possuir composição de massa maior que a pintura, proporciona uma maior inércia térmica, que de acordo com Dornelles e Roriz (2004), dependendo da variação climática, a inércia pode trazer um efeito negativo, neutro ou positivo no desempenho térmico da edificação.

Observando o cálculo de carga térmica do prédio pintado e o prédio revestido para o dia 22 de Junho, com as fachadas Norte, Sul e Oeste analisadas, verifica-se que a pintura possui melhor desempenho térmico. E comparando com o resultado obtido através da simulação, a qual apresenta o revestimento cerâmico com uma carga térmica mais elevada que a pintura, entende-se que os resultados do cálculo juntamente com a simulação estão coerentes conforme os parâmetros adotados. Isto ocorre em consequência da absorvância desses materiais, e se reflete nos resultados da simulação pelo programa EnergyPlus, que considera o efeito da inércia térmica para a análise dos materiais, o que contribui para o aumento da temperatura do ar ambiente interno, pois o revestimento cerâmico possui uma capacidade térmica mais elevada.

Com relação a influência da altura do apartamento a partir da análise das temperaturas internas em função dos andares revela que conforme a altura estudada aumenta, ocorre pequena diminuição da temperatura interna, com gradiente térmico da ordem de $-0,07^{\circ}\text{C}/\text{m}$, isso com a influência da velocidade do vento que aumenta conforme os pavimentos mais altos. De outro lado, a simulação da edificação variando o período diário de abertura das janelas para ventilação de 22hs às 23h para abertas durante as 24hs do dia resultou em pequeno decréscimo da temperatura média anual interna, da ordem de $0,11^{\circ}\text{C}$.

Da análise das condições de temperatura e umidade dos ambientes da edificação através da Carta Bioclimática de Givoni, conclui-se que o uso da ventilação natural como estratégia de projeto contribui positivamente para a melhoria do conforto desses ambientes pela redução da temperatura e umidade reposicionando esses indicadores de conforto na faixa adequada ao conforto humano. Outra alternativa seria o uso de ar condicionado para a melhoria da sensação térmica nos dias mais quentes,

entretanto, esse uso representa dispêndio de energia elétrica, e assim se conclui pela importância da otimização do projeto arquitetônico na busca do conforto humano concatenada à minimização do dispêndio energético, resultando assim em edificações mais eficientes termoenergeticamente e portanto mais sustentáveis.

Tratando-se da cidade de Belém que por suas características climáticas possui um elevado nível de umidade relativa do ar, além de ser quente, a análise do projeto arquitetônico, a escolha dos materiais a serem utilizados e as variáveis de projeto, devem ser considerados, pois as características existentes não favorecem o conforto para a região, ou seja, os moradores estão sempre em desconforto por conta das altas temperaturas junto à alta porcentagem de umidade do ar.

Vale ressaltar que um dos resultados do estudo, referente a comparação entre a sensação de conforto dos moradores coletada através de questionário e os resultados da simulação obteve como conclusão o fato de que os moradores consideraram a ZESTAR a mais agradável, sendo que a mesma apresentou a menor temperatura na simulação. A ZÍNTIMA2 foi considerada pelos moradores a mais quente, empatando com a ZESTAR. O cômodo mais ventilado foi a ZSERVIÇO, o qual está orientado para o Norte e recebe a ventilação desse ponto cardinal. Portanto, os resultados da simulação apresentaram-se coerentes com a sensação de conforto dos moradores.

5.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Como estudo da adoção do programa EnergyPlus para análise dos dois materiais de pintura e revestimento cerâmico, sugere-se para estudos futuros aproximações sucessivas da simulação com os materiais analisados, inclusive com cores e fabricantes diferentes, além da análise experimental, através de equipamentos de medição como a câmera infravermelho, Hobo, entre outros, afim de acurar os resultados obtidos neste trabalho.

Sugere-se também o uso do programa computacional Energy Plus e outros para estudar os efeitos sobre o conforto humano e a eficiência termoenergética do uso de materiais isolantes térmicos.

Referências Bibliográficas

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE – ANSL ASHRAE Handbook 2009. **Fundamentals**. American Society of Heating, Refrigerating, and Air – Conditioning Engineers, Atlanta, 2009.

ASHRAE Standard 55-1992. **Thermal environmental conditions for human occupancy**. American Society of Heating, Refrigerating, and Air- Conditioning Engineers, Atlanta, 1992.

ASHRAE Standard 55-2004. **Thermal environment conditions for human occupancy**. American Society of Heating, Refrigerating, and Air- Conditioning Engineers, Atlanta, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, NBR 15220-1/2005 – **Desempenho Térmico de Edificações** (Parte 1: Definições, símbolos e unidades), 2005a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, NBR 15220-2/2008 – **Desempenho Térmico de Edificações** (Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações), 2008a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, NBR 15220-3/2005 – **Desempenho Térmico de Edificações** (Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social), 2005b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, NBR 15220-4/2005 – **Desempenho Térmico de Edificações** (Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida), 2005c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, NBR 15220-5/2005 – **Desempenho Térmico de Edificações** (Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluximétrico), 2005d.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, NBR 15575-1/2005 – **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho** (Parte 1: Requisitos gerais), 2008b.

AGUILAR, Heliana; **PINHO**, João; **GALHARDO**, Marcos. **Projeto de uma edificação eficiente em clima quente e úmido**. In: IV Congresso Brasileiro de Eficiência Energética - **CBEE/MG**, /2007.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Parte I Energia no Brasil e no Mundo - Consumo 2**. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par1_cap2.pdf . Acessado em: 30/10/2011.

AKUTSU, Maria. Redação AECweb. **Inércia Térmica, a chave do conforto - Cuidados especiais com isolantes térmicos garantem temperaturas mais agradáveis ao ambiente**. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/inercia-termica-a-chave-do-conforto/tematicos/artigos/1499/6>. Acessado em: 19/10/2012.

AKUTSU, Maria. **Método para avaliação do desempenho térmico de edificações no Brasil**. Tese de Doutorado, Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. 156p.

APOLÔNIO, Raquel Moussalem. **Avaliação do desempenho térmico e energético de edificação comercial na cidade de Cuiabá-MT : estudo de caso**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Mato Grosso. Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, 2011.

ASSUNÇÃO, Tereza C. B. N. **ASSUNÇÃO**, José T., **NASCIMENTO**, Rafael A. Avaliação de eficiência Energética Residencial. Departamento de Eng. Elétrica, Universidade Federal de São João Del Rei – UFSJ. CBEE/ ABEE. 2011.

BARBIRATO, G. M.; **TORRES**, S. C.; **PASSOS**, I. C. S.; **BARBOSA**, R. V. R. **Diretrizes bioclimáticas para o planejamento urbano a partir da aplicação de metodologias de análise do clima local**. In: PLURIS 2010 – CONGRESSO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 4º, 2010.

BATISTA, J. O.; **LAMBERTS**, R.; **WESTPHAL**, F. S. **Avaliação de desempenho térmico de componentes construtivos utilizando o EnergyPlus**. In: ENCAC-ELACAC 2005, 10, 2005, Maceió. Anais ... Maceió: ENCAC-ELACAC 2005, 2005. P. 145- 154.

BEN, Balanço Energético Nacional. **Relatório final 2011**. Disponível em : <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioFinal2011.aspx>. Acessado em: 30/09/2011.

BRASIL. Decreto n. 4.059, de 19 de dezembro de 2001. **Regulamenta a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências**. Brasília, DF, 2001a. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/ministerio/legislacao/decretos/Decreto%20n%204.059-2001.html>. Acesso em: 17 mar. 2014.

BRASIL. Lei n. 10.295, de 17 de outubro de 2001. **Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia**. Brasília, DF, 2001b. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/lei10295.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2014.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria 163, de 08 de junho de 2009. **Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos**. Rio de Janeiro, 2009a. Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001462.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria 185, de 22 de junho de 2009. **Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.** Rio de Janeiro, 2009b. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001465.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria 372, de 17 de setembro de 2010. **Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de 193 Serviços e Públicos.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria 449, de 25 de novembro de 2010. **Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

CARLO, J. C. Desenvolvimento de Metodologia de Avaliação de Eficiência Energética do Envolvimento de Edificações Não- Residenciais. 2008. 196 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CARTA BIOCLIMÁTICA. Criação : Dr. Baruch Givoni, em 1992. Adaptação: Dr. Manuel Navarro Moreno. Arte: Kaline Zenaro, em março 2010. Disponível em: http://adm.online.unip.br/img_ead_dp/27265.PDF. Acessado em 26/03/2014.

CASTRO, F. C. Exemplos de arquitetura tropical erudita e suas adequações na Amazônia. UFPA, Belém. 1997.

CASTRO, A.P.A.S. Análise da refletância de cores de tintas através da técnica espectrofotométrica. 2002. 127p. Dissertação (Mestrado) – UNICAMP. Campinas. 2002.

CASTRO, A.P.A.S. Desempenho térmico de vidros utilizados na construção civil. 2006. 223p. Tese (Doutorado) - UNICAMP. Campinas. 2006.

CAVALCANTI, Fernando Sá, LUKIANTCHUKI, Marieli, ANDRADE, Nixon C., PAIVA, Renê, CARAM, Rosana M. (2011). Parede Trombe como Estratégia Passiva Promotora de Eficiência Energética em São Carlos – SP. In: IV Congresso Brasileiro de Eficiência Energética, Juiz de Fora, Minas Gerais.

CHICHIERCHIO, L. C. & FROTA, A. B. Proposta para Abordagem e Organização do Estudo sobre Normalização Ligada ao Uso Racional de Energia e ao Conforto Térmico em Edificações. In: Encontro nacional de normalização ligada ao uso racional de energia e ao conforto ambiental em edificações - 1. 1991, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ANTAC, 1991. p. 17- 25.

DIAS, Alexandre da Silva, SOUZA, Henor Artur (2011). Análise do Desempenho Térmico de Coberturas Metálicas. In: IV Congresso Brasileiro de Eficiência Energética, Juiz de Fora, Minas Gerais.

DORNELLES, Kelen Almeida. Estudo de Casos sobre Inércia Térmica de Edificações na Cidade de São Carlos, SP. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

DORNELLES, K; RORIZ, M. Efeitos da inércia térmica sobre as temperaturas internas de edificações na cidade de São Carlos, SP. In: V ENCAC - Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Anais...Alagoas: ENCAC, 2005.

EPE, Empresa de pesquisa Energética. Disponível em <http://www.epe.gov.br/> . Acessado em 30/10/2011.

Fanger, P. O. (1972). Thermal Comfort. McGraw-Hill, New York, 245p.

FENZL, N.; MACHADO, J. A sustentabilidade de sistemas complexos: conceitos básicos para uma ciência do desenvolvimento sustentável, aspectos teóricos e práticos. Editora NUMA/UFPA, Belém, 2009. p. 285.

FONSECA, Ingrid; ROLA, Sylvia; FREITAS, Marcos. Avaliação do Desempenho térmico de protótipos construídos, através de monitoramento das condições microclimáticas internas. IV Congresso Brasileiro de Eficiência Energética – CBEE/MG, /2011.

FROTA, A. B. & SCHIFFER, S. Manual de conforto térmico. ed 8. São Paulo: Nobel, 2003.

GOULART, Solange V. G. Dados Climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras – 2. Ed./ Solange V.G. Goulart, Roberto Lamberts, Samanta Firmino. – Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção / UFSC, 1998.345 p.:il.

GUTIERREZ, G.C.R. Avaliação do desempenho térmico de três tipologias de brise-soleil fixo. 2004. 190p. Dissertação (Mestrado) [WINDOWS-1252?]- UNICAMP. Campinas. 2004.**MASCARÓ, L. R. De. Energia na edificação: estratégia para minimizar seu consumo.** 2. ed. São Paulo: Projeto, 1991. 213p.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/confortoTermicoHumano>. Acessado em 10/02/2013.

LABEEE, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. **Simulação Termoenergética de Edificações**. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/>. Acessado em 30/10/2011.

LAMBERTS, Roberto; **CARLO**, Joyce. **Uma Discussão sobre a Regulamentação de Eficiência Energética em Edificações**. In: Congresso de Ar Condicionado, Refrigeração, Aquecimento e Ventilação do Mercosul, Anais... : MERCOFRIO 2004.

LAMBERTS, Roberto; **DUTRA**, Luciano; **PEREIRA**, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: Prolivros, 2004.

LAMBERTS, Roberto; **GHISI**, Enedir; **ABREU**, Ana Lígia Papst; **CARLO**, Joyce C. **Desempenho térmico de edificações**. Florianópolis: Labee, 3ª Ed., 2005.

LEÃO, Érika Fernanda Toledo Borges. **Carta Bioclimática De Cuiabá. Mato Grosso**. Dissertação Mestrado em Física e Meio Ambiente da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2007.

LEDUC, J. L. G. M. **PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações: Ações Desenvolvidas**. ELETROBRÁS, 2008.

MEIRIÑO, Marcelo J. **Arquitetura e sustentabilidade. Arquitectos**. Vitruvius. Texto Especial 227, abril 2004. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitectos/arq000/esp227.asp>>. Acesso em: 09/08/2010.

MELO, A. P. **Análise da influência da transmitância térmica no consumo de energia de edificações comerciais**. Dissertação de Mestrado. UFSC. Departamento de engenharia civil. Programa de pós-graduação em engenharia civil. Orientado por Prof. Roberto Lamberts, Ph.D. UFSC. Florianópolis, 2007.

NASCIMENTO, Cicerino Cabral do. **Clima e Morfologia urbana em Belém**. Belém: UFPA. NUMA, 1995.

MARIANA, F. B. Avaliação de edificações para eficiência energética. Escola Politécnica da USP. Trabalho de graduação da engenharia mecânica. 2008.

OLIVEIRA, M. C. F. Climatologia e índice de conforto térmico em Belém –pa. Paulo Fernando Souza e Souza, Marco Antonio Vieira Ferreira, Priscila do Nascimento Barreto, Aylce Nazaré Ferreira, José Raimundo Abreu. Artigo ANAIS CEBMET 2010.

Oke, T. R. (1987). Boundary layer climates. 2nd Ed. 460p.

PERDIGÃO, Kláudia. NECHET, Dimitrie. MOURA, Vânia. Dias típicos de projeto para a cidade de Belém (Pa) : Primeira Parte. UFPA – Universidade Federal do Pará. Departamento de Arquitetura & Urbanismo e Departamento de Meteorologia. MERCOFRIO 98 – Feira e Congresso de Ar Condicionado, Refrigeração, Aquecimento e Ventilação do Mercosul.

SHALDERS NETO, Armando. Regulamentação do desempenho Térmico em edificações. 213p. Dissertação de Mestrado. Programa de Interunidades de Pós – graduação em Energia da Universidade de São Paulo. 2003.

