

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA POLITÉCNICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**AVALIAÇÃO DE EDIFICAÇÕES PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

**Flávio Bomfim Mariana**

**São Paulo**

**2008**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA POLITÉCNICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**AVALIAÇÃO DE EDIFICAÇÕES PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

**Trabalho de Formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Graduação em Engenharia**

**Flávio Bomfim Mariana**

**Orientador: Alberto Hernandez Neto**

**Área de Concentração:  
Engenharia Mecânica**

**São Paulo  
2008**

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Mariana, Flávio Bomfim**

**Avaliação de edificações para eficiência energética / F.B.**

**Mariana. -- São Paulo, 2008.**

**82 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica.**

**1.Ar condicionado 2.Economia de energia 3.Simulação  
4.Edifícios sustentáveis I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Mecânica II.t.**

## **RESUMO**

O presente trabalho destina-se à modelagem e simulação do desempenho de consumo energético de uma edificação e comparação com uma edificação de referência em eficiência energética. A crescente preocupação ambiental da população tornou o uso racional dos recursos, dentre eles os energéticos, uma necessidade cada vez maior, de forma a permitir que gerações futuras possuam plenas condições de desenvolvimento. Com o advento das certificações LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), a simulação de desempenho energético ganhou grande importância, sendo fundamental para este processo. As simulações foram realizadas com o auxílio do programa Energy Plus, uma importante ferramenta para avaliação do consumo de edificações, onde em um primeiro momento avaliou-se o consumo do pavimento tipo do edifício analisado e comparou-o à referência de eficiência energética. Posteriormente a este estudo, o trabalho criou um modelo do edifício completo e então o validou com dados de consumo reais e, por fim, realizou uma análise técnico-econômica de diversas alternativas, visando adequar a edificação aos requisitos para torná-la eficiente energeticamente.

## **ABSTRACT**

This report presents a modeling and simulation of the energetic consumption performance of a building and further comparison with a reference building in energetic efficiency. The increasing environmental concern of the population has turned the rational use of resources, among them the energetics, a growing need, in order to allow full development conditions to future generations. Due to the increase of LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) certifications, the energetic simulation performance gained great importance, becoming essential for this process. The simulations were realized with the assistance of software called Energy Plus, an important tool to evaluate the energetic consumption of buildings. As a first step, the energy consumption of a typical floor was evaluated and compared to an energy efficiency reference. After this evaluation, this report developed a model of the complete building and then validated it with real consumption data and, finally, performed a technical and economical analysis, in order to adapt the building to the energetic efficiency requirements.

## SUMÁRIO

### LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### LISTA DE TABELAS

### LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
3. METODOLOGIA .....	4
3.1. Programa Energy Plus.....	4
3.2. Etapas do Trabalho.....	6
4. RESULTADOS .....	9
4.1. Pavimento Tipo da Edificação .....	9
4.1.1. Simulação do dia de projeto.....	9
4.1.2. Simulação anual .....	17
4.2. Modelo de Referência do Pavimento Tipo da Edificação.....	18
4.2.1. Requisitos e construção do modelo.....	18
4.2.2. Simulação anual da referência .....	22
4.3. Pavimento Térreo da Edificação .....	25
4.3.1. Modelo do pavimento térreo existente.....	25
4.3.2. Modelo do pavimento térreo da referência .....	28
4.4. Edificação Completa .....	31
4.4.1. Edificação de referência.....	31
4.4.2. Edificação existente .....	32
4.4.3. Comparação do modelo com dados medidos.....	34

4.5. Ajuste do Modelo.....	36
4.5.1. Aumento do número de zonas.....	36
4.5.2. Ajuste do perfil diário médio de consumo .....	38
4.5.3. Inclusão do custo energético .....	43
4.6. Propostas de Alterações .....	44
4.6.1. Resfriador de líquido mais eficiente .....	44
4.6.2. Películas nas áreas envidraçadas.....	47
4.6.3. Resfriador de líquido mais eficiente combinado com películas.....	48
5. DISCUSSÃO.....	50
6. CONCLUSÕES.....	53
7. LISTA DE REFERÊNCIAS .....	54
APÊNDICE A – PERFIS UTILIZADOS .....	55

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 – Ilustração da interface do IDF Editor.....	5
Figura 3.2 – Ilustração da interface do xEsoView.....	6
Figura 4.1 – Planta do pavimento tipo da edificação analisada.....	10
Figura 4.2 – Vista isométrica do modelo do pavimento tipo usado nas simulações.....	11
Figura 4.3 – Perfis de uso e ocupação ao longo do dia para hotéis (Adaptado de ASHRAE, 2004).....	12
Figura 4.4 – Perfil de temperatura ao longo do dia de verão da zona 1.....	14
Figura 4.5 – Perfil de temperatura ao longo do dia de verão da zona 4.....	14
Figura 4.6 – Perfil de temperatura ao longo do dia de inverno da zona 1.....	15
Figura 4.7 – Perfil de temperatura ao longo do dia de inverno da zona 4.....	15
Figura 4.8 – Perfil de consumo elétrico ao longo do dia de verão do pavimento tipo.....	16
Figura 4.9 – Perfil de consumo elétrico ao longo do dia de inverno do pavimento tipo.....	16
Figura 4.10 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do pavimento tipo.....	17
Figura 4.11 – Vista isométrica do modelo da referência do pavimento tipo usado nas simulações.....	19
Figura 4.12 – Representação das rotações da referência requisitadas pela norma.....	21
Figura 4.13 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 0°.....	22
Figura 4.14 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 90°.....	22

Figura 4.15 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 180°.....	23
Figura 4.16 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 270°.....	23
Figura 4.17 – Comparação entre o consumo total das quatro orientações da referência e sua média.....	24
Figura 4.18 – Planta do pavimento térreo da edificação analisada.....	25
Figura 4.19 – Modelo do pavimento térreo da edificação analisada.....	25
Figura 4.20 – Perfil do consumo elétrico ao longo do ano do pavimento térreo...	28
Figura 4.21 – Modelo do pavimento térreo da edificação de referência.....	29
Figura 4.22 – Comparação entre o consumo total das quatro orientações da referência do pavimento térreo.....	30
Figura 4.23 – Perfil do consumo elétrico médio ao longo do ano do pavimento térreo de referência.....	30
Figura 4.24 – Divisão do fim da energia consumida pela edificação de referência.....	31
Figura 4.25 – Perfil do consumo elétrico médio ao longo do ano da edificação de referência.....	32
Figura 4.26 – Divisão do destino da energia consumida pelo modelo da edificação existente.....	33
Figura 4.27 – Perfil do consumo elétrico médio ao longo do ano do modelo da edificação existente.....	33
Figura 4.28 – Perfis do consumo elétrico mensal medido da edificação existente.....	35
Figura 4.29 – Divisão do destino da energia consumida pela edificação analisada.....	35
Figura 4.30 – Novo zoneamento adotado no modelo do pavimento tipo.....	36