SILVA, Érica Vendramini, ZAMBRANO, Letícia Maria de Araújo, CASTRO, Eduardo Breviglieri Pereira, MORANGON, Márcio. Simulação e avaliação das formas urbanas no conforto térmico e eficiência energética. In: IV Congresso Brasileiro de Eficiência Energética - CBEE/MG, /2011.

SILVA JÚNIOR, João Athaydes et al. Análise de índices de conforto térmico na cidade de Belém, PA durante a época menos chuvosa. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Disponível em: http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/92_57848.pdf. Acesso em: 03/02/2013.

SZOKOLAY, S. V. Thermal design of building. Canberra: Raia Education Division, 1987.

VERSAGE, Rogério S. Ventilação natural e desempenho térmico em edifícios verticais multifamiliares em Campo Grande. MS (Dissertação)/ Rogério de Souza Versage; orientador, Roberto Lamberts.- Florianópolis, SC, 2009. 96f.: il., grafs, tabs.

ANEXO 1:

Modelo do questionário aplicado na pesquisa de campo:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA**

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

**- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM
EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.**

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento:

- 1) Quantas pessoas moram na residência?
- 2) Quantos filhos?
- 3) Quantos cômodos possui seu apartamento?
()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito ()mais...
- 4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?
- 5) E pelo período da tarde?
- 6) Que horas todos os moradores estão em casa?
- 7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

- () Tv.....
- () Ventilador.....
- () Rádio.....
- () Geladeira.....
- () Computador
- () outros.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa			
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio			
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á.
------------------	------------------	--------------------	-------------------	------------------------------	-------------------------

					Serv.

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros:

- Observar nos apartamentos:

1) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede						
Piso						
Forro						

2) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho

ANEXO 2:

Resultados da pesquisa de campo, média aritmética do resultado dos questionários:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL NA CIDADE DE BELÉM PA.

Dia da Pesquisa: 16 e 18/02/2013

Localização: Edifício em estudo

Apartamentos que responderam: 101, 201, 302, 501, 502, 602, 801, 802, 902, 1001, 1002, 1101, 1302, 1702.

Responderam 16 aptos em um total de 36. Assim representa 44% do prédio.

1) Quantas pessoas moram na residência?

$$R=(6+5+3+5+4+3+3+1+5+5+2+6+1+3+4+2)/16=58/16=3,6$$

2) Quantos filhos?

$$R=(2+3+3+3+2+2+3+0+2+3+0+0+1+0+1+2+0)/16=27/16=1,7$$

3) Quantos cômodos possui seu apartamento?

()Um ()Dois ()Três () Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito ()mais...

$$R=(4+4+5+5+6+7+8+8+8+9+10+12+12+11+11+12)/16=132 /16=8,3$$

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

$$R=(6+2+1+3+0+1+2+0+1+2+0+1+1+1+0+0)/16= 21/16 = 1,3$$

5) E pelo período da tarde?

$$R=(2+5+1+4+0+0+2+0+1+2+1+2+1+0+3+0)/16= 24/16= 1,5$$

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

R=12 à noite; 1 às 23hs; 1 à tarde, 1 sem resposta.

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

R= 7 sim; 7 não; 2 sem resposta.

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

()Tv...16 sim; em média 12hs

()Ventilador...9 sim; em média 12hs

()Rádio...2 sim

()Geladeira..16 sim, 24hs..

()Computador ..15 sim, em média 4hs

()outros.....6 aparelhos de ar condicionado; 4 freezers; 1 microondas; 2 aparelhos de som.

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

R= 7 sem resposta; $(15+21+16+10+22+8+17+15+9)/9= 133/9= 14,8$

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

R) 13 durante a noite; 2 por 2ahs; 1 por 21hs.

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima	3	2	5
Boa	11	8	10
Ruim	1	6	1
Péssima			

Resulta na seguinte distribuição percentual.

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima	20%	13%	31%
Boa	73%	50%	63%
Ruim	7%	38%	6%
Péssima	0%	0%	0%

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	15 blusa e short; 1 vestido		1 Moletom; 1 casaco
Quente	1 short		
Muito quente	1 short		

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

R= 2 janeiro; 7 fevereiro; 1 abril; 1 maio; 2 julho; 1 setembro; 2 outubro.

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

R= 15 sim; 1 não.

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
5				5	5

Outros: 1 sacada.

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	4			6	

Outros: 1 quarto empregada; 3 nenhum.

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	1	3		10	2

Outros:

- Observar nos apartamentos:

1) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	13 P	12 P	12 P	12 P; 1 C	10 P; 3 C	11 P; 2 C
Piso	9 C; 4 M; 2 G	10 C; 3 M; 2 G	10 C; 3 M; 2 G	12 C; 2 M; 2 G	1 C; 14 M; 1 G	8 C; 3 M; 2

						G
Forro	1 N				1 N	

Obs. P=pintura; M=madeira; C=cerâmica; G=granito.

2) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



ANEXO 3:

Questionários aplicados:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA**

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

**- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM
EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.**

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 101

1) Quantas pessoas moram na residência?

6

2) Quantos filhos?

2

3) Quantos cômodos possui seu apartamento?

()Um ()Dois ()Três (x) Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito ()mais...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

6

5) E pelo período da tarde?

2

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Depois da 23h

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim (escritório virou quarto)

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....cozinha 24h.....

- () Ventilador.....
- () Rádio.....
- (x) Geladeira...24h.....
- (x) Computador
- () outros.....ar condicionado, freezer.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Cozinha 24h

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima	x		x
Boa		x	
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Fevereiro

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Boa

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
x					

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura
Piso	madeira	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestim ento
Forro	N					

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 201

3) Quantas pessoas moram na residência?

5

4) Quantos filhos?

3

3) Quantos cômodos possui seu apartamento?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro (x)Cinco ()Seis ()Sete ()Oito ()mais...

17) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

2

18) E pelo período da tarde?

5

19) Que horas todos os moradores estão em casa?

Tarde

20) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

21) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

()Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira....24h.....

(x)Computador

() outros.....ar condicionado, freezer.....

22) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

23) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

24) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x	x	x
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

25) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Janeiro

26) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

27) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
					x

Outros:

28) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

29) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
					x

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestimento
Forro	N					

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 401

1) Quantas pessoas moram na residência?

5

2) Quantos filhos?

3

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito (x)mais...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

3

5) E pelo período da tarde?

3

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

(x)Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....

(x)Computador

()outros.....ar condicionado, freezer.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x	x	x
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Fevereiro

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
				x	

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	x				

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura
Piso	madeira	madeira	madeira	revestimento	madeira	revestim ento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 501

1) Quantas pessoas moram na residência?

3

2) Quantos filhos?

2

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito (x)mais.11..

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

1

5) E pelo período da tarde?

-

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

(x)Ventilador.....

(x)Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computadornoite.....

()outros.....ar condicionado, freezer.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

21

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x		x
Ruim		X	
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Maior/ junho

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
					x

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros: quarto serviço

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestim ento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 801

1) Quantas pessoas moram na residência?

5

2) Quantos filhos?

2

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco (x)Seis ()Sete ()Oito ()mais...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

1

5) E pelo período da tarde?

1

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....12h.....

(x)Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....

(x)Computadornoite.....

()outros.....ar condicionado, freezer.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

10

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa			
Ruim	x	x	x
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Julho

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
				x	

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	x				

Outros: quarto serviço

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	revestim ento
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	revestim ento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 1001

1) Quantas pessoas moram na residência?

6

2) Quantos filhos?

1

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três (x) Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito ()mais...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

-

5) E pelo período da tarde?

2

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....12h.....

() Ventilador.....

() Rádio.....

(x)Geladeira.....

(x)Computadornoite.....

() outros.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

-

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

24h

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa			x
Ruim		x	x
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Fevereiro

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
					x

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	x				

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura
Piso	madeira	madeira	madeira	revestimento	madeira	revestim ento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 1101

1) Quantas pessoas moram na residência?

3

2) Quantos filhos?

1

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três (x)Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito (x)mais 11...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

1

5) E pelo período da tarde?

1

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

12h -14h/ noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

(x)Ventilador.....

(x)Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computador

()outros.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

17

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x		x
Ruim		x	
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente	vestido		
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Janeiro/ abril

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.

Outros: estar intimo

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros: estar intimo

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	revestim ento
Piso	granito	granito	granito	granito	madeira	granito
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 302

1) Quantas pessoas moram na residência?

3

2) Quantos filhos?

3

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito (x)mais 9...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

1

5) E pelo período da tarde?

1

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....noite.....

()Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computadornoite.....

()outros.....ar condicionado -

noite.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

15

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

21h

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa			
Ruim	x	x	x
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Janeiro/ Fevereiro

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
					x

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros: Não

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestimento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 402

1) Quantas pessoas moram na residência?

4

2) Quantos filhos?

2

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três (x)Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete (x)Oito ()mais ...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

-

5) E pelo período da tarde?

-

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....24h.....

(x)Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computador

()outros.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x	X	x
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio			
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Fevereiro

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
x					x

Outros: estar intimo

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	x				

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	x				

Outros: estar intimo

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	revestim ento
Piso	granito	granito	granito	granito	madeira	granito
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 502

3) Quantas pessoas moram na residência?

3

4) Quantos filhos?

3

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três (x)Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito (x)mais 12...

17) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

2

18) E pelo período da tarde?

2

19) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

20) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim, bhos e cozinha

21) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

(x)Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computador

()outros.....ar condicionado e

freezer.....

22) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

16

23) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

24) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x		x
Ruim		x	
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

25) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Outubro

26) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

27) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
					x

Outros: sacada

28) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

29) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
		x			

Outros: estar intimo

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	revestimento
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestimento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 602

1) Quantas pessoas moram na residência?

1

2) Quantos filhos?

3) Quantos cômodos possui seu apartamento?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro (x)Cinco ()Seis ()Sete ()Oito ()mais ...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

-

5) E pelo período da tarde?

-

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

-

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

()Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

()Computador

()outros.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

-

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x	x	x
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	vestido		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

-

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
				x	

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros: Não

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	revestim ento
Piso	granito	granito	granito	granito	madeira	granito
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 802

5) Quantas pessoas moram na residência?

5

6) Quantos filhos?

3

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete (x)Oito ()mais ...

30) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

2

31) E pelo período da tarde?

2

32) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

33) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim

34) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....24h.....

(x)Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computador

(.....)outros.....ar-

condicionado.....

35) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

22

36) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

37) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			
Boa	x	x	x
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

38) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Fevereiro

39) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

40) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
x	x				

Outros:

41) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

42) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	revestimento
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestimento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM
EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 902

1) Quantas pessoas moram na residência?

2

2) Quantos filhos?

-

3) Quantos cômodos possui seu apartamanto?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete (x)Oito ()mais ...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

1

5) E pelo período da tarde?

1

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....24h.....

()Ventilador.....

(x)Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computador

() outros.....ar-condicionado,
freezer.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

-

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima	x	x	x
Boa			
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Short/ blusa		
Quente			
Muito quente			

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Setembro

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.

Outros: estar intimo

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.


Outros: estar intimo

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura	pintura
Piso	madeira	madeira	madeira	revestimento	madeira	revestimento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 1002

1) Quantas pessoas moram na residência?

1

2) Quantos filhos?

-

3) Quantos cômodos possui seu apartamento?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco (x)Seis ()Sete ()Oito ()mais ...

17) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

1

4) E pelo período da tarde?

1

5) Que horas todos os moradores estão em casa?

1

6) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Não

7) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

(x)Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

()Computador

() outros.....ar-condicionado.,

microondas.....

8) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

-

9) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

Noite

10) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima	x	x	x
Boa			
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	blusa		
Quente	Roupa leve		
Muito quente			

11) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Janeiro , Fevereiro, Dezembro

12) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

13) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
				x	x

Outros:

14) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.

Outros:

15) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
		x			

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	revestimento	pintura	revestimento
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestimento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 1302

1) Quantas pessoas moram na residência?

4

2) Quantos filhos?

2

3) Quantos cômodos possui seu apartamento?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito (x)mais 11...

4) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

1

5) E pelo período da tarde?

3

6) Que horas todos os moradores estão em casa?

18h

7) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim, quarto de serviço virou escritório

8) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....6h.....

(x)Ventilador.....12h.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computador4h.....

() () outros.....ar-condicionado, microondas.....

9) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

15

10) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

6h

11) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			x
Boa	x	x	
Ruim			
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Blusa manga	Blusa manga	moletom
Quente	short	short	short
Muito quente	short	short	short

12) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Fevereiro

13) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

14) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
x				x	x

Outros:

15) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
	x				

Outros:

16) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	revestimento	pintura	revestimento
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	madeira	revestimento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO - PESQUISA DE CAMPO EM EDIFICAÇÃO VERTICAL SELECIONADA NA CIDADE DE BELÉM PA.

Data da Pesquisa:

Localização: Edifício em Estudo

Apartamento: 1702

3) Quantas pessoas moram na residência?

2

4) Quantos filhos?

-

3) Quantos cômodos possui seu apartamento?

()Um ()Dois ()Três ()Quatro ()Cinco ()Seis ()Sete ()Oito (x)mais 12...

17) Quantos moradores permanecem na residência pelo período da manhã?

-

18) E pelo período da tarde?

-

19) Que horas todos os moradores estão em casa?

Noite

20) Houveram modificações de projeto em seu apartamento?

Sim

21) Quais os tipos de aparelhos eletrônicos você possui e por quanto tempo em média eles permanecem ligados?

(x)Tv.....

(x)Ventilador.....

()Rádio.....

(x)Geladeira.....24h.....

(x)Computador

() outros.....ar-condicionado., som, ar condicionado.....

22) Quantos pontos de iluminação artificial possui a sua residência?

12

23) Quantas horas a iluminação permanece ligada?

4h

24) Como você considera a temperatura dentro do apartamento?

	Manhã	Tarde	Noite
Ótima			x
Boa	x		
Ruim		x	
Péssima			

- Descrever a sensação térmica nos períodos seguintes juntamente com as perspectivas vestimentas?

	Manhã	Tarde	Noite
Frio	Blusa manga	Blusa manga	casaco
Quente	regata		
Muito quente			

25) Qual o mês do ano que melhor lhe agrada termicamente?

Julho, Novembro

26) A ventilação dentro da moradia é satisfatória?

Sim

27) Qual o ponto da casa que mais ventila?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinh a/ Á. Serv.
x					x

Outros:

28) Qual o cômodo da casa mais quente?

Quatro 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
				x	

Outros:

29) Qual o cômodo da casa que mais lhe agrada?

Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
					x

Outros:

- Observar nos apartamentos:

17) Qual tipo de material é composto o apartamento?

	Quarto 01	Quarto 02	Suíte casal	Bho social	Sala Estar/Jantar	Cozinha/ Á. Serv.
Parede	pintura	pintura	pintura	revestimento	pintura	revestimento
Piso	revestimento	revestimento	revestimento	revestimento	granito	revestimento
Forro						

18) Croquis da residência, disposição dos quartos: Desenho

ANEXO 4:

Potência dos eletrodomésticos:

Eletrodomésticos	Potencia Média (Watts)	Numero de dias de uso/mês	Tempo médio de uso por dia	Consumo Mensal (kwh)
Ar-Condicionado	4000	30	2 horas	240
*Freezer	400	30	10 horas	120
*Geladeira	200	30	10 horas	60
Torneira Elétrica	3500	30	30 minutos	52,5
Secadora de Roupas	3500	12	1 hora	42
Lava-Louça	1500	30	40 minutos	30
Cafeteira Elétrica	1000	30	30 minutos	15
Computador	250	30	2 horas	15
Forno a resistência	1500	20	30 minutos	15
Lâmpada Incandescent	100	30	5 horas	15
**Chuveiro Elétrico	3500	30	8 minutos	14
TV	90	30	5 horas	13,5
Forno Microondas	1300	30	20 minutos	13
Ferro Elétrico	1000	12	1 hora	12
Ventilador	100	30	4 horas	12
Lavadora de Roupas	1500	12	30 minutos	9
Rádio-Relógio	8	30	24 horas	5,76
Aspirador de Pó	1000	15	20 minutos	5
Torradeira	800	30	10 minutos	4
Secador de Cabelo	700	10	30 minutos	3,5
Secretária Eletrônica	4	30	24 horas	2,88
Videocassete	25	15	2 horas	0,75
Aparelho de Som	20	15	2 horas	0,6

Fonte: Light Serviços de Eletricidade S/A

* O tempo médio de 10 horas diárias p/geladeira e freezer refere-se ao período em que o compressor ligado p/manter o interior na temperatura desejada.

** Considerando um banho diário de oito minutos. ::

Para saber o consumo em quilowatts/hora de seus eletrodomésticos verifique qual a potencia de cada um deles em watts (W), divida por 1000 e multiplique pelo numero de dias e pelo tempo médio de uso diário.

ANEXO 5:

Telas de inserção do EnergyPlus:

Class List

Simulation Parameters

- [0001] Version
- [0001] SimulationControl
- [0001] Building
- [.....] ShadowCalculation
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Inside
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Outside
- [0001] HeatBalanceAlgorithm
- [.....] HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference
- [0001] ZoneAirHeatBalanceAlgorithm
- [.....] ZoneAirContaminantBalance
- [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
- [0001] Timestep
- [.....] ConvergenceLimits

Comments from IDF

Explanation of Keyword

ID: A1
Enter a alphanumeric value
This field is required.

Field	Units	Obj1
Version Identifier		7.0

Class List

Simulation Parameters

- [0001] Version
- [0001] SimulationControl
- [0001] Building
- [.....] ShadowCalculation
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Inside
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Outside
- [0001] HeatBalanceAlgorithm
- [.....] HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference
- [0001] ZoneAirHeatBalanceAlgorithm
- [.....] ZoneAirContaminantBalance
- [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
- [0001] Timestep
- [.....] ConvergenceLimits

Compliance Objects

Explanation of Keyword

Note that the following 3 fields are related to the Sizing:Zone, Sizing:System, and Sizing:Plant objects. Having these fields set to Yes but no corresponding Sizing object will not cause the sizing to be done. However, having any of these fields set to No, the corresponding Sizing object is ignored.
Note also, if you want to do system sizing, you must also do zone sizing in the same run or an error will result.
If Yes, Zone sizing is accomplished from corresponding Sizing:Zone objects and autosize fields.

Field	Units	Obj1
Do Zone Sizing Calculation		No
Do System Sizing Calculation		No
Do Plant Sizing Calculation		No
Run Simulation for Sizing Periods		No
Run Simulation for Weather File Run Periods		Yes

Class List

Simulation Parameters

- [0001] Version
- [0001] SimulationControl
- [0001] Building
- [.....] ShadowCalculation
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Inside
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Outside
- [0001] HeatBalanceAlgorithm
- [.....] HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference
- [0001] ZoneAirHeatBalanceAlgorithm
- [.....] ZoneAirContaminantBalance
- [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
- [0001] Timestep
- [.....] ConvergenceLimits

Compliance Objects

Explanation of Keyword

ID: A1
Enter a alphanumeric value
This field is required.

Field	Units	Obj1
Name		Edificio Piaget
North Axis	deg	90
Terrain		City
Loads Convergence Tolerance Value		0,04
Temperature Convergence Tolerance Value	deltaC	0.4
Solar Distribution		FullInteriorAndExteri
Maximum Number of Warmup Days		25
Minimum Number of Warmup Days		

Class List		Comments from IDF	
Simulation Parameters ----- [0001] Version [0001] SimulationControl [0001] Building [.....] ShadowCalculation [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Inside [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Outside [0001] HeatBalanceAlgorithm [.....] HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference [0001] ZoneAirHeatBalanceAlgorithm [.....] ZoneAirContaminantBalance [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial [0001] Timestep [.....] ConvergenceLimits Compliance Objects -----			
		Explanation of Keyword Default indoor surface heat transfer convection algorithm to be used for all zones Simple = constant value natural convection (ASHRAE) TARP = variable natural convection based on temperature difference (ASHRAE, Walton) CeilingDiffuser = ACH-based forced and mixed convection correlations for ceiling diffuser configuration with simple natural convection limit AdaptiveConvectionAlgorithm = dynamic selection of convection models based on conditions ID: A1 Select from list of choices This field is required.	
Field	Units	Obj1	
Algorithm		Simple	

Class List		Comments from IDF	
Simulation Parameters ----- [0001] Version [0001] SimulationControl [0001] Building [.....] ShadowCalculation [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Inside [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Outside [0001] HeatBalanceAlgorithm [.....] HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference [0001] ZoneAirHeatBalanceAlgorithm [.....] ZoneAirContaminantBalance [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial [0001] Timestep [.....] ConvergenceLimits Compliance Objects -----			
		Explanation of Keyword Default outside surface heat transfer convection algorithm to be used for all zones SimpleCombined = Combined radiation and convection coefficient using simple ASHRAE model TARP = correlation from models developed by ASHRAE, Walton, and Sparrow et. al. MoWITT = correlation from measurements by Klems and Yazdarian for smooth surfaces DDE-2 = correlation from measurements by Klems and Yazdarian for rough surfaces AdaptiveConvectionAlgorithm = dynamic selection of correlations based on conditions ID: A1 Select from list of choices This field is required.	
Field	Units	Obj1	
Algorithm		SimpleCombined	

Class List

Simulation Parameters

- [0001] Version
- [0001] SimulationControl
- [0001] Building
- [.....] ShadowCalculation
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Inside
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Outside
- [0001] HeatBalanceAlgorithm
- [.....] HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference
- [0001] ZoneAirHeatBalanceAlgorithm
- [.....] ZoneAirContaminantBalance
- [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
- [0001] Timestep
- [.....] ConvergenceLimits

Compliance Objects

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Determines which algorithm will be used to solve the zone air heat balance.

ID: A1
Select from list of choices

Field	Units	Obj1
Algorithm		AnalyticalSolution

Class List

- [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
- [0001] Timestep
- [.....] ConvergenceLimits

Compliance Objects

- [.....] Compliance:Building

Location and Climate

- [0001] SiteLocation
- [.....] SizingPeriod:DesignDay
- [.....] SizingPeriod:WeatherFileDays
- [.....] SizingPeriod:WeatherFileConditionType
- [0001] RunPeriod
- [.....] RunPeriodControl:SpecialDays
- [.....] RunPeriodControl:DaylightSavingTime
- [.....] WeatherProperty:SkyTemperature

Comments from IDF

Explanation of Keyword

ID: A1
Enter a alphanumeric value
This field is required.

Field	Units	Obj1
Name		BELEM-PA
Latitude	deg	-1,38
Longitude	deg	-48,48
Time Zone	hr	-3
Elevation	m	16

Class List

Simulation Parameters

- [0001] Version
- [0001] SimulationControl
- [0001] Building
- [.....] ShadowCalculation
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Inside
- [0001] SurfaceConvectionAlgorithm:Outside
- [0001] HeatBalanceAlgorithm
- [.....] HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference
- [0001] ZoneAirHeatBalanceAlgorithm
- [.....] ZoneAirContaminantBalance
- [.....] ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
- [0001] Timestep
- [.....] ConvergenceLimits

Compliance Objects

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Determines which Heat Balance Algorithm will be used ie.
CTF (Conduction Transfer Functions),
EMPD (Effective Moisture Penetration Depth with Conduction Transfer Functions),
Advanced/Research Usage: CondFD (Conduction Finite Difference)
Advanced/Research Usage: ConductionFiniteDifferenceSimplified
Advanced/Research Usage: HAMT (Combined Heat And Moisture Finite Element)

Field	Units	Obj1
Algorithm		ConductionTransfer
Surface Temperature Upper Limit	C	200
Minimum Surface Convection Heat Transfer Coefficient	W/m2-K	0,1
Maximum Surface Convection Heat Transfer Coefficient	W/m2-K	1000

Class List

- Simulation Parameters
 - (0001) Version
 - (0001) SimulationControl
 - (0001) Building
 - (-----) ShadowCalculation
 - (0001) SurfaceConvectionAlgorithm:Inside
 - (0001) SurfaceConvectionAlgorithm:Outside
 - (0001) HeatBalanceAlgorithm
 - (-----) HeatBalanceSettings:ConductionFiniteDifference
 - (0001) ZoneAirHeatBalanceAlgorithm
 - (-----) ZoneAirContaminantBalance
 - (-----) ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
 - (0001) Timestep
 - (-----) ConvergenceLimits
- Compliance Objects
 - (-----)

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Number in hour; normal validity 4 to 60; 6 suggested. Must be evenly divisible into 60. Allowable values include 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, and 60. Normal 6 is minimum as lower values may cause inaccuracies. A minimum value of 20 is suggested for both ConductionFiniteDifference and CombinedHeatAndMoistureFiniteElement surface heat balance algorithms. A minimum of 12 is suggested for simulations involving a Vegetated Roof (Material:RoofVegetation).

ID: N1
 Default: 6
 Range: 1 <= X <= 60
 This field is required.

Field	Units	Obj1
Number of Timesteps per Hour		6

Class List

- (-----) ZoneCapacitanceMultiplier:ResearchSpecial
- (0001) Timestep
- (-----) ConvergenceLimits
- Compliance Objects
 - (-----) Compliance:Building
- Location and Climate
 - (0001) Site:Location
 - (-----) SizingPeriod:DesignDay
 - (-----) SizingPeriod:WeatherFile:Days
 - (-----) SizingPeriod:WeatherFile:ConditionType
 - (0001) RunPeriod
 - (-----) RunPeriodControl:SpecialDays
 - (-----) RunPeriodControl:DaylightSavingTime
 - (-----) WeatherProperty:SkyTemperature

Comments from IDF

Explanation of Keyword

descriptive name (used in reporting mainly) if blank, weather file title is used. if not blank, must be unique
 ID: A1
 Enter an alphanumeric value

Field	Units	Obj1
Name		AND INTEIRO
Begin Month		1
Begin Day of Month		1
End Month		12
End Day of Month		31
Day of Week for Start Day		UseWeatherFile
Use Weather File Holidays and Special Days		No
Use Weather File Daylight Saving Period		No
Apply Weekend Holiday Rule		No
Use Weather File Rain Indicators		No
Use Weather File Snow Indicators		No
Number of Times Runperiod to be Repeated		1

Class List

- [.....] Site:WeatherStation
- [.....] Site:HeightVariation
- [0001] Site:GroundTemperature:BuildingSurface
- [.....] Site:GroundTemperature:FCfactorMethod
- [.....] Site:GroundTemperature:Shallow
- [.....] Site:GroundTemperature:Deep
- [.....] Site:GroundReflectance
- [.....] Site:GroundReflectance:SnowModifier
- [.....] Site:WaterMainsTemperature
- [.....] Site:Precipitation
- [.....] RoofIrrigation

Schedules

- [0009] ScheduleTypeLimits
- [.....] Schedule:Day:Hourly
- [.....] Schedule:Day:Interval
- [.....] Schedule:Day:List

Comments from IDF

Explanation of Keyword

These temperatures are specifically for those surfaces that have the outside environment of "Ground". Documentation about what values these should be is located in the Auxiliary programs document (Ground Heat Transfer) as well as the Input/Output Reference. CAUTION - Do not use the "undisturbed" ground temperatures from the weather data. These values are too extreme for the soil under a conditioned building. For best results, use the Slab or Basement program to calculate custom monthly average ground temperatures (see Auxiliary Programs). For typical commercial

Field	Units	Obj1
January Ground Temperature	C	25
February Ground Temperature	C	25
March Ground Temperature	C	25
April Ground Temperature	C	25
May Ground Temperature	C	25
June Ground Temperature	C	25
July Ground Temperature	C	25
August Ground Temperature	C	25
September Ground Temperature	C	25
October Ground Temperature	C	25
November Ground Temperature	C	25
December Ground Temperature	C	25

Class List

- [.....] Site:WeatherStation
- [.....] Site:HeightVariation
- [0001] Site:GroundTemperature:BuildingSurface
- [.....] Site:GroundTemperature:FCfactorMethod
- [.....] Site:GroundTemperature:Shallow
- [.....] Site:GroundTemperature:Deep
- [.....] Site:GroundReflectance
- [.....] Site:GroundReflectance:SnowModifier
- [.....] Site:WaterMainsTemperature
- [.....] Site:Precipitation
- [.....] RoofIrrigation

Schedules

- [0009] ScheduleTypeLimits
- [.....] Schedule:Day:Hourly
- [.....] Schedule:Day:Interval
- [.....] Schedule:Day:List

Comments from IDF

Site:GroundTemperature:BuildingSurface,
 25, !- January Ground Temperature (C)
 25, !- February Ground Temperature (C)
 25, !- March Ground Temperature (C)
 25, !- April Ground Temperature (C)
 25, !- May Ground Temperature (C)
 25, !- June Ground Temperature (C)

Explanation of Keyword

ScheduleTypeLimits specifies the data types and limits for the values contained in schedules used to validate schedule types in various schedule objects
 ID: A1
 Enter a alphanumeric value
 This field is required.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9
Name		Any Number	Fraction	Temperature	On/Off	Humidity	Activity	Clothing	Number	HVACtemplate Any
Lower Limit Value	varies		0	-60	0	10	0	0		
Upper Limit Value	varies		1	200	1	90	1500	3		
Numeric Type			CONTINUOUS	CONTINUOUS	DISCRETE	CONTINUOUS	Continuous	Continuous		
Unit Type			Percent	Percent		Percent	ActivityLevel			