Figura 4.31 – Divisão do consumo de acordo com o uso final do novo modelo da edificação.....	37
Figura 4.32 – Perfil mensal de consumo do novo modelo da edificação.....	38
Figura 4.33 – Perfil de consumo do dia típico do mês de Abril da edificação analisada.....	39
Figura 4.34 – Comparação dos perfis de consumo de um dia típico anual do modelo e da edificação.....	39
Figura 4.35 – Comparação dos perfis de consumo de um dia típico anual do modelo e da edificação após o ajuste dos perfis.....	41
Figura 4.36 – Divisão do consumo de acordo com o uso final do novo modelo da edificação analisada.....	41
Figura 4.37 – Perfil mensal de consumo do novo modelo da edificação analisada.....	42
Figura 4.38 – Divisão do consumo de acordo com o uso final do novo modelo da edificação de referência.....	42
Figura 4.39 – Perfil mensal de consumo do novo modelo da edificação de referência.....	43
Figura 4.40 – Perfil mensal de consumo da proposta 1 de redução de consumo...	46
Figura 4.41 – Perfil mensal de consumo da proposta 2 de redução de consumo...	48
Figura 4.42 – Perfil mensal de consumo da proposta 3 de redução de consumo...	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Propriedades dos materiais utilizados no pavimento tipo.....	9
Tabela 4.2 – Propriedades do vidro utilizado na janela do pavimento tipo.....	9
Tabela 4.3 – Valores máximos dos elementos geradores de carga térmica.....	12
Tabela 4.4 – Propriedades dos materiais utilizados na parede externa da referência.....	18
Tabela 4.5 – Propriedades dos vidros utilizados nas janelas da referência.....	19
Tabela 4.6 – Valores máximos dos elementos geradores de carga térmica da referência.....	20
Tabela 4.7 – Valores máximos dos elementos geradores de carga térmica do pavimento térreo.....	26
Tabela 4.8 – Perfil de uso dos sistemas e ocupação dos ambientes do pavimento térreo.....	27
Tabela 4.9 – Divisão da potência instalada na edificação analisada.....	34
Tabela 4.10 – Diferenças no consumo do modelo simulado e das medições.....	40
Tabela 4.11 – Características da tarifação utilizada nas simulações.....	44
Tabela 4.12 – Requisitos da ASHRAE 90.1 para resfriadores de líquidos (adaptado de ASHRAE, 2004).....	45
Tabela 4.13 – Propriedades da película Prestige PR40.....	47

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
COP	Coefficiente de desempenho
DOE	Department of Energy
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design
PTHP	Package terminal heat pump (bomba de calor terminal compacta)
SHGC	Solar heat gain coefficient (razão entre o calor em forma de radiação que entra em um ambiente por uma janela pela radiação total incidente)
TR	Tonelada de refrigeração (unidade de potência do sistema britânico equivalente a 3,513725kW)
USGBC	United States Green Building Council
VAV	Volume de ar variável
VLT	Visible light transmittance (transmitância luminosa visível)

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o ser humano principiou a utilização de energia em larga escala no Século XIX, com o emprego das máquinas a vapor na indústria têxtil, sendo este vapor produzido através da queima de carvão mineral. Posteriormente, iniciou-se o uso de petróleo e seus derivados para a geração de energia, fonte esta empregada até os dias atuais. Dessa forma, a sociedade baseou suas fontes primárias de energia em recursos conhecidos por combustíveis fósseis.

Entretanto, os combustíveis fósseis são considerados recursos não renováveis, de forma que sua utilização pelo ser humano torna suas reservas cada vez mais escassas, fato evidenciado durante as décadas de 70 e 80, durante a crise do petróleo. As previsões de que as reservas se esgotariam em 100 a 150 anos intensificaram a procura por fontes alternativas de energia e otimização do uso dos recursos existentes. O recente episódio de racionamento de energia no Brasil, ocorrido em 2001 e 2002, ilustra a importância do uso racional das fontes de energia mesmo em economias onde exista ampla oferta proveniente de fontes renováveis, como a hidroelétrica.

Além de crises de abastecimento de energia, é crescente a preocupação com o meio ambiente terrestre, explicitada em eventos internacionais como a ECO 92, onde foi cunhado o termo desenvolvimento sustentável, ou o Protocolo de Kyoto, onde foram estabelecidas metas para reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Em todos os casos, a utilização eficiente dos recursos energéticos se apresenta como uma possibilidade de solução do problema.

Dentro desta perspectiva, em 1993, nos EUA, profissionais de diversas áreas se aliaram e fundaram o USGBC, que visava promover a sustentabilidade em edificações, criando assim o LEED, o qual consiste em uma metodologia de orientação e avaliação de projetos visando tornar o edifício sustentável, dentro de seis áreas-chave: local sustentável; eficiência no consumo de água, energia e atmosfera; seleção de materiais e recursos, qualidade ambiental interna; e inovação e projetos.

A área de energia e atmosfera trata sobre planos de comissionamento, a não-utilização de equipamentos operando com uso de gases prejudiciais à camada de ozônio, a educação e conscientização dos funcionários locais, o uso de energia proveniente de fontes renováveis localizadas na própria área do edifício e um desempenho energético mínimo. Para este último, o LEED adota como base a norma 90.1 da ASHRAE, que trata sobre eficiência energética em edificações. Para a obtenção da certificação por meio do processo definido pelo LEED, é necessário cumprir um pré-requisito que exige o atendimento dos requisitos da ASHRAE 90.1 e também é possível a obtenção de diversos créditos, que podem resultar em uma melhor classificação da edificação junto a esta certificação, relacionados à eficiência energética, de forma que reduções maiores permitem o ganho de mais créditos.

Os aspectos relacionados à edificação tratados na ASHRAE 90.1 são o envoltório da edificação; o sistema de climatização, ventilação e aquecimento; aquecimento de água; distribuição de energia; iluminação; e motores elétricos. A norma estabelece alguns parâmetros mínimos de desempenho desses sistemas, de forma a tornar a edificação eficiente energeticamente.

Contudo, existem casos onde a edificação possui algum sistema em desacordo com as diretrizes da norma, apesar de poder ser considerada eficiente energeticamente. Para estes casos, a norma prevê um caminho alternativo para atender os seus requisitos que seria feito através da comparação dos perfis de consumo do edifício analisado e de um edifício de referência. Esta comparação realiza-se através da utilização de algum software de simulação validado para este fim, sendo nos dias atuais recomendado pela norma o Energy Plus, desenvolvido pelo DOE dos EUA.

Neste software os dois edifícios são simulados, sendo que o edifício de referência difere do analisado quanto aos quesitos que não foram atendidos previamente pelo edifício analisado. O Energy Plus simula então o consumo energético destas edificações e, de acordo com os resultados da simulação, define-se a adequação do edifício à norma 90.1 e conseqüentemente ao pré-requisito do LEED, além da quantidade de créditos obtidos relativos à otimização do desempenho energético.

## **2. OBJETIVOS**

O presente trabalho de formatura visa à construção de um modelo computacional no software Energy Plus de um edifício utilizado como hotel na cidade de São Paulo e a comparação com dados de consumo reais, de forma a validar o modelo utilizado.

Além do modelo do edifício analisado, foi criado o modelo computacional de um edifício referência, de acordo com a norma ASHRAE 90.1, para efetuar a comparação entre ambos e verificação da adequação às normas do LEED. Por fim, foram levantadas algumas proposições de alterações e realizado um estudo de viabilidade técnico-econômico, incluindo a simulação das propostas aplicadas à edificação, visando à adequação do hotel às normas citadas.