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9	Obj10
Name		OcupaçãoZintimo1	OcupaçãoZintimo2	OcupaçãoZservico	OcupaçãoZestar	AtividadeZintimo1	AtividadeZintimo2	AtividadeZservico	AtividadeZestar	IluminaçãoZintimo1	IluminaçãoZintimo2
Schedule Type Limits Name		Fraction	Fraction	Fraction	Fraction	Activity	Activity	Activity	Activity	On/Off	On/Off
Field 1	varies	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31
Field 2	varies	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays
Field 3	varies	Until: 6:00	Until: 6:00	Until: 8:00	Until: 18:00	Until: 8:00	Until: 8:00	Until: 8:00	Until: 18:00	Until: 8:00	Until: 8:00
Field 4	varies	1	1	1	.5	0	0	145	115	0	0
Field 5	varies	Until: 08:00	Until: 08:00	Until: 09:00	Until: 20:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 09:00	Until: 20:00	Until: 12:00	Until: 12:00
Field 6	varies	5	5	1	.5	0	0	255	115	0	0
Field 7	varies	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 22:00	Until: 18:00	Until: 18:00	Until: 12:00	Until: 22:00	Until: 18:00	Until: 18:00
Field 8	varies	0	0	1	115	115	130	115	1	1	1
Field 9	varies	Until: 18:00	Until: 18:00	Until: 14:00	Until: 24:00	Until: 22:00	Until: 22:00	Until: 14:00	Until: 24:00	Until: 22:00	Until: 22:00
Field 10	varies	5	5	5	0	0	0	145	0	1	1
Field 11	varies	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 18:00		Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 18:00		Until: 24:00	Until: 24:00
Field 12	varies	1	1	1		80	80	130		0	0
Field 13	varies			Until: 20:00				Until: 20:00			
Field 14	varies			0				0			
Field 15	varies			Until: 24:00				Until: 24:00			
Field 16	varies			0				0			

Field	Units	Obj10	Obj11	Obj12	Obj13	Obj14	Obj15	Obj16	Obj17	Obj18	Obj19
Name		IluminaçãoZintimo2	IluminaçãoZservico	IluminaçãoZestar	EquipamentoZintim	EquipamentoZintim	EquipamentoZservi	EquipamentoZestar	Ventilação-constan	Ventilação-select	Ventilação-da
Schedule Type Limits Name		On/Off	On/Off	On/Off	Fraction	Fraction	Fraction	Fraction	Fraction	Fraction	Fraction
Field 1	varies	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31
Field 2	varies	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays
Field 3	varies	Until: 8:00	Until: 8:00	Until: 18:00	Until: 6:00	Until: 6:00	Until: 8:00	Until: 18:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 08:00
Field 4	varies	0	0	1	2	.44	.72	1	1	1	0
Field 5	varies	Until: 12:00	Until: 09:00	Until: 20:00	Until: 08:00	Until: 09:00	Until: 20:00				Until: 22:00
Field 6	varies	0	0	1	.74	.57	.38				5
Field 7	varies	Until: 18:00	Until: 12:00	Until: 22:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 12:00	Until: 22:00			Until: 24:00
Field 8	varies	1	0	1	.74	.74	1	.38			0
Field 9	varies	Until: 22:00	Until: 14:00	Until: 24:00	Until: 18:00	Until: 18:00	Until: 14:00	Until: 24:00			
Field 10	varies	1	0	0	.74	.74	.98	0			
Field 11	varies	Until: 24:00	Until: 18:00	Until: 22:00	Until: 22:00	Until: 22:00	Until: 18:00				
Field 12	varies	0	1	2	2	.1					
Field 13	varies		Until: 20:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 20:00					
Field 14	varies		1	2	2	.46					
Field 15	varies		Until: 24:00				Until: 24:00				
Field 16	varies		0				.1				

Class List

- [.....] RoofIrrigation
- Schedules
 - [0009] ScheduleTypeLimits
 - [.....] Schedule:Day:Hourly
 - [.....] Schedule:Day:Interval
 - [.....] Schedule:Day:List
 - [.....] Schedule:Week:Daily
 - [.....] Schedule:Week:Compact
 - [.....] Schedule:Year
 - [0023] Schedule:Compact**
 - [.....] Schedule:Constant
 - [.....] Schedule:File
- Surface Construction Elements
 - [0010] Material

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Irregular object. Does not follow the usual definition for fields. Fields A3... are:
 Through: Date
 For: Applicable days (ref: Schedule:Week:Compact)
 Interpolate: Yes/No (ref: Schedule:Day:Day:Interval) -- optional, if not used will be "No"
 Until: <Time> (ref: Schedule:Day:Day:Interval)

Field	Units	Obj19	Obj20	Obj21	Obj22	Obj23	Obj24
Name		Ventilação da janela:	Velocidade do ar	Clothing	Work	Always On	Always Off
Schedule Type Limits Name		Fraction	Any Number	Clothing	Fraction	Fraction	Fraction
Field 1	varies	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31
Field 2	varies	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays
Field 3	varies	Until: 08:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 24:00
Field 4	varies	0	.137	.3	.5	1	0
Field 5	varies	Until: 22:00					
Field 6	varies	.5					
Field 7	varies	Until: 24:00					
Field 8	varies	0					

Obj25	Obj26	Obj27	Obj28	Obj29
HVACTTemplate- Always 1	HVACTTemplate- Always 4	HVACTTemplate- Always 20	HVACTTemplate- Always 25	Ventilação- setpoint
HVACTtemplate Any number	HVACTtemplate Any number	HVACTtemplate Any number	HVACTtemplate Any number	Temperature
Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31	Through: 12/31
For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays	For: AllDays
Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 24:00	Until: 24:00
1	4	20	25	24

Class List

- [.....]
- [0010] Material
- [.....] Material:NoMass
- [.....] Material:InfraredTransparent
- [0002] Material:AirGap
- [.....] Material:RoofVegetation
- [.....] WindowMaterial:SimpleGlazingSystem
- [0001] WindowMaterial:Glazing
- [.....] WindowMaterial:GlazingGroup:Thermochromic
- [.....] WindowMaterial:Glazing:RefractionExtinctionMethod
- [0001] WindowMaterial:Gas
- [.....] WindowMaterial:GasMixture
- [.....] WindowMaterial:Shade
- [.....] WindowMaterial:Blind
- [.....] WindowMaterial:Screen
- [.....] MaterialProperty:MoisturePenetrationDepth:Settings
- [.....] MaterialProperty:PhaseChange
- [.....] MaterialProperty:VariableThermalConductivity

	Obj7	Obj8	Obj9	Obj10
	Laje em concreto maciço	Pintura branca - laje	Revestimento cerâmico- pisc	Madeira- porta
	Rough	VerySmooth	MediumRough	MediumRough
	0,12	0,001	0,01	0,03
	1,44	5800	0,9	0,15
	2100	1	1600	614
	1	1	920	2300
		0,3		

Explanation of Keyword
Regular materials described with full set of thermal properties

ID: A2
Select from list of choices
This field is required.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6
Name		Pintura parede - externa	Argamassa de reboco - parede	Tijolo Cerâmico de 8 furos- Parede	Argamassa emboço - parede	Pintura interna-parede	Laje- Argamassa de reboco
Roughness		VerySmooth	Rough	Rough	Rough	VerySmooth	Rough
Thickness	m	0,0001	0,025	0,082	0,015	0,0001	0,025
Conductivity	W/m-K	5800	1,15	0,9	1,15	5800	1,15
Density	kg/m3	1	2	868	2	1	2
Specific Heat	J/kg-K	1	1	920	1	1	1
Thermal Absorptance							
Solar Absorptance		0,4				0,5	
Visible Absorptance							

Class List

- [.....]
- [0010] Material
- [.....] Material:NoMass
- [.....] Material:InfraredTransparent
- [0002] Material:AirGap
- [.....] Material:RoofVegetation
- [.....] WindowMaterial:SimpleGlazingSystem
- [0001] WindowMaterial:Glazing
- [.....] WindowMaterial:GlazingGroup:Thermochromic
- [.....] WindowMaterial:Glazing:RefractionExtinctionMethod
- [0001] WindowMaterial:Gas
- [.....] WindowMaterial:GasMixture
- [.....] WindowMaterial:Shade
- [.....] WindowMaterial:Blind
- [.....] WindowMaterial:Screen
- [.....] MaterialProperty:MoisturePenetrationDepth:Settings
- [.....] MaterialProperty:PhaseChange
- [.....] MaterialProperty:VariableThermalConductivity

Comments from IDF

Explanation of Keyword
Glass material properties for Windows or Glass Doors Transmittance/Reflectance input method.

ID: A1
Enter a alphanumeric value

Field	Units	Obj1
Name		Vidro claro 3mm
Optical Data Type		SpectralAverage
Window Glass Spectral Data Set Name		
Thickness	m	0,003
Solar Transmittance at Normal Incidence		0,837
Front Side Solar Reflectance at Normal Incidence		0,075
Back Side Solar Reflectance at Normal Incidence		0,075
Visible Transmittance at Normal Incidence		0,898
Front Side Visible Reflectance at Normal Incidence		0,081
Back Side Visible Reflectance at Normal Incidence		0,081
Infrared Transmittance at Normal Incidence		0
Front Side Infrared Hemispherical Emissivity		0,84
Back Side Infrared Hemispherical Emissivity		0,84
Conductivity	W/m-K	0,9
Dirt Correction Factor for Solar and Visible Transmittanc		
Solar Diffusing		

Class List

- [.....] Material
- [.....] Material:NoMass
- [.....] Material:InfraredTransparent
- [0002] Material:AirGap
- [.....] Material:RoofVegetation
- [.....] WindowMaterial:SimpleGlazingSystem
- [0001] WindowMaterial:Glazing
- [.....] WindowMaterial:GlazingGroup:Thermochromic
- [.....] WindowMaterial:Glazing:RefractionExtinctionMethod
- [0001] WindowMaterial:Gas
- [.....] WindowMaterial:GasMixture
- [.....] WindowMaterial:Shade
- [.....] WindowMaterial:Blind
- [.....] WindowMaterial:Screen
- [.....] MaterialProperty:MoisturePenetrationDepth:Settings
- [.....] MaterialProperty:PhaseChange
- [.....] MaterialProperty:VariableThermalConductivity

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Air Space in Opaque Construction

ID: A1
Enter a alphanumeric value
This field is required.

Field	Units	Obj1	Obj2
Name		F04 Wall air space resistance	F05 Ceiling air space resistance
Thermal Resistance	m2-K/W	0,15	0,18

Class List

- [.....] Material
- [.....] Material:NoMass
- [.....] Material:InfraredTransparent
- [0002] Material:AirGap
- [.....] Material:RoofVegetation
- [.....] WindowMaterial:SimpleGlazingSystem
- [0001] WindowMaterial:Glazing
- [.....] WindowMaterial:GlazingGroup:Thermochromic
- [.....] WindowMaterial:Glazing:RefractionExtinctionMethod
- [0001] WindowMaterial:Gas
- [.....] WindowMaterial:GasMixture
- [.....] WindowMaterial:Shade
- [.....] WindowMaterial:Blind
- [.....] WindowMaterial:Screen
- [.....] MaterialProperty:MoisturePenetrationDepth:Settings
- [.....] MaterialProperty:PhaseChange
- [.....] MaterialProperty:VariableThermalConductivity

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Gas material properties that are used in Windows or Glass Doors

ID: A1
Enter a alphanumeric value
This field is required.

Field	Units	Obj1
Name		Air 13mm
Gas Type		Air
Thickness	m	0,0127
Conductivity Coefficient A	W/m-K	
Conductivity Coefficient B	W/m-K2	
Viscosity Coefficient A	g/m-s	
Viscosity Coefficient B	g/m-s-K	
Specific Heat Coefficient A	J/kg-K	
Specific Heat Coefficient B	J/kg-K2	
Molecular Weight		

Class List

- [.....] MaterialProperty:GlazingSpectralData
- [0008] Construction
- [.....] Construction:CfactorUndergroundWall
- [.....] Construction:FfactorGroundFloor
- [.....] Construction:InternalSource
- [.....] Construction:WindowDataFile

Thermal Zones and Surfaces

- [0001] GlobalGeometryRules
- [.....] GeometryTransform
- [0005] Zone
- [.....] ZoneList
- [.....] ZoneGroup
- [0051] BuildingSurface:Detailed
- [.....] Wall:Detailed
- [.....] RoofCeiling:Detailed
- [.....] Floor:Detailed

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Start with outside layer and work your way to the inside layer
Up to 10 layers total, 8 for windows
Enter the material name for each layer

ID: A11

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6
Name		Parede externa	Parede interna	Piso interno	Laje interna	Janelas externas	Janelas Internas
Outside Layer		Pintura parede - externa	Pintura interna-parede	Revestimento cerâmico- piso	Pintura branca - laje	Vidro claro 3mm	Vidro claro 3mm
Layer 2		Argamassa de reboco - parede	Argamassa de reboco - parede	Laje- Argamassa de reboco	Laje- Argamassa de reboco		
Layer 3		Tijolo Cerâmico de 8 furos- Parede	Tijolo Cerâmico de 8 furos- Parede	Laje em concreto maciço	Laje em concreto maciço		
Layer 4		Argamassa emboço - parede	Argamassa emboço - parede	Laje- Argamassa de reboco	Laje- Argamassa de reboco		
Layer 5							

Obj7	Obj8
Portas internas	Portas externas
Madeira- porta	Madeira- porta

Class List

Thermal Zones and Surfaces

- [0001] GlobalGeometryRules
- [.....] GeometryTransform
- [0005] Zone
- [.....] ZoneList
- [.....] ZoneGroup
- [0051] BuildingSurface:Detailed
- [.....] Wall:Detailed
- [.....] RoofCeiling:Detailed
- [.....] Floor:Detailed
- [.....] Wall:Exterior
- [.....] Wall:Adiabatic
- [.....] Wall:Underground
- [.....] Wall:Interzone
- [.....] Roof
- [.....] Ceiling:Adiabatic

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Specified as entry for a 4 sided surface/rectangle Surfaces are specified as viewed from outside the surface Shading surfaces as viewed from behind. (towards what they are shading)
 ID: A1
 Select from list of choices
 This field is required.

Field	Units	Obj1
Starting Vertex Position		UpperLeftCorner
Vertex Entry Direction		Counterclockwise
Coordinate System		Relative
Daylighting Reference Point Coordinate System		
Rectangular Surface Coordinate System		

Class List

Thermal Zones and Surfaces

- [0001] GlobalGeometryRules
- [.....] GeometryTransform
- [0005] Zone
- [.....] ZoneList
- [.....] ZoneGroup
- [0051] BuildingSurface:Detailed
- [.....] Wall:Detailed
- [.....] RoofCeiling:Detailed
- [.....] Floor:Detailed
- [.....] Wall:Exterior
- [.....] Wall:Adiabatic
- [.....] Wall:Underground
- [.....] Wall:Interzone
- [.....] Roof
- [.....] Ceiling:Adiabatic

Comments from IDF

Explanation of Keyword

ID: A1
 Enter a alphanumeric value
 This field is required.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5
Name		ZINTIMA2	ZINTIMA1	ZESTAR	ZSACADA	ZSERVIÇO
Direction of Relative North	deg	0	0	0	0	0
X Origin	m	5,219469	7,446448	2,104193	-1,011407	-1,605073
Y Origin	m	3,178424	12,006442	8,142941	12,463526	5,271927
Z Origin	m	3	3	3	3	3
Type						
Multiplier		1	1	1	1	1
Ceiling Height	m					
Volume	m3					
Floor Area	m2					
Zone Inside Convection Algorithm						
Zone Outside Convection Algorithm						
Part of Total Floor Area						

Class List

- Thermal Zones and Surfaces
-
- [0001] GlobalGeometryRules
- GeometryTransform
- [0005] Zone
- ZoneList
- ZoneGroup
- [0005] **ThermalSurface:Detailed**
- Wall:Detailed
- Roof:Ceiling:Detailed
- Floor:Detailed
- Wall:Exterior
- Wall:Adiabatic
- Wall:Underground
- Wall:Interzone
- Roof
- Ceiling:Adiabatic

Comments from IDF

Explanation of Keyword

ID: A1
Enter a alphanumeric value
This field is required.

Class List

- [-----] Floor:Interzone
- [0024] FenestrationSurface:Detailed
- [-----] Window
- [-----] Door
- [-----] GlazedDoor
- [-----] Window:Interzone
- [-----] Door:Interzone
- [-----] GlazedDoor:Interzone
- [-----] WindowProperty:ShadingControl
- [-----] WindowProperty:FrameAndDivider
- [-----] WindowProperty:AirflowControl
- [-----] WindowProperty:StormWindow
- [-----] InternalMass
- [-----] Shading:Site
- [-----] Shading:Building
- [-----] Shading:Site:Detailed
- [-----] Shading:Building:Detailed
- [-----] Shading:Overhang

Comments from IDF

BuildingSurface:Detailed,
 ps-zintima2, I- Name
 Floor, I- Surface Type
 Interior Floor, I- Construction Name
 ZINTIMA2, I- Zone Name
 Ground, I- Outside Boundary Condition
 NoSun, I- Sun Exposure

Explanation of Keyword

Used for windows, doors, glass doors, tubular daylighting devices

ID: A1
 Enter a alphanumeric value

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9	Obj10
Name		prt-circ-sl	prt-circ-qt1	prt-slit-coz	jen-qt2	lj-zintima2	bleo-bhsc	prt-qt1-circ	prt-st-circ	jes-st	jes-qt1
Surface Type		Door	Door	Door	Window	Window	Window	Door	Door	Window	Window
Construction Name		Portas internas	Portas internas	Portas internas	Janelas externas	Janelas Internas	Janelas externas	Portas internas	Portas internas	Janelas externas	Janelas extern
Building Surface Name		pi-circ-st	pi-circ-qt1	pi-slit-coz	pen-slit-qt2	pen-slit-qt2	peo-qt2-bhsc	pi-qt1-circ	pi-st-circ	pes-st-qt1	pes-st-qt1
Outside Boundary Condition Object				prt-coz-slit							
View Factor to Ground											
Shading Control Name											
Frame and Divider Name											
Multiplier											
Number of Vertices		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Vertex 1 X-coordinate	m	0.837870607225	0.717870607225	-2.47212939E+00	2.617870607225	-2.21212939E+00	4.767870607225	-1.50910839E+00	-1.38910839E+00	2.030891607225	-2.70910839E
Vertex 1 Y-coordinate	m	5.210776882844	4.260776882844	1.870776882844	-7.09223117E-01	-7.09223117E-01	2.490776882844	-3.76724112E+00	-3.61724112E+00	0.102758882844	0.1027588828
Vertex 1 Z-coordinate	m	2.1	2.1	2.1	2.3	2.3	2.3	2.1	2.1	2.3	2.3
Vertex 2 X-coordinate	m	0.837870607225	0.717870607225	-2.47212939E+00	2.617870607225	-2.21212939E+00	4.767870607225	-1.50910839E+00	-1.38910839E+00	2.030891607225	-2.70910839E
Vertex 2 Y-coordinate	m	5.210776882844	4.260776882844	1.870776882844	-7.09223117E-01	-7.09223117E-01	2.490776882844	-3.76724112E+00	-3.61724112E+00	0.102758882844	0.1027588828
Vertex 2 Z-coordinate	m	0	0	0	1.1	1.1	1.7	0	0	1.1	1.1
Vertex 3 X-coordinate	m	1.637870607225	0.717870607225	-2.47212939E+00	4.117870607225	-7.12129393E-01	4.767870607225	-1.50910839E+00	-5.89108393E-01	0.530891607225	-4.20910839E
Vertex 3 Y-coordinate	m	5.210776882844	5.060776882844	2.670776882844	-7.09223117E-01	-7.09223117E-01	3.090776882844	-4.56724112E+00	-3.61724112E+00	0.102758882844	0.1027588828
Vertex 3 Z-coordinate	m	0	0	0	1.1	1.1	1.7	0	0	1.1	1.1
Vertex 4 X-coordinate	m	1.637870607225	0.717870607225	-2.47212939E+00	4.117870607225	-7.12129393E-01	4.767870607225	-1.50910839E+00	-5.89108393E-01	0.530891607225	-4.20910839E

Class List

Internal Gains

- [0004] People
- [.....] ComfortViewFactorAngles
- [0004] Lights
- [0004] ElectricEquipment
- [.....] GasEquipment
- [.....] HotWaterEquipment
- [.....] SteamEquipment
- [.....] OtherEquipment
- [.....] ZoneBaseboardOutdoorTemperatureControlled
- [.....] ZoneContaminantSourceAndSink:CarbonDioxide

Daylighting

- [.....] DaylightingControls
- [.....] DaylightingDELightControls
- [.....] DaylightingDELightReferencePoint

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Sets internal gains and contaminant rates for occupants in the zone.
If you use a ZoneList in the Zone or ZoneList name field then this definition applies to all the zones in the ZoneList.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4
Name		Zintima 1- pessoas	Zintima 2- pessoas	Zserviço- pessoas	ZEstar- pessoas
Zone or ZoneList Name		ZINTIMA1	ZINTIMA2	ZSERVIÇO	ZESTAR
Number of People Schedule Name		Ocupação-Zintimo1	Ocupação-Zintimo2	Ocupação-Zserviço	Ocupação-Zestar
Number of People Calculation Method		People	People	People	People
Number of People		2	2	4	4
People per Zone Floor Area	person/m2				
Zone Floor Area per Person	m2/person				
Fraction Radiant		0,3	0,3	0,3	0,3
Sensible Heat Fraction		autocalculate	autocalculate	autocalculate	autocalculate
Activity Level Schedule Name		Atividade-Zintimo1	Atividade-Zintimo2	Atividade-Zserviço	Atividade-Zestar
Carbon Dioxide Generation Rate	m3/s-W	0,0000000382	0,0000000382	0,0000000382	0,0000000382
Enable ASHRAE 55 Comfort Warnings		No	No	No	No
Mean Radiant Temperature Calculation Type		ZoneAveraged	ZoneAveraged	ZoneAveraged	ZoneAveraged
Surface Name/Angle Factor List Name					
Work Efficiency Schedule Name		Work	Work	Work	Work
Clothing Insulation Schedule Name		Clothing	Clothing	Clothing	Clothing
Air Velocity Schedule Name		Velocidade do ar	Velocidade do ar	Velocidade do ar	Velocidade do ar
Thermal Comfort Model 1 Type		Fanger	Fanger	Fanger	Fanger
Thermal Comfort Model 2 Type					
Thermal Comfort Model 3 Type					
Thermal Comfort Model 4 Type					

Class List

Internal Gains

- [0004] People
- [.....] ComfortViewFactorAngles
- [0004] Lights
- [0004] ElectricEquipment
- [.....] GasEquipment
- [.....] HotWaterEquipment
- [.....] SteamEquipment
- [.....] OtherEquipment
- [.....] ZoneBaseboardOutdoorTemperatureControlled
- [.....] ZoneContaminantSourceAndSink:CarbonDioxide

Daylighting

- [.....] DaylightingControls
- [.....] DaylightingDELightControls
- [.....] DaylightingDELightReferencePoint

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Sets internal gains for lights in the zone.
If you use a ZoneList in the Zone or ZoneList name field then this definition applies to all the zones in the ZoneList.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4
Name		Iluminação - Zintima1	Iluminação - Zintima2	Iluminação - Zestar	Iluminação - Zserviço
Zone or ZoneList Name		ZINTIMA1	ZINTIMA2	ZESTAR	ZSERVIÇO
Schedule Name		Iluminação-Zintimo1	Iluminação-Zintimo2	Iluminação-Zestar	Iluminação-Zserviço
Design Level Calculation Method		Watts/Area	Watts/Area	Watts/Area	Watts/Area
Lighting Level	W				
Watts per Zone Floor Area	W/m2	9,87	10,07	9,86	13,45
Watts per Person	W/person				
Return Air Fraction		0	0	0	0
Fraction Radiant		0,42	0,42	0,42	0,42
Fraction Visible		0,18	0,18	0,18	0,18
Fraction Replaceable		1	1	1	1
End-Use Subcategory		General	General	General	General
Return Air Fraction Calculated from Plenum Temperature		No	No	No	No
Return Air Fraction Function of Plenum Temperature Co					
Return Air Fraction Function of Plenum Temperature Co 1/K					

Class List

Natural Ventilation and Duct Leakage

- [0001] AirflowNetwork:SimulationControl
- [0005] AirflowNetwork:MultiZone:Zone
- [0023] AirflowNetwork:MultiZone:Surface
- [0001] AirflowNetwork:MultiZone:ReferenceCrackConditions
- [0001] AirflowNetwork:MultiZone:Surface:Crack
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Surface:EffectiveLeakageA
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:DetailedOpening
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:SimpleOpening
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:HorizontalOpeni
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:ZoneExhaustFa
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:ExternalNode
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:WindPressureCoefficientArr
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:WindPressureCoefficientVal
- [.....] AirflowNetwork:Distribution:Node
- [.....] AirflowNetwork:Distribution:Component:Leak

Comments from IDF

Explanation of Keyword

This object specifies the conditions under which the air mass flow coefficient was measured. Enter a unique name for this object.
ID: A1
Enter an alphanumeric value

Field	Units	Obj1
Name		Reference
Reference Temperature	C	20
Reference Barometric Pressure	Pa	101325
Reference Humidity Ratio	kg/kg	0,005

Class List

Natural Ventilation and Duct Leakage

- [0001] AirflowNetwork:SimulationControl
- [0005] AirflowNetwork:MultiZone:Zone
- [0023] AirflowNetwork:MultiZone:Surface
- [0001] AirflowNetwork:MultiZone:ReferenceCrackConditions
- [0001] AirflowNetwork:MultiZone:Surface:Crack
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Surface:EffectiveLeakageA
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:DetailedOpening
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:SimpleOpening
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:HorizontalOpeni
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:Component:ZoneExhaustFa
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:ExternalNode
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:WindPressureCoefficientArr
- [.....] AirflowNetwork:MultiZone:WindPressureCoefficientVal
- [.....] AirflowNetwork:Distribution:Node
- [.....] AirflowNetwork:Distribution:Component:Leak

Comments from IDF

Explanation of Keyword

This object specifies the properties of airflow through a crack. Enter a unique name for this object.
ID: A1
Enter an alphanumeric value

Field	Units	Obj1
Name		CR-1
Air Mass Flow Coefficient at Reference Conditions	kg/s	0,01
Air Mass Flow Exponent	dimensionless	0,65
Reference Crack Conditions		

Class List

- [.....] ZoneControl:Humidistat
- [.....] ZoneControl:Thermostat
- [.....] ZoneControl:Thermostat:OperativeTemperature
- [.....] ZoneControl:Thermostat:ThermalComfort
- [.....] ZoneControl:Thermostat:TemperatureAndHumidity
- [.....] ThermostatSetpoint:SingleHeating
- [.....] ThermostatSetpoint:SingleCooling
- [.....] ThermostatSetpoint:SingleHeatingOrCooling
- [0001] ThermostatSetpoint:DualSetpoint**
- [.....] ThermostatSetpoint:ThermalComfort:Fanger:SingleHea
- [.....] ThermostatSetpoint:ThermalComfort:Fanger:SingleCoo
- [.....] ThermostatSetpoint:ThermalComfort:Fanger:SingleHea
- [.....] ThermostatSetpoint:ThermalComfort:Fanger:DualSetpc
- [.....] ZoneControl:ContaminantController

Zone HVAC Forced Air Units

[.....] ZoneHVAC:IdealLoadsAirSystem

Comments from IDF

Explanation of Keyword

ID: A1
Enter a alphanumeric value
This field is required.

Field	Units	Obj1
Name		Constant Setpoint Thermostat Dual SP Control
Heating Setpoint Temperature Schedule Name		HVACTT emplate- Always 20
Cooling Setpoint Temperature Schedule Name		HVACTT emplate- Always 25

Class List

- Output Reporting
-
- [0001] Output:VariableDictionary**
- [.....] Output:Surfaces:List
- [0001] Output:Surfaces:Drawing
- [.....] Output:Schedules
- [.....] Output:Constructions
- [.....] Output:EnergyManagementSystem
- [.....] OutputControl:SurfaceColorScheme
- [0001] Output:Table:SummaryReports
- [.....] Output:Table:TimeBins
- [.....] Output:Table:Monthly
- [0001] OutputControl:Table:Style
- [.....] OutputControl:ReportingTolerances
- [0010] Output:Variable
- [.....] Output:Meter
- [.....] Output:Meter:MeterFileOnly

Comments from IDF

HVACTT emplate:Thermostat:
Constant Setpoint Thermostat, I- Name
20, I- Heating Setpoint Schedule Name
I- Constant Heating Setpoint (C)
25, I- Cooling Setpoint Schedule Name
I- Constant Cooling Setpoint (C)

Explanation of Keyword

ID: A1
Select from list of choices
This field is required.