### 3. METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho, foi necessário inicialmente familiarizar-se com o programa utilizado para as simulações, de forma a conhecer os parâmetros necessários para a obtenção de resultados adequados. Em seguida, realizou-se uma série de simulações, visando à adequação da edificação estudada à norma ASHRAE 90.1 e os impactos causados no consumo de energia decorrente de potenciais melhorias.

#### 3.1. Programa Energy Plus

O Energy Plus é um programa que realiza cálculos de balanços de energia e água em edificações. Através da descrição da geometria, dos materiais utilizados, sistema de climatização, aquecimento e ventilação, equipamentos instalados, perfil de ocupação e condições climáticas externas, o Energy Plus calcula a interação entre esses elementos e disponibiliza diversos parâmetros de desempenho dos sistemas e da edificação.

Dentre as condições climáticas externas, o programa trabalha com duas possibilidades de simulação. Na primeira, são especificados ao menos dois *design days*, que são dias representativos do clima, usados normalmente para o dimensionamento da carga térmica e do sistema de climatização e ventilação. Outra possibilidade é a simulação de um longo período de tempo, podendo ser um ano ou mais, com a utilização de arquivos climáticos. Além disso, necessita-se informar ao programa a localização global da construção, a fim de calcular com maior precisão as cargas térmicas devido à incidência de radiação solar.

Para descrever a geometria do modelo, inicialmente são especificados os materiais utilizados na edificação, incluindo algumas de suas propriedades, para em seguida definir as construções utilizadas, a partir dos materiais criados. Em seguida, definem-se as zonas térmicas e qual a geometria que as envolve, sendo esta definida de acordo com as construções criadas. As janelas, de modo semelhante, são criadas e por fim são inseridas em cada uma das superfícies que limitam as zonas climáticas.

Além disso, existe um programa chamado IDF Editor (figura 3.1), instalado juntamente com o Energy Plus, que facilita a entrada dos dados. Entretanto, mesmo assim essa entrada é relativamente trabalhosa, pois para descrever uma parede, por exemplo, necessita-se das coordenadas cartesianas de todos os vértices que a definem. Em decorrência desta dificuldade, existem alguns programas que auxiliam este processo com uma interação mais simples com o usuário, como por exemplo o Google SketchUp ou o EP-Quick, ambos disponibilizados gratuitamente na internet.

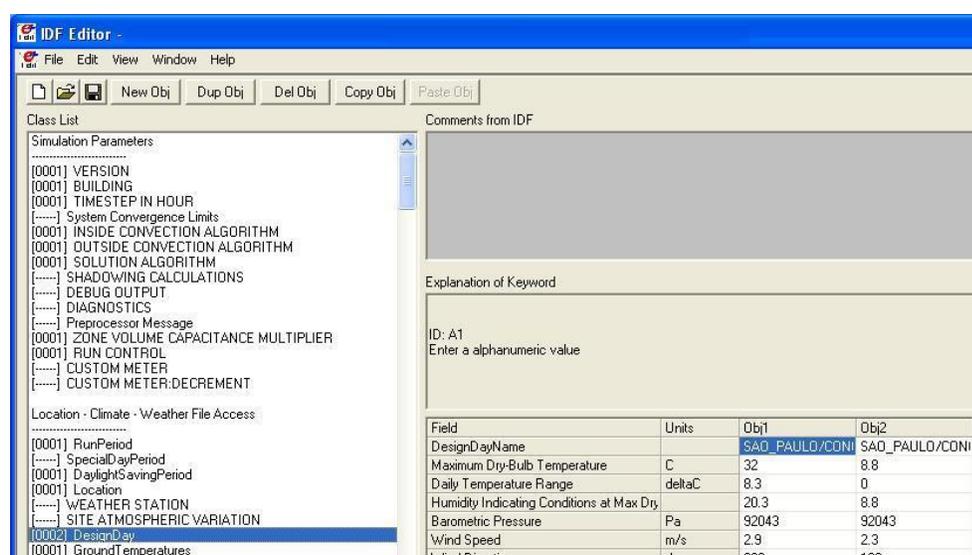


Figura 3.1 – Ilustração da interface do IDF Editor

No Energy Plus existem duas formas básicas de descrever o sistema de climatização, aquecimento e ventilação. Na primeira delas, chamado *purchased air*, o usuário precisa introduzir informações técnicas relativas aos equipamentos de climatização, pois com esta opção é fornecido o perfil de carga térmica para o sistema de climatização, permitindo o dimensionamento do sistema. Na outra opção, é necessário descrever os elementos do sistema, como fan-coils, chillers, caixa de mistura, com respectivas eficiências e capacidades.

São descritos no programa de simulação também o perfil de ocupação das pessoas e a utilização da iluminação e dos equipamentos elétricos, de forma a estabelecer qual a carga térmica e em quais períodos do dia ela está ocorrendo. Os

horários de funcionamento e ocupação são definidos através de *schedules*, no qual se definem para diferentes horas/dias qual o nível de atividade destes elementos.

Por fim, existem diversas saídas disponíveis do programa, sendo a mais importante delas para a adequação à ASHRAE 90.1 a energia consumida pela edificação. Além desta, é possível obter os valores da temperatura de cada um das zonas térmicas, a temperatura externa, a quantidade de gás utilizada, parâmetros de conforto térmico, a fim de estabelecer a adequação do edifício a outros quesitos de projeto. Estas saídas podem ser na forma de arquivos com extensão xls, eso, err, entre outras.

Assim como para a inserção dos dados de entrada no Energy Plus, existem disponíveis, de forma gratuita, alguns programas que auxiliam na visualização das saídas disponíveis, entre eles o xEsoView, cuja interface gráfica se encontra ilustrada na figura 3.2.

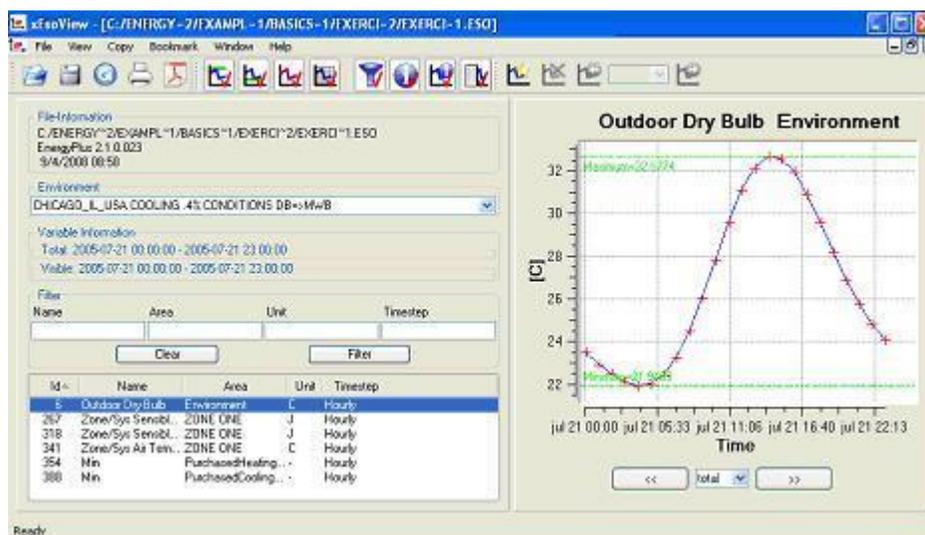


Figura 3.2 – Ilustração da interface do xEsoView

### 3.2. Etapas do Trabalho

A primeira etapa do trabalho consiste na caracterização do edifício, no caso um hotel localizado na região da Avenida Paulista, na cidade de São Paulo. Neste processo, é necessário descrever a edificação, sendo esta composta pelo seu envoltório, sistema de

climatização, iluminação, aquecimento e demais equipamentos elétricos. Além disso, é necessário determinar a ocupação do hotel, de forma a determinar as cargas térmicas geradas em seu interior.

Para descrever seu envoltório, necessitam-se das informações com respeito à geometria dos pavimentos, materiais utilizados nas paredes, pisos e tetos, assim como características dos vidros instalados. Para descrever a iluminação presente, necessita-se saber qual a potência de cada lâmpada e/ou luminária instalada, assim como seu tipo (incandescente, fluorescente, halógena) e seu posicionamento dentro da edificação.

Os sistemas de climatização e aquecimento, para sua descrição, necessitam de informações com respeito à capacidade nominal de resfriamento/aquecimento, energia consumida por estes equipamentos separada pela origem (por exemplo: elétrica, gás, solar) e a idade de cada um destes componentes. Além disso, os demais equipamentos elétricos (computadores, equipamentos de cozinha, lavanderia) devem possuir suas capacidades avaliadas, pois estes contribuem para carga térmica a ser removida pelo sistema de climatização.

Em seguida, inicia-se a etapa da descrição do edifício no programa Energy Plus. Em uma primeira análise, foi simulado apenas o pavimento tipo do hotel, com algumas condições básicas do sistema de climatização e ventilação e algumas simplificações em sua geometria serão impostas. Em seguida, foi analisada toda a edificação, visando obter os valores de seu consumo de energia.

Paralelamente ao desenvolvimento do modelo do edifício, iniciou-se então a construção do modelo da edificação de referência proposta no apêndice G da ASHRAE 90.1. Para tanto, foram estudados todos os requisitos desta norma para a criação do modelo e em seguida foi realizada sua simulação no Energy Plus, de modo a obter o consumo desta edificação de referência. Os dados de consumo dos dois modelos (referência e analisado) do pavimento tipo foram comparados para uma verificação sobre a adequação ou não do hotel a esta norma de eficiência energética.

De posse dos dados de consumo resultantes da simulação, foi realizada uma comparação com os dados de consumo real obtidos de medições do hotel, como forma de calibrar os resultados fornecidos pelo programa. As discrepâncias de valores foram

corrigidas através de alterações no modelo utilizado, na forma de aumento do número de zonas e ajuste dos perfis de consumo da edificação.

Uma vez que o edifício não atendeu aos requisitos de consumo energético da norma, teve início a etapa de proposição de alterações para reduzir o consumo do hotel. Dentre estas propostas, considerou-se a troca de equipamentos de climatização, como resfriadores de líquido, e mudanças de um componente do envoltório da edificação, neste caso, a instalação de películas nos vidros das janelas.

Um estudo de viabilidade econômico avaliou então as alternativas que poderiam ser implantadas na edificação, tomando como base os custos de aquisição dos materiais e/ou equipamentos e da instalação destes itens, assim como a redução no consumo esperada com essas alterações e o tempo necessário para o retorno do investimento.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Pavimento Tipo da Edificação

#### 4.1.1. Simulação do dia de projeto

No pavimento tipo, cuja planta se encontra na figura 4.1, foi considerado que as paredes externas eram compostas de argamassa e tijolo, as internas de argamassa e gesso, o teto de concreto e lajota, o piso de concreto e as janelas de um vidro de camada simples, cujas propriedades se encontram nas tabelas 4.1 e 4.2.

Tabela 4.1 – Propriedades dos materiais utilizados no pavimento tipo

Material	Condutividade Térmica (W/mK)	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	Calor Específico (J/kgK)	Espessura (mm)
Argamassa	0,814	2400	1005,0	25
Tijolo	0,658	1,127	1007,0	100
Lajota	1,8	1992,1	830,0	100
Concreto	1,5	1800	830,0	100
Gesso	0,72	1950	836,8	50

Tabela 4.2 – Propriedades do vidro utilizado na janela do pavimento tipo

Material	Condutividade Térmica (W/mK)	Transmitância Visível	Transmitância Solar	Espessura (mm)
Vidro	0,9	0,881	0,775	6

Foi adotada para o modelo a geometria ilustrada na figura 4.2, onde o pavimento tipo foi dividido em quatro zonas térmicas: uma da área comum do pavimento, que engloba o corredor e elevadores, outra contendo os quartos da fachada oeste e mais duas contendo os quartos da fachada leste, sendo que essa divisão decorreu da geometria do pavimento, em que a área comum divide em dois o espaço dos quartos na fachada leste.