Field	Units	Obj1
Key Field		IDF
Sort Option		

Class List

- Output Reporting
-
- [0001] Output:VariableDictionary
- [.....] Output:Surfaces:List
- [0001] Output:Surfaces:Drawing
- [.....] Output:Schedules
- [.....] Output:Constructions
- [.....] Output:EnergyManagementSystem
- [.....] OutputControl:SurfaceColorScheme
- [0001] Output:Table:SummaryReports**
- [.....] Output:Table:TimeBins
- [.....] Output:Table:Monthly
- [0001] OutputControl:Table:Style
- [.....] OutputControl:ReportingTolerances
- [0010] Output:Variable
- [.....] Output:Meter
- [.....] Output:Meter:MeterFileOnly

Comments from IDF

Explanation of Keyword

This object allows the user to call report types that are predefined and will appear with the other tabular reports. These predefined reports are sensitive to the OutputControl:Table:Style object and appear in the same files as the tabular reports. The entries for this object is a list of the predefined reports that should appear in the tabular report output file.

Field	Units	Obj1
Report 1 Name		ABSummary
Report 2 Name		AIMMonthly
Report 3 Name		ClimaticDataSummary
Report 4 Name		AdaptiveComfortSummary
Report 5 Name		SensibleHeatGainSummary
Report 6 Name		AnnualBuildingUtilityPerformanceSummary
Report 7 Name		DXReportMonthly
Report 8 Name		EnvelopeSummary
Report 9 Name		InputVerificationandResultsSummary
Report 10 Name		ZoneHeatingSummaryMonthly
Report 11 Name		ComfortReportSimple55Monthly
Report 12 Name		OccupantComfortDataSummaryMonthly
Report 13 Name		
Report 14 Name		
Report 15 Name		

Class List

Output Reporting

- [0001] Output:VariableDictionary
- [.....] Output:Surfaces:List
- [0001] Output:Surfaces:Drawing
- [.....] Output:Schedules
- [.....] Output:Constructions
- [.....] Output:EnergyManagementSystem
- [.....] Output:Control:SurfaceColorScheme
- [0001] Output:Table:SummaryReports
- [.....] Output:Table:TimeBins
- [.....] Output:Table:Monthly
- [0001] Output:Control:Table:Style
- [.....] Output:Control:ReportingTolerances
- [0010] Output:Variable
- [.....] Output:Meter
- [.....] Output:Meter:MeterFileOnly

Comments from IDF

Explanation of Keyword

default style for the Output:Control:Table:Style is comma -- this works well for importing into spreadsheet programs such as Excell(tm) but not so well for word processing programs -- there tab may be a better choice. fixed puts spaces between the "columns". HTML produces tables in HTML.

Field	Units	Obj1
Column Separator		TabAndHTML
Unit Conversion		JtoKWH

Class List

Output Reporting

- [0001] Output:VariableDictionary
- [.....] Output:Surfaces:List
- [0001] Output:Surfaces:Drawing
- [.....] Output:Schedules
- [.....] Output:Constructions
- [.....] Output:EnergyManagementSystem
- [.....] Output:Control:SurfaceColorScheme
- [0001] Output:Table:SummaryReports
- [.....] Output:Table:TimeBins
- [.....] Output:Table:Monthly
- [0001] Output:Control:Table:Style
- [.....] Output:Control:ReportingTolerances
- [0010] Output:Variable
- [.....] Output:Meter
- [.....] Output:Meter:MeterFileOnly

Comments from IDF

Explanation of Keyword

ID: A1
Select from list of choices
This field is required.

Field	Units	Obj1
Report Type		DXF
Report Specifications 1		RegularPolyline
Report Specifications 2		

Class List

- [-----] Output:Table:TimeBins
- [-----] Output:Table:Monthly
- [0001] OutputControl:Table:Style
- [-----] OutputControl:ReportingTolerances
- [0010] Output:Variable
- [-----] Output:Meter
- [-----] Output:Meter:MeterFileOnly
- [-----] Output:Meter:Cumulative
- [-----] Output:Meter:Cumulative:MeterFileOnly
- [-----] Meter:Custom
- [-----] Meter:CustomDecrement
- [0001] Output:SQLite
- [-----] Output:EnvironmentalImpactFactors
- [-----] EnvironmentalImpactFactors
- [-----] FuelFactors
- [0001] Output:Diagnostics
- [-----] Output:DebuggingData
- [-----] Output:PreprocessorMessage

Comments from IDF

Explanation of Keyword

each Output:Variable command picks variables to be put onto the standard output file (.eso) some variables may not be reported for every simulation. a list of variables that can be reported are available after a run on the report dictionary file (.rdd) if the Output:VariableDictionary has been requested.

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9	Obj10
Key Value		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Variable Name		Outdoor Dry Bulb	Wind Speed	Wind Direction	Sky Temperature	Zone Outdoor Wind	People Number Of C	People Sensible He	Window Solar Abso	Thermal Comfort Op	Zone Mean Air Te
Reporting Frequency		Hourly	Hourly	Hourly	Hourly	Hourly	Hourly	Hourly	Hourly	Hourly	Hourly
Schedule Name											

Class List

- [-----] Output:Table:TimeBins
- [-----] Output:Table:Monthly
- [0001] OutputControl:Table:Style
- [-----] OutputControl:ReportingTolerances
- [0010] Output:Variable
- [-----] Output:Meter
- [-----] Output:Meter:MeterFileOnly
- [-----] Output:Meter:Cumulative
- [-----] Output:Meter:Cumulative:MeterFileOnly
- [-----] Meter:Custom
- [-----] Meter:CustomDecrement
- [0001] Output:SQLite
- [-----] Output:EnvironmentalImpactFactors
- [-----] EnvironmentalImpactFactors
- [-----] FuelFactors
- [0001] Output:Diagnostics
- [-----] Output:DebuggingData
- [-----] Output:PreprocessorMessage

Comments from IDF

Explanation of Keyword

Special keys to produce certain warning messages or effect certain simulation characteristics.

ID: A1
Select from list of choices

Field	Units	Obj1
Key 1		DisplayExtraWarnings
Key 2		

Class List

- [-----] Output:Table:TimeBins
- [-----] Output:Table:Monthly
- [0001] OutputControl:Table:Style
- [-----] OutputControl:ReportingTolerances
- [0010] Output:Variable
- [-----] Output:Meter
- [-----] Output:Meter:MeterFileOnly
- [-----] Output:Meter:Cumulative
- [-----] Output:Meter:Cumulative:MeterFileOnly
- [-----] Meter:Custom
- [-----] Meter:CustomDecrement
- [0001] Output:SQLite
- [-----] Output:EnvironmentalImpactFactors
- [-----] EnvironmentalImpactFactors
- [-----] FuelFactors
- [0001] Output:Diagnostics
- [-----] Output:DebuggingData
- [-----] Output:PreprocessorMessage

Comments from IDF

Explanation of Keyword

ID: A1
Select from list of choices

Field	Units	Obj1
Option Type		Simple

ANEXO 6:

Resultados obtidos do programa EnergyPlus:

!-Generator IDFEditor 1.41
!-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,
7.0; !- Version Identifier

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

SimulationControl,
No, !- Do Zone Sizing Calculation
No, !- Do System Sizing Calculation
No, !- Do Plant Sizing Calculation
No, !- Run Simulation for Sizing Periods
Yes; !- Run Simulation for Weather File Run
Periods

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

Building,
ED PIAGET, !- Name
90, !- North Axis {deg}
City, !- Terrain
0.04, !- Loads Convergence Tolerance Value
0.4, !- Temperature Convergence Tolerance
Value {deltaC}
FullInteriorAndExterior, !- Solar Distribution
25, !- Maximum Number of Warmup Days
; !- Minimum Number of Warmup Days

!- ===== 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:
TIMESTEP =====

Timestep,
6; !- Number of Timesteps per Hour

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

Site:Location,
BELÉM-PA, !- Name
-1.38, !- Latitude {deg}
-48.48, !- Longitude {deg}
-3, !- Time Zone {hr}
16; !- Elevation {m}

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

RunPeriod,
ANO INTEIRO, !- Name
1, !- Begin Month
1, !- Begin Day of Month
12, !- End Month
31, !- End Day of Month
UseWeatherFile, !- Day of Week for Start Day
No, !- Use Weather File Holidays and
Special Days
No, !- Use Weather File Daylight Saving
Period
No, !- Apply Weekend Holiday Rule
No, !- Use Weather File Rain Indicators
No, !- Use Weather File Snow Indicators
1; !- Number of Times Runperiod to be
Repeated

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
SITE:GROUNDTEMPERATURE:BUILDINGSURFACE
=====

Site:GroundTemperature:BuildingSurface,
25, !- January Ground Temperature {C}
25, !- February Ground Temperature {C}
25, !- March Ground Temperature {C}
25, !- April Ground Temperature {C}
25, !- May Ground Temperature {C}
25, !- June Ground Temperature {C}
25, !- July Ground Temperature {C}
25, !- August Ground Temperature {C}
25, !- September Ground Temperature {C}
25, !- October Ground Temperature {C}
25, !- November Ground Temperature {C}
25; !- December Ground Temperature {C}

!- ===== 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
Percent; !- Unit Type

ScheduleTypeLimits,
Temperature, !- Name
0, !- Lower Limit Value
50, !- Upper Limit Value
CONTINUOUS, !- Numeric Type
Temperature; !- Unit Type

ScheduleTypeLimits,
On/Off, !- Name
0, !- Lower Limit Value
1, !- Upper Limit Value
DISCRETE; !- Numeric Type

ScheduleTypeLimits,
Humidity, !- Name
10, !- Lower Limit Value
90, !- Upper Limit Value
Continuous, !- Numeric Type
Percent; !- Unit Type

ScheduleTypeLimits,
Activity, !- Name
0, !- Lower Limit Value
1000, !- Upper Limit Value
Continuous, !- Numeric Type
ActivityLevel; !- Unit Type

ScheduleTypeLimits,
Clothing, !- Name
0, !- Lower Limit Value
3, !- Upper Limit Value
Continuous; !- Numeric Type

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

Schedule:Compact,
Office Lights Schedule, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays, !- Field 2
Until: 05:00, !- Field 3
0.05, !- Field 4
Until: 07:00, !- Field 5
0.1, !- Field 6
Until: 08:00, !- Field 7
0.3, !- Field 8
Until: 17:00, !- Field 9
0.9, !- Field 10
Until: 18:00, !- Field 11
0.5, !- Field 12
Until: 20:00, !- Field 13
0.3, !- Field 14
Until: 22:00, !- Field 15
0.2, !- Field 16
Until: 23:00, !- Field 17
0.1, !- Field 18
Until: 24:00, !- Field 19
0.05, !- Field 20
For: SummerDesignDay, !- Field 21
Until: 24:00, !- Field 22
1.0, !- Field 23
For: Saturday, !- Field 24
Until: 06:00, !- Field 25
0.05, !- Field 26
Until: 08:00, !- Field 27
0.1, !- Field 28
Until: 12:00, !- Field 29
0.3, !- Field 30
Until: 17:00, !- Field 31
0.15, !- Field 32
Until: 24:00, !- Field 33
0.05, !- Field 34
For: WinterDesignDay, !- Field 35
Until: 24:00, !- Field 36
0.0, !- Field 37
For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 38
Until: 24:00, !- Field 39
0.05; !- Field 40

Schedule:Compact,
Office Equipment Schedule, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays, !- Field 2
Until: 08:00, !- Field 3
0.40, !- Field 4
Until: 12:00, !- Field 5
0.90, !- Field 6
Until: 13:00, !- Field 7
0.80, !- Field 8

Until: 17:00, !- Field 9
0.90, !- Field 10
Until: 18:00, !- Field 11
0.50, !- Field 12
Until: 24:00, !- Field 13
0.40, !- Field 14
For: SummerDesignDay, !- Field 15
Until: 24:00, !- Field 16
1.0, !- Field 17
For: Saturday, !- Field 18
Until: 06:00, !- Field 19
0.30, !- Field 20
Until: 08:00, !- Field 21
0.4, !- Field 22
Until: 12:00, !- Field 23
0.5, !- Field 24
Until: 17:00, !- Field 25
0.35, !- Field 26
Until: 24:00, !- Field 27
0.30, !- Field 28
For: WinterDesignDay, !- Field 29
Until: 24:00, !- Field 30
0.0, !- Field 31
For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 32
Until: 24:00, !- Field 33
0.30; !- Field 34

Schedule:Compact,
Office Occupancy Schedule, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays, !- Field 2
Until: 06:00, !- Field 3
0.0, !- Field 4
Until: 07:00, !- Field 5
0.1, !- Field 6
Until: 08:00, !- Field 7
0.2, !- Field 8
Until: 12:00, !- Field 9
0.95, !- Field 10
Until: 13:00, !- Field 11
0.5, !- Field 12
Until: 17:00, !- Field 13
0.95, !- Field 14
Until: 18:00, !- Field 15
0.3, !- Field 16
Until: 20:00, !- Field 17
0.1, !- Field 18
Until: 24:00, !- Field 19
0.05, !- Field 20
For: SummerDesignDay, !- Field 21
Until: 06:00, !- Field 22
0.0, !- Field 23
Until: 22:00, !- Field 24
1.0, !- Field 25
Until: 24:00, !- Field 26
0.05, !- Field 27
For: Saturday, !- Field 28
Until: 06:00, !- Field 29
0.0, !- Field 30
Until: 08:00, !- Field 31
0.1, !- Field 32
Until: 12:00, !- Field 33
0.3, !- Field 34
Until: 17:00, !- Field 35
0.1, !- Field 36
Until: 19:00, !- Field 37
0.0, !- Field 38
Until: 24:00, !- Field 39
0.0, !- Field 40
For: WinterDesignDay, !- Field 41
Until: 24:00, !- Field 42
0.0, !- Field 43

For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 44
Until: 06:00, !- Field 45
0.0, !- Field 46
Until: 18:00, !- Field 47
0.0, !- Field 48
Until: 24:00, !- Field 49
0.0; !- Field 50

Schedule:Compact,
Infiltration Schedule, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays SummerDesignDay, !- Field 2
Until: 06:00, !- Field 3
1.0, !- Field 4
Until: 22:00, !- Field 5
0.0, !- Field 6
Until: 24:00, !- Field 7
1.0, !- Field 8
For: Saturday WinterDesignDay, !- Field 9
Until: 06:00, !- Field 10
1.0, !- Field 11
Until: 18:00, !- Field 12
0.0, !- Field 13
Until: 24:00, !- Field 14
1.0, !- Field 15
For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 16
Until: 24:00, !- Field 17
1.0; !- Field 18

Schedule:Compact,
Infiltration Half On Schedule, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays SummerDesignDay, !- Field 2
Until: 06:00, !- Field 3
1.0, !- Field 4
Until: 22:00, !- Field 5
0.5, !- Field 6
Until: 24:00, !- Field 7
1.0, !- Field 8
For: Saturday WinterDesignDay, !- Field 9
Until: 06:00, !- Field 10
1.0, !- Field 11
Until: 18:00, !- Field 12
0.5, !- Field 13
Until: 24:00, !- Field 14
1.0, !- Field 15
For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 16
Until: 24:00, !- Field 17
1.0; !- Field 18

Schedule:Compact,
Infiltration Quarter On Schedule, !- Name
Fraction, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays SummerDesignDay, !- Field 2
Until: 06:00, !- Field 3
1.0, !- Field 4
Until: 22:00, !- Field 5
0.25, !- Field 6
Until: 24:00, !- Field 7
1.0, !- Field 8
For: Saturday WinterDesignDay, !- Field 9
Until: 06:00, !- Field 10
1.0, !- Field 11
Until: 18:00, !- Field 12
0.25, !- Field 13
Until: 24:00, !- Field 14
1.0, !- Field 15
For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 16
Until: 24:00, !- Field 17
1.0; !- Field 18

Schedule:Compact,
Hours of Operation Schedule, !- Name
On/Off, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays SummerDesignDay, !- Field 2
Until: 06:00, !- Field 3
0.0, !- Field 4
Until: 22:00, !- Field 5
1.0, !- Field 6
Until: 24:00, !- Field 7
0.0, !- Field 8
For: Saturday WinterDesignDay, !- Field 9
Until: 06:00, !- Field 10
0.0, !- Field 11
Until: 18:00, !- Field 12
1.0, !- Field 13
Until: 24:00, !- Field 14
0.0, !- Field 15
For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 16
Until: 24:00, !- Field 17
0.0; !- Field 18

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

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

Schedule:Compact,
Heating Setpoint Schedule, !- Name
Temperature, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays, !- Field 2
Until: 05:00, !- Field 3
15.6, !- Field 4
Until: 19:00, !- Field 5
21.0, !- Field 6
Until: 24:00, !- Field 7
15.6, !- Field 8
For SummerDesignDay, !- Field 9
Until: 24:00, !- Field 10
15.6, !- Field 11
For: Saturday, !- Field 12
Until: 06:00, !- Field 13
15.6, !- Field 14
Until: 17:00, !- Field 15
21.0, !- Field 16
Until: 24:00, !- Field 17
15.6, !- Field 18
For: WinterDesignDay, !- Field 19
Until: 24:00, !- Field 20
21.0, !- Field 21
For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 22
Until: 24:00, !- Field 23
15.6; !- Field 24

Schedule:Compact,
Cooling Setpoint Schedule, !- Name
Temperature, !- Schedule Type Limits Name
Through: 12/31, !- Field 1
For: Weekdays SummerDesignDay, !- Field 2
Until: 06:00, !- Field 3

30.0, !- Field 4
 Until: 22:00, !- Field 5
 24.0, !- Field 6
 Until: 24:00, !- Field 7
 30.0, !- Field 8
 For: Saturday, !- Field 9
 Until: 06:00, !- Field 10
 30.0, !- Field 11
 Until: 18:00, !- Field 12
 24.0, !- Field 13
 Until: 24:00, !- Field 14
 30.0, !- Field 15
 For: WinterDesignDay, !- Field 16
 Until: 24:00, !- Field 17
 30.0, !- Field 18
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Field 19
 Until: 24:00, !- Field 20
 30.0; !- Field 21

Schedule:Compact,
 Office Activity Schedule, !- Name
 Any Number, !- Schedule Type Limits Name
 Through: 12/31, !- Field 1
 For: AllDays, !- Field 2
 Until: 24:00, !- Field 3
 120.; !- Field 4

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

Schedule:Compact,
 Office Clothing Schedule, !- Name
 Any Number, !- Schedule Type Limits Name
 Through: 04/30, !- Field 1
 For: AllDays, !- Field 2
 Until: 24:00, !- Field 3
 1.0, !- Field 4
 Through: 09/30, !- Field 5
 For: AllDays, !- Field 6
 Until: 24:00, !- Field 7
 0.5, !- Field 8
 Through: 12/31, !- Field 9
 For: AllDays, !- Field 10
 Until: 24:00, !- Field 11
 1.0; !- Field 12

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

Material,
 F08 Metal surface, !- Name
 Smooth, !- Roughness
 0.0008, !- Thickness {m}
 45.28, !- Conductivity {W/m-K}
 7824, !- Density {kg/m3}
 500; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 I01 25mm insulation board, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.0254, !- Thickness {m}
 0.03, !- Conductivity {W/m-K}
 43, !- Density {kg/m3}
 1210; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 I02 50mm insulation board, !- Name

MediumRough, !- Roughness
 0.0508, !- Thickness {m}
 0.03, !- Conductivity {W/m-K}
 43, !- Density {kg/m3}
 1210; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 G01a 19mm gypsum board, !- Name
 MediumSmooth, !- Roughness
 0.019, !- Thickness {m}
 0.16, !- Conductivity {W/m-K}
 800, !- Density {kg/m3}
 1090; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 M11 100mm lightweight concrete, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.1016, !- Thickness {m}
 0.53, !- Conductivity {W/m-K}
 1280, !- Density {kg/m3}
 840; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 F16 Acoustic tile, !- Name
 MediumSmooth, !- Roughness
 0.0191, !- Thickness {m}
 0.06, !- Conductivity {W/m-K}
 368, !- Density {kg/m3}
 590; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 M01 100mm brick, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.1016, !- Thickness {m}
 0.89, !- Conductivity {W/m-K}
 1920, !- Density {kg/m3}
 790; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 M15 200mm heavyweight concrete, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.2032, !- Thickness {m}
 1.95, !- Conductivity {W/m-K}
 2240, !- Density {kg/m3}
 900; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 M05 200mm concrete block, !- Name
 MediumRough, !- Roughness
 0.2032, !- Thickness {m}
 1.11, !- Conductivity {W/m-K}
 800, !- Density {kg/m3}
 920; !- Specific Heat {J/kg-K}

Material,
 G05 25mm wood, !- Name
 MediumSmooth, !- Roughness
 0.0254, !- Thickness {m}
 0.15, !- Conductivity {W/m-K}
 608, !- Density {kg/m3}
 1630; !- Specific Heat {J/kg-K}

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

Material:AirGap,
 F04 Wall air space resistance, !- Name
 0.15; !- Thermal Resistance {m2-K/W}

Material:AirGap,
 F05 Ceiling air space resistance, !- Name
 0.18; !- 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, !- 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:
WINDOWMATERIAL:GAS =====

WindowMaterial:Gas,
Air 13mm, !- Name
Air, !- Gas Type
0.0127; !- Thickness {m}

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

Construction,
Exterior Floor, !- Name
I02 50mm insulation board, !- Outside Layer
M15 200mm heavyweight concrete; !- Layer 2

Construction,
Interior Floor, !- Name
F16 Acoustic tile, !- Outside Layer
F05 Ceiling air space resistance, !- Layer 2
M11 100mm lightweight concrete; !- Layer 3

Construction,
Exterior Wall, !- Name
M01 100mm brick, !- Outside Layer
M15 200mm heavyweight concrete, !- Layer 2
I02 50mm insulation board, !- Layer 3
F04 Wall air space resistance, !- Layer 4
G01a 19mm gypsum board; !- Layer 5

Construction,
Interior Wall, !- Name
G01a 19mm gypsum board, !- Outside Layer
F04 Wall air space resistance, !- Layer 2
G01a 19mm gypsum board; !- Layer 3

Construction,
Exterior Roof, !- Name
M11 100mm lightweight concrete, !- Outside Layer
F05 Ceiling air space resistance, !- Layer 2
F16 Acoustic tile; !- Layer 3

Construction,
Interior Ceiling, !- Name
M11 100mm lightweight concrete, !- Outside Layer
F05 Ceiling air space resistance, !- Layer 2
F16 Acoustic tile; !- Layer 3

Construction,
Exterior Window, !- Name
Clear 3mm, !- Outside Layer
Air 13mm, !- Layer 2
Clear 3mm; !- Layer 3

Construction,
Interior Window, !- Name
Clear 3mm; !- Outside Layer

Construction,
Exterior Door, !- Name
F08 Metal surface, !- Outside Layer
I01 25mm insulation board; !- Layer 2

Construction,
Interior Door, !- Name
G05 25mm wood; !- Outside Layer

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

GlobalGeometryRules,
UpperLeftCorner, !- Starting Vertex Position
Counterclockwise, !- Vertex Entry Direction
Relative; !- Coordinate System

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

Zone,
Zona 1, !- Name
0.0, !- Direction of Relative North {deg}
3.202652, !- X Origin {m}
1.665219, !- Y Origin {m}
0.0, !- Z Origin {m}
, !- Type
1; !- Multiplier

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

BuildingSurface:Detailed,
pisobsocial, !- Name
Floor, !- Surface Type
Interior Floor, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}

2.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pisoq02, !- Name
Floor, !- Surface Type
Interior Floor, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pdel4, !- Name
Wall, !- Surface Type
Exterior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Outdoors, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
SunExposed, !- Sun Exposure
WindExposed, !- Wind Exposure
, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pdel3, !- Name
Wall, !- Surface Type
Exterior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Outdoors, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
SunExposed, !- Sun Exposure
WindExposed, !- Wind Exposure
, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}

2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pden1, !- Name
Wall, !- Surface Type
Exterior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Outdoors, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
SunExposed, !- Sun Exposure
WindExposed, !- Wind Exposure
, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pdi11, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
3.366970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pdi12, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
3.366970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
3.875662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdi13, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.366970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdi9, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 -0.324337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 -0.324337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdi10, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisobsuite, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 Interior Floor, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdel2, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Exterior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 , !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdi15, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.366970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdi14, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 3.366970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdell, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Exterior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 , !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdes1, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Exterior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 , !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisosuite, !- Name

Floor, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pisoq01, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 7.406970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.925662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 6.396970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 4.925662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 4 Z-coordinate {m}
 6.396970922317, !- Vertex 5 X-coordinate {m}
 3.775662112601, !- Vertex 5 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 5 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 6 X-coordinate {m}
 3.775662112601, !- Vertex 6 Y-coordinate {m}
 0.000000000000; !- Vertex 6 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 pdes2, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Exterior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 , !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 9.095662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}


```

BuildingSurface:Detailed,
  ljsuite,          !- Name
  Ceiling,         !- Surface Type
  Interior Ceiling, !- Construction Name
  Zona 1,         !- Zone Name
  Adiabatic,       !- Outside Boundary Condition
  ,               !- Outside Boundary Condition Object
  NoSun,          !- Sun Exposure
  NoWind,         !- Wind Exposure
  0.0,           !- View Factor to Ground
  4,             !- Number of Vertices
  0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  9.095662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  9.095662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  pdi17,          !- Name
  Wall,           !- Surface Type
  Interior Wall,  !- Construction Name
  Zona 1,        !- Zone Name
  Adiabatic,     !- Outside Boundary Condition
  ,             !- Outside Boundary Condition Object
  NoSun,        !- Sun Exposure
  NoWind,       !- Wind Exposure
  0.0,         !- View Factor to Ground
  4,          !- Number of Vertices
  4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  9.095662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  4.416970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  9.095662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  ljiq01,        !- Name
  Ceiling,       !- Surface Type
  Interior Ceiling, !- Construction Name
  Zona 1,       !- Zone Name
  Adiabatic,    !- Outside Boundary Condition
  ,            !- Outside Boundary Condition Object
  NoSun,       !- Sun Exposure
  NoWind,     !- Wind Exposure
  0.0,        !- View Factor to Ground
  6,         !- Number of Vertices
  4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  6.396970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  6.396970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  4.925662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  7.406970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  4.925662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  2.800000000000, !- Vertex 4 Z-coordinate {m}
  7.406970922317, !- Vertex 5 X-coordinate {m}

9.095662112601, !- Vertex 5 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 5 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 6 X-coordinate {m}
9.095662112601, !- Vertex 6 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 6 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  pisoqserv,     !- Name
  Floor,         !- Surface Type
  Interior Floor, !- Construction Name
  Zona 1,       !- Zone Name
  Adiabatic,    !- Outside Boundary Condition
  ,            !- Outside Boundary Condition Object
  NoSun,       !- Sun Exposure
  NoWind,     !- Wind Exposure
  0.0,        !- View Factor to Ground
  4,         !- Number of Vertices
  10.486970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  12.736970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  12.736970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  1.115662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  10.486970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  1.115662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  pisobserv,     !- Name
  Floor,         !- Surface Type
  Interior Wall, !- Construction Name
  Zona 1,       !- Zone Name
  Adiabatic,    !- Outside Boundary Condition
  ,            !- Outside Boundary Condition Object
  NoSun,       !- Sun Exposure
  NoWind,     !- Wind Exposure
  0.0,        !- View Factor to Ground
  4,         !- Number of Vertices
  12.736970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  13.896970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  13.896970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  1.115662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
  12.736970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
  1.115662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
  0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
  pisocoz,      !- Name
  Floor,        !- Surface Type
  Interior Floor, !- Construction Name
  Zona 1,      !- Zone Name
  Adiabatic,   !- Outside Boundary Condition
  ,           !- Outside Boundary Condition Object
  NoSun,      !- Sun Exposure
  NoWind,    !- Wind Exposure
  0.0,       !- View Factor to Ground
  4,        !- Number of Vertices
  7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
  10.486970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
  3.775662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
  0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
  10.486970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
  -0.954337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}

```

0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pisoaserv, !- Name
Floor, !- Surface Type
Interior Floor, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
10.486970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pdi8, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pden3, !- Name
Wall, !- Surface Type
Exterior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Outdoors, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
SunExposed, !- Sun Exposure
WindExposed, !- Wind Exposure
, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}

10.486970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pden4, !- Name
Wall, !- Surface Type
Exterior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Outdoors, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
SunExposed, !- Sun Exposure
WindExposed, !- Wind Exposure
, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
10.486970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
pdi23, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
10.486970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
ljicoz, !- Name
Ceiling, !- Surface Type
Interior Ceiling, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.954337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
10.486970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}

pdi29, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 13.896970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 13.896970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 13.896970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 13.896970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

ljaserv, !- Name
 Ceiling, !- Surface Type
 Interior Ceiling, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 10.486970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 13.896970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 13.896970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 10.486970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pisolac, !- Name
 Floor, !- Surface Type
 Exterior Floor, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 10.326970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 10.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 10.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 9.116970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdi22, !- Name

Wall, !- Surface Type
 Interior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 7.406970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 4.925662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 7.406970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 4.925662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdes3, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Exterior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 , !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdsel1, !- Name
 Wall, !- Surface Type
 Exterior Wall, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 , !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 13.826970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 10.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 10.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdes4, !- Name
 Wall, !- Surface Type

Exterior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Outdoors, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
SunExposed, !- Sun Exposure
WindExposed, !- Wind Exposure
, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
13.826970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.826970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pisolav, !- Name
Floor, !- Surface Type
Interior Floor, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
13.826970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.826970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0.000000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdi1, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
15.286970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

ljilav, !- Name
Ceiling, !- Surface Type
Interior Ceiling, !- Construction Name

Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
13.826970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.826970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
10.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