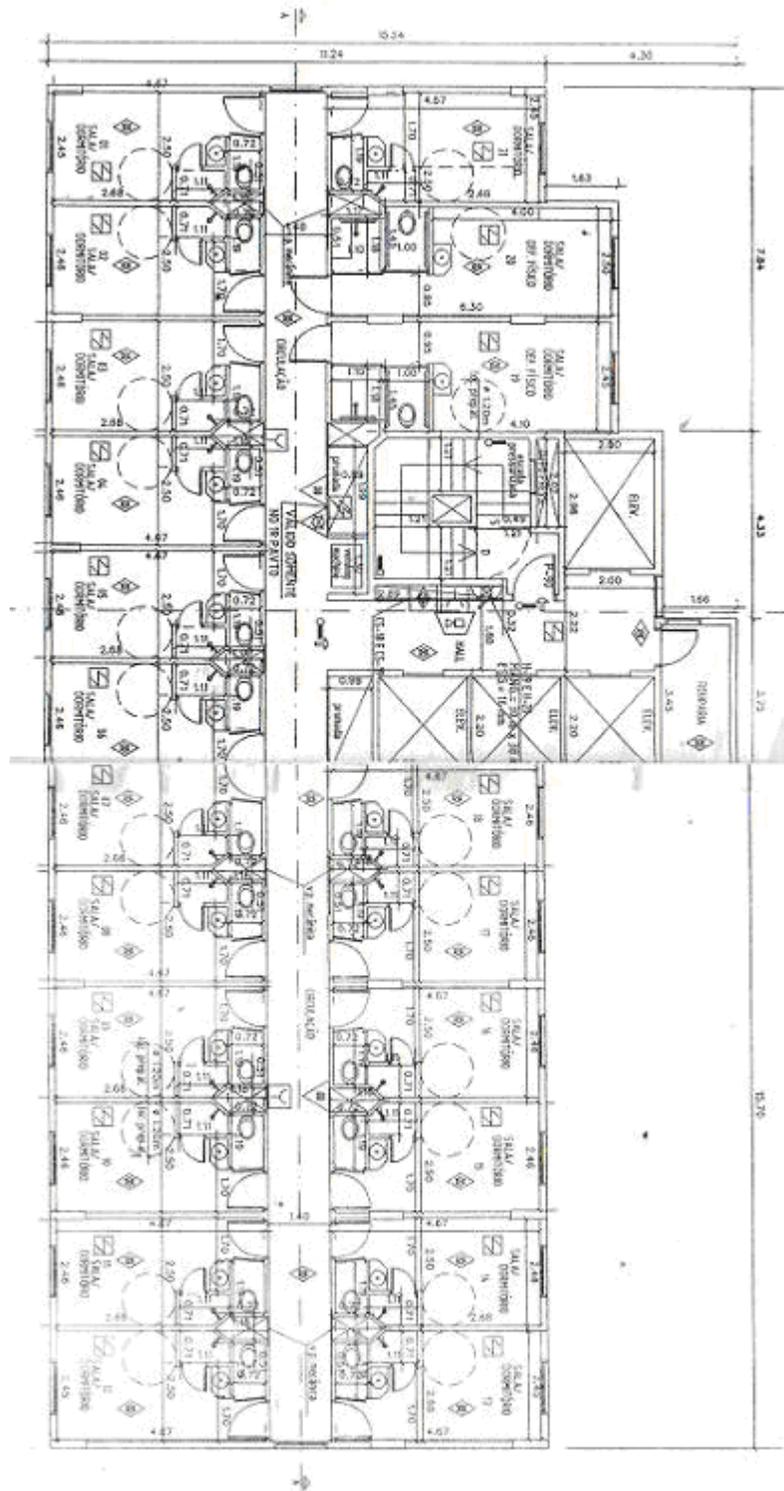


Figura 4.1 – Planta do pavimento tipo da edificação analisada

Como simplificação, considerou-se que as janelas dos quartos constituem um único elemento, de forma que cada uma das zonas térmicas possui apenas uma janela. Além disso, foi considerado que não existem paredes entre os quartos dentro de uma mesma zona e foi considerado que a temperatura do piso e do teto é mantida em um valor constante de 24°C, por existirem outros andares acima e abaixo deste.

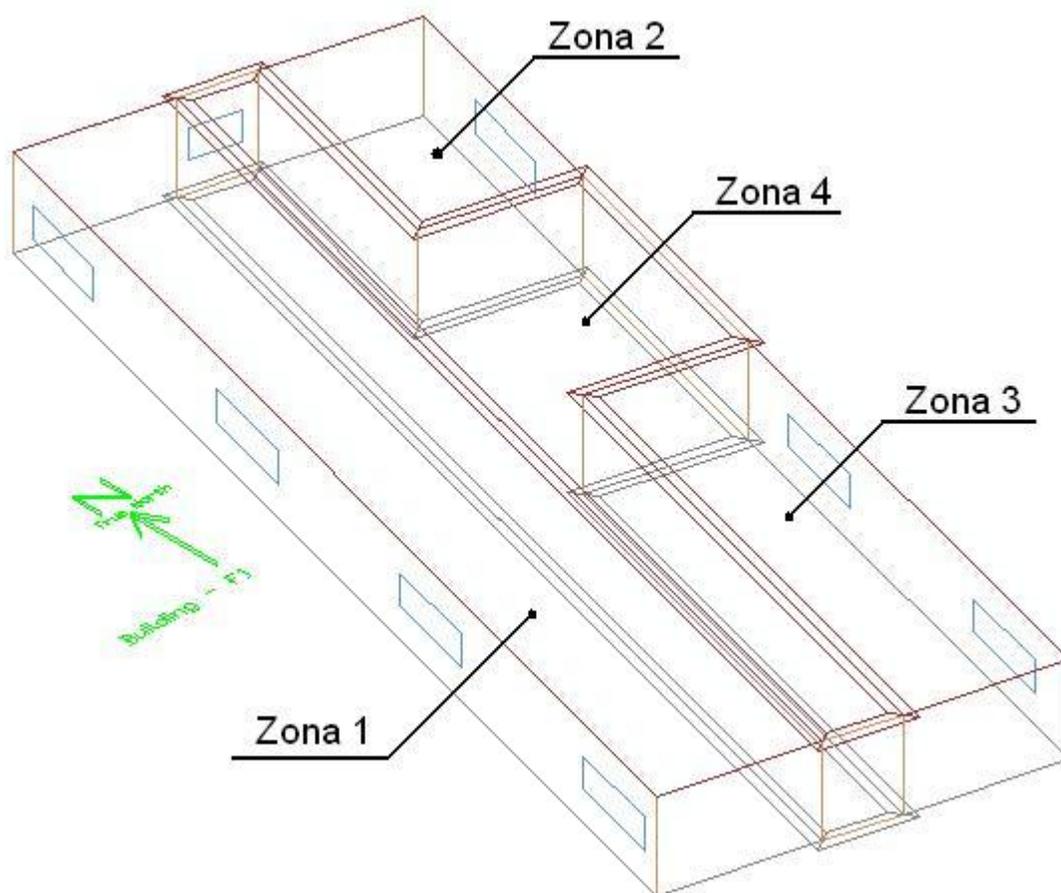


Figura 4.2 – Vista isométrica do modelo do pavimento tipo usado nas simulações

Os perfis de ocupação, iluminação, uso de equipamentos elétricos, infiltração de ar externo na zona climatizada e consumo dos elevadores adotados para esta simulação foram divididos entre valores máximos, absolutos, e frações destes valores, variando entre 0 e 1 para cada hora do dia e, se conveniente, para diversos dias, como dias de semana, feriados ou outros dias particulares. Na figura 4.3 encontram-se os valores da

fração da carga máxima ao longo do dia, separados pelo tipo de carga, sugeridos no manual do usuário (*Users Manual*) da ASHRAE 90.1-2004, que foram utilizados na simulação do pavimento.

Hour of Day (Time)	Schedule for Occupancy			Schedule for Lighting Receptacle			Schedule for HVAC System			Schedule for Elevator		
	Percent of Maximum Load			Percent of Maximum Load						Percent of Maximum Load		
	Wk	Sat	Sun	Wk	Sat	Sun	Wk	Sat	Sun	Wk	Sat	Sun
1 (12-1 am)	90	90	70	20	20	30	On	On	On	40	44	55
2 (1-2 am)	90	90	70	15	20	30	On	On	On	33	35	55
3 (2-3 am)	90	90	70	10	10	20	On	On	On	33	35	43
4 (3-4 am)	90	90	70	10	10	20	On	On	On	33	35	43
5 (4-5 am)	90	90	70	10	10	20	On	On	On	33	35	43
6 (5-6 am)	90	90	70	20	10	20	On	On	On	33	35	43
7 (6-7 am)	70	70	70	40	30	30	On	On	On	42	40	52
8 (7-8 am)	40	50	70	50	30	40	On	On	On	42	32	52
9 (8-9 am)	40	50	50	40	40	40	On	On	On	52	45	65
10 (9-10 am)	20	30	50	40	40	30	On	On	On	52	45	65
11 (10-11 am)	20	30	50	25	30	30	On	On	On	40	42	53
12 (11-12 pm)	20	30	30	25	25	30	On	On	On	51	60	60
13 (12-1 pm)	20	30	30	25	25	30	On	On	On	51	65	53
14 (1-2 pm)	20	30	20	25	25	20	On	On	On	51	65	51
15 (2-3 pm)	20	30	20	25	25	20	On	On	On	51	65	50
16 (3-4 pm)	30	30	20	25	25	20	On	On	On	51	65	44
17 (4-5 pm)	50	30	30	25	25	20	On	On	On	63	65	64
18 (5-6 pm)	50	50	40	25	25	20	On	On	On	80	75	62
19 (6-7 pm)	50	60	40	60	60	50	On	On	On	86	80	65
20 (7-8 pm)	70	60	60	80	70	70	On	On	On	70	80	63
21 (8-9 pm)	70	60	60	90	70	80	On	On	On	70	75	63
22 (9-10 pm)	80	70	80	80	70	60	On	On	On	70	75	63
23 (10-11 pm)	90	70	80	60	60	50	On	On	On	45	55	40
24 (11-12 am)	90	70	80	30	30	30	On	On	On	45	55	40
Total/Day	1390	1390	1300	855	785	810	2400	2400	2400	1217	1303	1287
Total/Week		96.40 hours			58.70 hours			168.0 hours			86.75 hours	
Total/Year		5026 hours			3061 hours			8760 hours			4523 hours	

Wk = Weekday

Figura 4.3 – Perfis de uso e ocupação ao longo do dia para hotéis (Adaptado de ASHRAE, 2004)

Para determinar os valores máximos de iluminação e equipamentos, foi realizado um levantamento no hotel da potência instalada destes, enquanto que para a ocupação dos ambientes utilizaram-se dados médios mensais de pessoas por quarto nos anos de 2004 a 2006. A infiltração foi estimada como sendo uma troca de ar por hora, sendo seus valores máximos apresentados para cada uma das zonas na tabela 4.3. Por fim, a potência consumida pelos elevadores adotada foi como sendo a total destes equipamentos dividida pelos 20 pavimentos da edificação.

Tabela 4.3 – Valores máximos dos elementos geradores de carga térmica

Zona	Ocupação (pessoas)	Iluminação (W)	Equipamentos (W)	Infiltração (m <sup>3</sup> /s)
1	20,8	1488	402	0,1231
2	5,2	372	108	0,0305
3	10,4	744	216	0,0611
4	1,8	224	0	0,0921

Como uma primeira análise, adotou-se um sistema de climatização simplificado, definindo-se valores de desempenho (COP) e ponto de operação (*set-point*). A temperatura de bulbo seco do ar das zonas para acionamento do sistema de climatização foi definida como 24°C para resfriamento e 20°C para aquecimento. O sistema adotado para a climatização do ar insuflado é o de água gelada, com resfriador de líquido com acionamento elétrico, condensação a água, COP de 2,88 e caixas VAV servindo cada uma das zonas.

Utilizando os dias de projeto (*design days*) fornecidos no arquivo climático disponibilizado pelo DOE referente à cidade de São Paulo, foi obtido um valor de consumo elétrico da edificação de 309,5kWh para o dia de verão e 116,9kWh para o dia de inverno. Destes, foram consumidos pelo sistema de climatização 218,1kWh e 25,6kWh para o dia de verão e inverno, respectivamente.

Para os dias simulados, obteve-se um perfil da temperatura ambiente interna de cada uma das zonas climatizadas, ilustrados nas figuras 4.4 e 4.5 para as zonas 1 e 4 no dia de verão e nas figuras 4.6 e 4.7 no dia de inverno. Foram obtidos também os perfis de consumo de energia elétrica para o sistema de climatização, equipamentos elétricos,

iluminação e para o pavimento tipo como um todo, apresentados nas figuras 4.8 e 4.9, para os dias simulados de verão e inverno, respectivamente.

No dia de projeto de verão neste arquivo climático, o perfil da temperatura externa é definido através de um valor máximo (32°C) e uma variação senoidal de amplitude de 8°C, sendo a ocorrência do valor máximo às 14:00 e do valor mínimo às 04:00. Contudo, o dia de projeto de inverno apresenta um perfil de temperatura externa constante de 8,8°C, sendo então desta maneira desprezadas variações durante o dia.