B1943B, !- Name
Wall, !- Surface Type
Exterior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Outdoors, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
SunExposed, !- Sun Exposure
WindExposed, !- Wind Exposure
, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
13.826970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.826970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pisosala, !- Name
Floor, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
3.366970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
6.396970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 4 Z-coordinate {m}
6.396970922317, !- Vertex 5 X-coordinate {m}
4.925662112601, !- Vertex 5 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 5 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 6 X-coordinate {m}
4.925662112601, !- Vertex 6 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 6 Z-coordinate {m}

7.406970922317, !- Vertex 7 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 7 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 7 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 8 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 8 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 8 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 9 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 9 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 9 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 10 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 10 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 10 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 11 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 11 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 11 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 12 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 12 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 12 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 13 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 13 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 13 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 14 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 14 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 14 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 15 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 15 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 15 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 16 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 16 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 16 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdi4, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
13.896970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdi3, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
13.896970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}

6.845662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

Ijisala, !- Name
Ceiling, !- Surface Type
Interior Ceiling, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object
NoSun, !- Sun Exposure
NoWind, !- Wind Exposure
0.0, !- View Factor to Ground
4, !- Number of Vertices
4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 4 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 5 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 5 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 5 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 6 X-coordinate {m}
6.845662112601, !- Vertex 6 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 6 Z-coordinate {m}
15.286970922317, !- Vertex 7 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 7 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 7 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 8 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 8 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 8 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 9 X-coordinate {m}
4.925662112601, !- Vertex 9 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 9 Z-coordinate {m}
6.396970922317, !- Vertex 10 X-coordinate {m}
4.925662112601, !- Vertex 10 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 10 Z-coordinate {m}
6.396970922317, !- Vertex 11 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 11 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 11 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 12 X-coordinate {m}
3.775662112601, !- Vertex 12 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 12 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 13 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 13 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 13 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 14 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 14 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 14 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 15 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 15 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 15 Z-coordinate {m}
4.416970922317, !- Vertex 16 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 16 Y-coordinate {m}
2.800000000000, !- Vertex 16 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,

pdi2, !- Name
Wall, !- Surface Type
Interior Wall, !- Construction Name
Zona 1, !- Zone Name
Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
, !- Outside Boundary Condition Object

NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 15.286970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 15.286970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 15.286970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 6.845662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 15.286970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 6.845662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 ljibsuite, !- Name
 Ceiling, !- Surface Type
 Interior Ceiling, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 ljibsocal, !- Name
 Ceiling, !- Surface Type
 Interior Ceiling, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure
 NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 3.875662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 ljiq02, !- Name
 Ceiling, !- Surface Type
 Interior Ceiling, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Adiabatic, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 NoSun, !- Sun Exposure

NoWind, !- Wind Exposure
 0.0, !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 -0.324337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 -0.324337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

BuildingSurface:Detailed,
 ljisac, !- Name
 Ceiling, !- Surface Type
 Interior Ceiling, !- Construction Name
 Zona 1, !- Zone Name
 Outdoors, !- Outside Boundary Condition
 , !- Outside Boundary Condition Object
 SunExposed, !- Sun Exposure
 WindExposed, !- Wind Exposure
 , !- View Factor to Ground
 4, !- Number of Vertices
 9.116970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 13.826970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 10.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 2.800000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 10.326970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 10.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.800000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

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

FenestrationSurface:Detailed,
 ben3, !- Name
 Window, !- Surface Type
 Exterior Window, !- Construction Name
 pdel3, !- Building Surface Name
 , !- Outside Boundary Condition Object
 , !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 , !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 3.425662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 3.425662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 1.700000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 2.825662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 1.700000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 2.825662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
 jen1, !- Name
 Window, !- Surface Type
 Exterior Window, !- Construction Name
 pden1, !- Building Surface Name

```

,           !- Outside Boundary Condition Object
,           !- View Factor to Ground
,           !- Shading Control Name
,           !- Frame and Divider Name
,           !- Multiplier
4,          !- Number of Vertices
0.926970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0.926970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.100000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
2.426970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.100000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.426970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.324337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

FenestrationSurface:Detailed,

```

pi6,       !- Name
Door,      !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
pdi13,     !- Building Surface Name
,          !- Outside Boundary Condition Object
,          !- View Factor to Ground
,          !- Shading Control Name
,          !- Frame and Divider Name
,          !- Multiplier
4,         !- Number of Vertices
3.366970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
2.525662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
2.525662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
3.225662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.366970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
3.225662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

FenestrationSurface:Detailed,

```

pi7,       !- Name
Door,      !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
pdi10,     !- Building Surface Name
,          !- Outside Boundary Condition Object
,          !- View Factor to Ground
,          !- Shading Control Name
,          !- Frame and Divider Name
,          !- Multiplier
4,         !- Number of Vertices
4.266970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
4.266970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
3.466970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
3.466970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

FenestrationSurface:Detailed,

```

pi3,       !- Name
Door,      !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
pdi15,     !- Building Surface Name
,          !- Outside Boundary Condition Object
,          !- View Factor to Ground

```

```

,          !- View Factor to Ground
,          !- Shading Control Name
,          !- Frame and Divider Name
,          !- Multiplier
4,         !- Number of Vertices
3.216970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
3.216970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
2.516970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
2.516970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
5.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

FenestrationSurface:Detailed,

```

ben2,      !- Name
Window,    !- Surface Type
Exterior Window, !- Construction Name
pdel2,     !- Building Surface Name
,          !- Outside Boundary Condition Object
,          !- View Factor to Ground
,          !- Shading Control Name
,          !- Frame and Divider Name
,          !- Multiplier
4,         !- Number of Vertices
0.316970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
5.255662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
5.255662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.700000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
4.655662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.700000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
0.316970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
4.655662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

FenestrationSurface:Detailed,

```

jes1,      !- Name
Window,    !- Surface Type
Exterior Window, !- Construction Name
pdes1,     !- Building Surface Name
,          !- Outside Boundary Condition Object
,          !- View Factor to Ground
,          !- Shading Control Name
,          !- Frame and Divider Name
,          !- Multiplier
4,         !- Number of Vertices
2.546970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
9.095662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
2.546970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
9.095662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.100000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
1.046970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
9.095662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.100000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
1.046970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
9.095662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

FenestrationSurface:Detailed,

```

pi4,       !- Name
Door,      !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
pdi16,     !- Building Surface Name
,          !- Outside Boundary Condition Object
,          !- View Factor to Ground

```

, !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 , !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 4.266970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 4.266970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 3.466970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 3.466970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.375662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,

pi5, !- Name
 Door, !- Surface Type
 Interior Door, !- Construction Name
 pdi18, !- Building Surface Name
 , !- Outside Boundary Condition Object
 , !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 , !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 4.416970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 4.425662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 4.425662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 5.225662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 4.416970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 5.225662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,

jen4, !- Name
 Window, !- Surface Type
 Exterior Window, !- Construction Name
 pden4, !- Building Surface Name
 , !- Outside Boundary Condition Object
 , !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 , !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 10.836970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 10.836970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 1.100000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 11.836970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 1.100000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 11.836970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,

jen3, !- Name
 Window, !- Surface Type
 Exterior Window, !- Construction Name
 pden3, !- Building Surface Name
 , !- Outside Boundary Condition Object
 , !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name

, !- Frame and Divider Name
 , !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 8.256970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 8.256970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 1.100000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 9.756970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 1.100000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 9.756970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 -0.954337887399, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,

pi10, !- Name
 Door, !- Surface Type
 Interior Door, !- Construction Name
 pdi25, !- Building Surface Name
 , !- Outside Boundary Condition Object
 , !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 , !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 11.786970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 11.786970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 12.586970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 12.586970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,

bi1, !- Name
 Window, !- Surface Type
 Interior Window, !- Construction Name
 pdi25, !- Building Surface Name
 , !- Outside Boundary Condition Object
 , !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name
 , !- Multiplier
 4, !- Number of Vertices
 10.586970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
 2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
 10.586970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
 1.700000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
 11.586970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
 1.700000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
 11.586970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
 1.115662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
 2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,

pi11, !- Name
 Door, !- Surface Type
 Interior Door, !- Construction Name
 pdi27, !- Building Surface Name
 , !- Outside Boundary Condition Object
 , !- View Factor to Ground
 , !- Shading Control Name
 , !- Frame and Divider Name

, !- Multiplier
4, !- Number of Vertices
13.036970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.036970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
13.736970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.736970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.115662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
pi12, !- Name
Door, !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
pdi29, !- Building Surface Name
, !- Outside Boundary Condition Object
, !- View Factor to Ground
, !- Shading Control Name
, !- Frame and Divider Name
, !- Multiplier
4, !- Number of Vertices
13.896970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.664337887399, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.664337887399, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
0.135662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.896970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
0.135662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
pi8, !- Name
Door, !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
pdi8, !- Building Surface Name
, !- Outside Boundary Condition Object
, !- View Factor to Ground
, !- Shading Control Name
, !- Frame and Divider Name
, !- Multiplier
4, !- Number of Vertices
7.406970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
2.875662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
2.875662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
2.075662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
7.406970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
2.075662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
pi1, !- Name
Door, !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
B1943B, !- Building Surface Name
, !- Outside Boundary Condition Object
, !- View Factor to Ground
, !- Shading Control Name
, !- Frame and Divider Name
, !- Multiplier

4, !- Number of Vertices
14.436970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
14.436970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.136970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
15.136970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
jes3, !- Name
GlassDoor, !- Surface Type
Exterior Door, !- Construction Name
pdes3, !- Building Surface Name
, !- Outside Boundary Condition Object
, !- View Factor to Ground
, !- Shading Control Name
, !- Frame and Divider Name
, !- Multiplier
4, !- Number of Vertices
10.126970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
10.126970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
13.226970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.226970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
8.475662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
ben1, !- Name
Window, !- Surface Type
Exterior Window, !- Construction Name
pdsel1, !- Building Surface Name
, !- Outside Boundary Condition Object
, !- View Factor to Ground
, !- Shading Control Name
, !- Frame and Divider Name
, !- Multiplier
4, !- Number of Vertices
13.826970922317, !- Vertex 1 X-coordinate {m}
8.735662112601, !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.300000000000, !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
13.826970922317, !- Vertex 2 X-coordinate {m}
8.735662112601, !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.700000000000, !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
13.826970922317, !- Vertex 3 X-coordinate {m}
9.335662112601, !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.700000000000, !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
13.826970922317, !- Vertex 4 X-coordinate {m}
9.335662112601, !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.300000000000; !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

FenestrationSurface:Detailed,
pi9, !- Name
Door, !- Surface Type
Interior Door, !- Construction Name
pdi24, !- Building Surface Name
, !- Outside Boundary Condition Object
, !- View Factor to Ground
, !- Shading Control Name
, !- Frame and Divider Name
, !- Multiplier
4, !- Number of Vertices

```

10.486970922317,    !- Vertex 1 X-coordinate {m}
0.065662112601,    !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
10.486970922317,    !- Vertex 2 X-coordinate {m}
0.065662112601,    !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000,    !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
10.486970922317,    !- Vertex 3 X-coordinate {m}
1.065662112601,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000,    !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
10.486970922317,    !- Vertex 4 X-coordinate {m}
1.065662112601,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000;    !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

FenestrationSurface:Detailed,
pi2,                !- Name
Door,               !- Surface Type
Interior Door,      !- Construction Name
pdi3,               !- Building Surface Name
,                   !- Outside Boundary Condition Object
,                   !- View Factor to Ground
,                   !- Shading Control Name
,                   !- Frame and Divider Name
,                   !- Multiplier
4,                  !- Number of Vertices
14.336970922317,   !- Vertex 1 X-coordinate {m}
6.845662112601,    !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.100000000000,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
14.336970922317,   !- Vertex 2 X-coordinate {m}
6.845662112601,    !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
0.000000000000,    !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
15.136970922317,   !- Vertex 3 X-coordinate {m}
6.845662112601,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
0.000000000000,    !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
15.136970922317,   !- Vertex 4 X-coordinate {m}
6.845662112601,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.100000000000;    !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

FenestrationSurface:Detailed,
jes2,               !- Name
Window,             !- Surface Type
Exterior Window,    !- Construction Name
pdes2,              !- Building Surface Name
,                   !- Outside Boundary Condition Object
,                   !- View Factor to Ground
,                   !- Shading Control Name
,                   !- Frame and Divider Name
,                   !- Multiplier
4,                  !- Number of Vertices
7.156970922317,    !- Vertex 1 X-coordinate {m}
9.095662112601,    !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.300000000000,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}

```

```

7.156970922317,    !- Vertex 2 X-coordinate {m}
9.095662112601,    !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.100000000000,    !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
5.656970922317,    !- Vertex 3 X-coordinate {m}
9.095662112601,    !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.100000000000,    !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
5.656970922317,    !- Vertex 4 X-coordinate {m}
9.095662112601,    !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.300000000000;    !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

FenestrationSurface:Detailed,
jen2,               !- Name
Window,             !- Surface Type
Exterior Window,    !- Construction Name
pdel2,              !- Building Surface Name
,                   !- Outside Boundary Condition Object
,                   !- View Factor to Ground
,                   !- Shading Control Name
,                   !- Frame and Divider Name
,                   !- Multiplier
4,                  !- Number of Vertices
7.156970922317,    !- Vertex 1 X-coordinate {m}
-0.324337887399,   !- Vertex 1 Y-coordinate {m}
2.300000000000,    !- Vertex 1 Z-coordinate {m}
7.156970922317,    !- Vertex 2 X-coordinate {m}
-0.324337887399,   !- Vertex 2 Y-coordinate {m}
1.100000000000,    !- Vertex 2 Z-coordinate {m}
5.656970922317,    !- Vertex 3 X-coordinate {m}
-0.324337887399,   !- Vertex 3 Y-coordinate {m}
1.100000000000,    !- Vertex 3 Z-coordinate {m}
5.656970922317,    !- Vertex 4 X-coordinate {m}
-0.324337887399,   !- Vertex 4 Y-coordinate {m}
2.300000000000;    !- Vertex 4 Z-coordinate {m}

```

```

!- ===== ALL OBJECTS IN CLASS:
HVACTEMPLATE:THERMOSTAT =====

```

```

HVACTemplate:Thermostat,
Constant Setpoint Thermostat, !- Name
,                               !- Heating Setpoint Schedule Name
20,                             !- Constant Heating Setpoint {C}
,                               !- Cooling Setpoint Schedule Name
25;                             !- Constant Cooling Setpoint {C}

```

```

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

```

```

Output:VariableDictionary,
IDF;                             !- Key Field

```