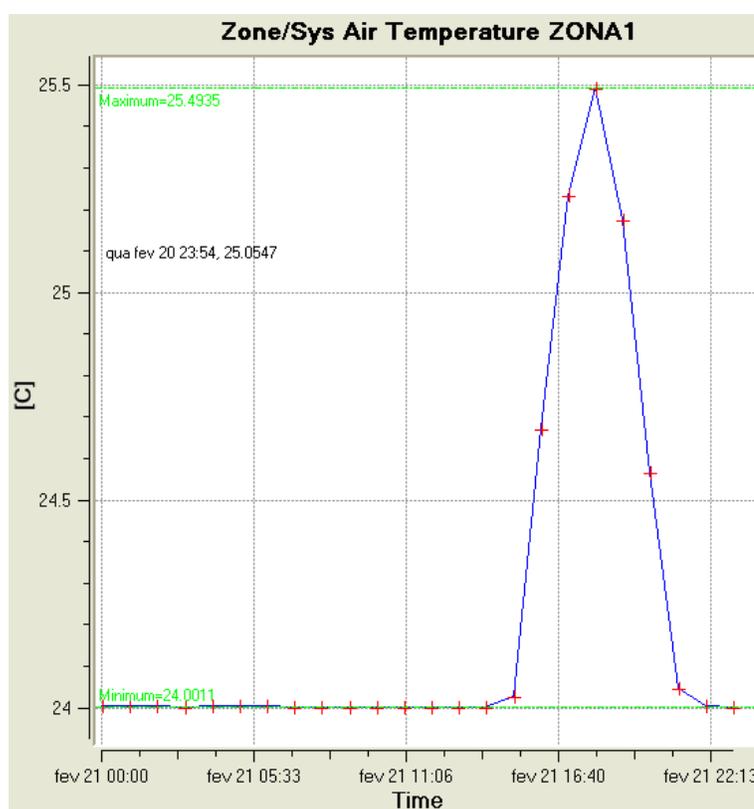


Figura 4.4 – Perfil de temperatura ao longo do dia de verão da zona 1

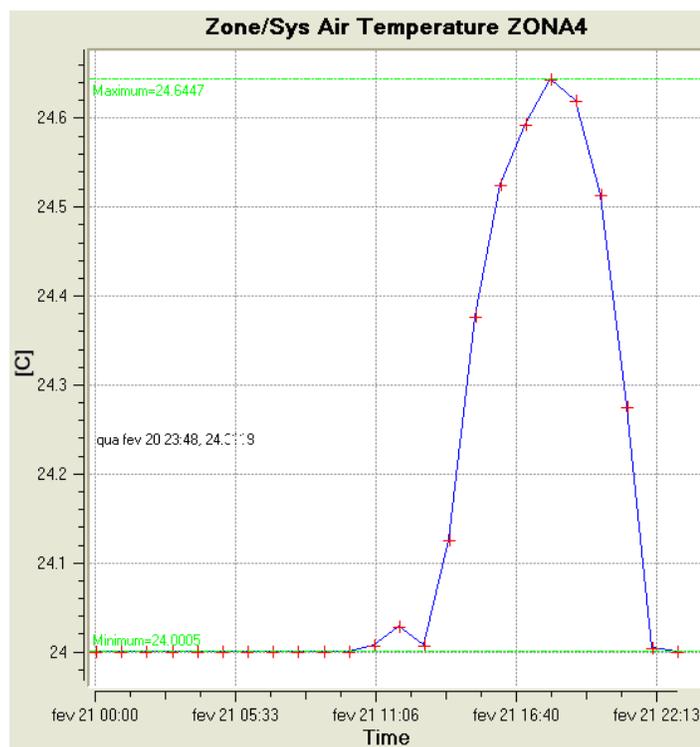


Figura 4.5 – Perfil de temperatura ao longo do dia de verão da zona 4

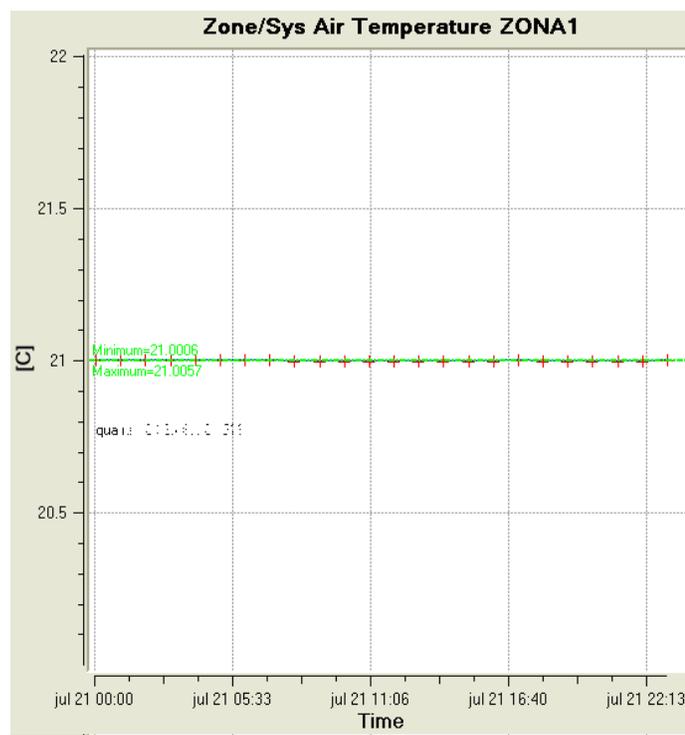


Figura 4.6 – Perfil de temperatura ao longo do dia de inverno da zona 1

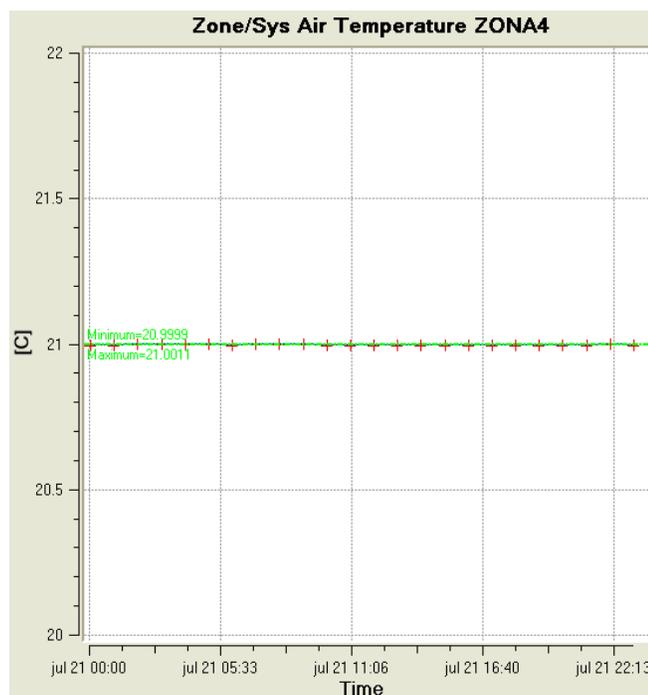


Figura 4.7 – Perfil de temperatura ao longo do dia de inverno da zona 4

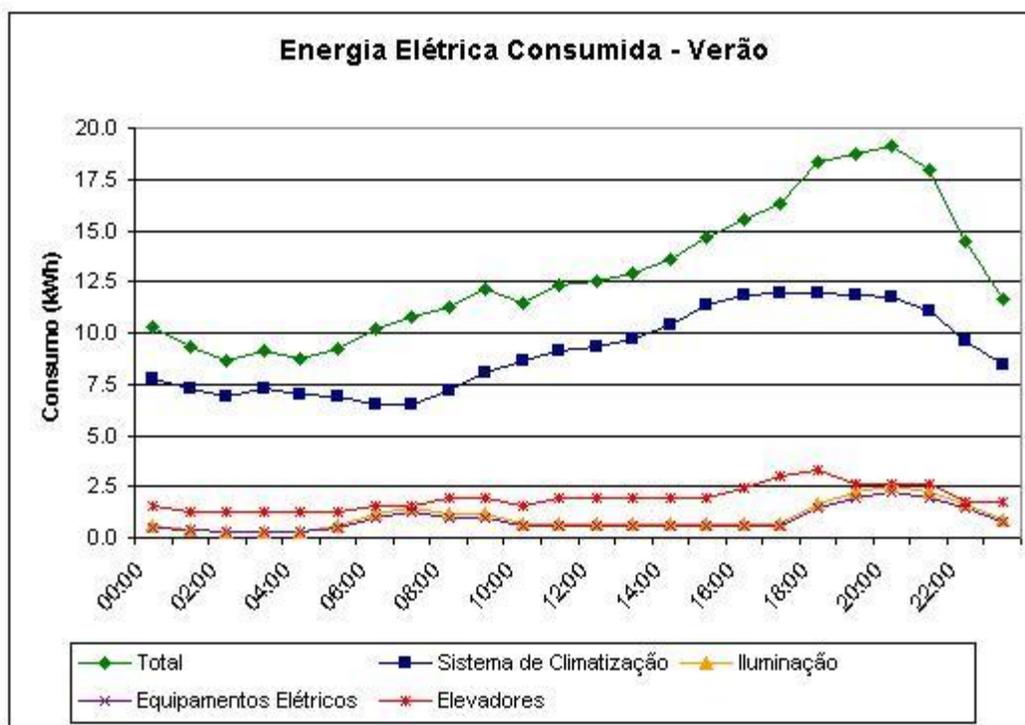


Figura 4.8 – Perfil de consumo elétrico ao longo do dia de verão do pavimento tipo

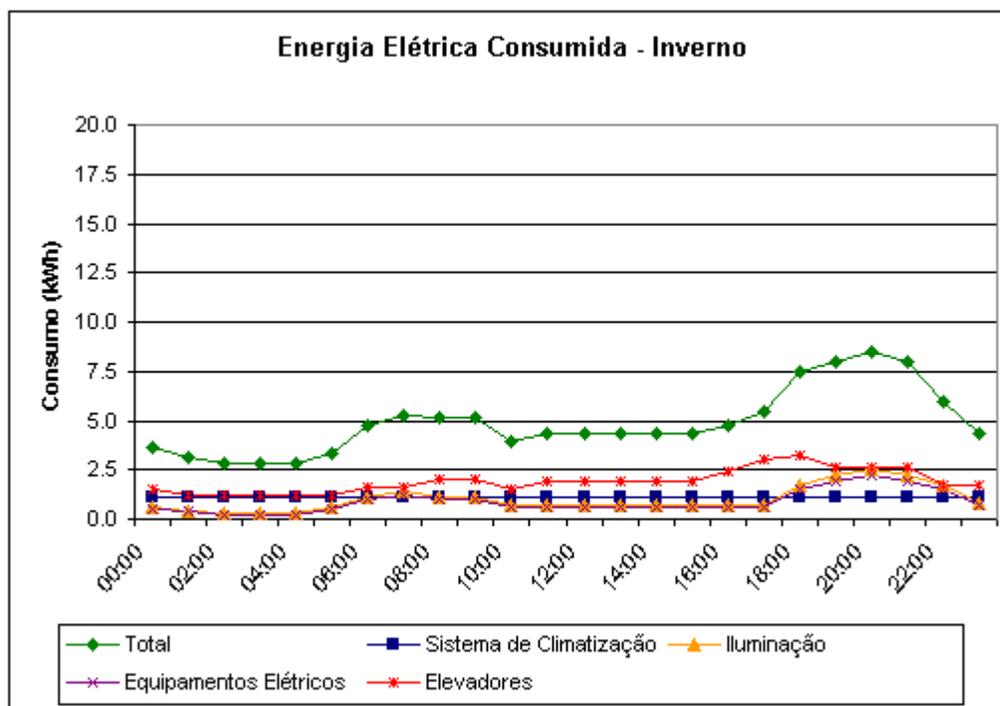


Figura 4.9 – Perfil de consumo elétrico ao longo do dia de inverno do pavimento tipo

#### 4.1.2. Simulação anual

Para a realização da simulação anual, utilizou-se um arquivo disponibilizado pelo DOE contendo dados climáticos coletados no aeroporto de Congonhas, localizado na cidade de São Paulo. Demais dados, como o envoltório, sistema de climatização e o restante dos dados de entrada foram mantidos conforme descritos em 4.1.1 para a simulação dos dias de verão e inverno.

O resultado da simulação anual forneceu um valor de energia elétrica consumida pela edificação de 87.569,6kWh, sendo destes 54.225,6kWh consumidos pelo sistema de climatização. O perfil de consumo da edificação, assim como de seu sistema de climatização, iluminação interna e equipamento elétricos se encontra na figura 4.10, onde os dados são apresentados de maneira mensal.

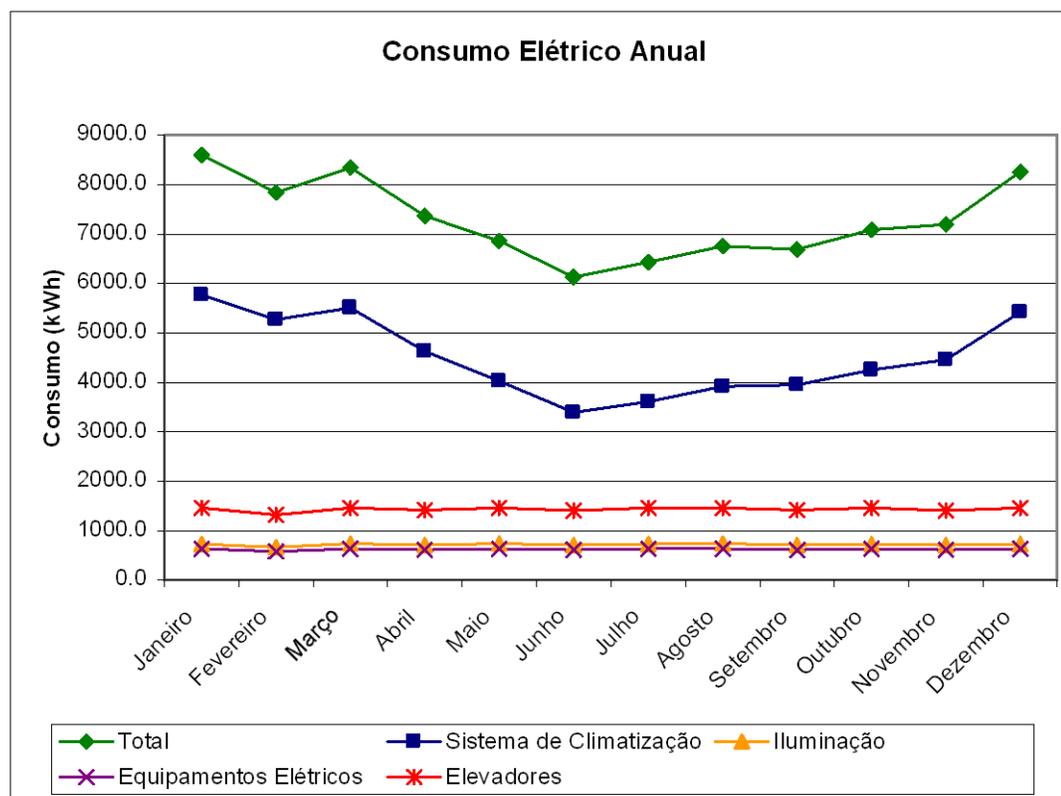


Figura 4.10 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do pavimento tipo

## 4.2. Modelo de Referência do Pavimento Tipo da Edificação

### 4.2.1. Requisitos e construção do modelo

Para a criação do modelo computacional da referência do pavimento tipo, foram estudados os requisitos do apêndice G da norma ASHRAE 90.1-2004, que trata sobre as características das simulações com objetivo de verificar o consumo energético. No caso do pavimento tipo, as adaptações necessárias ocorreram no envoltório da construção, sistema de climatização e potência instalada de iluminação.

O envoltório opaco do edifício (construções que não permitem o ingresso de luz solar nos ambientes ocupados) de referência deve ser modelado como construções leves citadas no apêndice G da norma, com valores do coeficiente global de transferência de

calor especificados de acordo com seu tipo (parede acima ou abaixo do chão, teto, piso e portas) na seção 5. A tabela 4.4 apresenta as propriedades dos materiais utilizados nesta parede.

Tabela 4.4 – Propriedades dos materiais utilizados na parede externa da referência

Material	Condutividade Térmica (W/m·K)	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	Calor Específico (J/kg·K)	Espessura (mm)	Resistência Térmica (m <sup>2</sup> ·K/W)
Superfície Metálica	45,28	7824	500	0,8	0,018
Placa Isolante	0,03	43	1210	31,8	1,06
Resistência do Ar da Parede	-	-	-	-	0,089
Placa de Gesso	0,16	800	1090	19,1	0,119

Semelhantemente, as áreas translúcidas, neste caso as janelas, devem possuir valor de coeficiente global de transferência de calor determinado de acordo com sua orientação (sul ou demais), assim como seu SHGC, conforme a tabela 4.5. A área envidraçada de uma determinada fachada deve ser distribuída ao longo de toda a fachada, na forma de bandas horizontais, conforme pode ser visto na figura 4.11.

Tabela 4.5 – Propriedades dos vidros utilizados nas janelas da referência

Material	Orientação da Janela	Condutividade Térmica (W/m·K)	Transmitância Visível	Transmitância Solar	SHGC	Espessura (mm)
Vidro	Sul	0,0416	0,3	0,5	0,61	3
Vidro	Demais	0,0416	0,3	0,2	0,25	3

De acordo com a norma, edifícios utilizados como hotéis são classificados como edifícios residenciais, de forma que seu sistema de climatização deve ser o PTHP, pois sua fonte de energia para aquecimento não se encontra ainda especificada. Dessa forma, deve existir uma máquina para cada zona térmica.

Além da mudança do sistema, deve ser alterado o valor do COP desta máquina para 3,16 para resfriamento e 2,9 para aquecimento, valor especificado pela norma para este tipo de equipamento e para máquinas que serão substituídas. Como a edificação analisada não é uma nova construção, este caso é o mais adequado de acordo com a

ASHRAE 90.1. Por recomendação da norma, esse sistema deve ser dimensionado com uma capacidade 15% maior do que a necessária para atender à carga térmica do local.

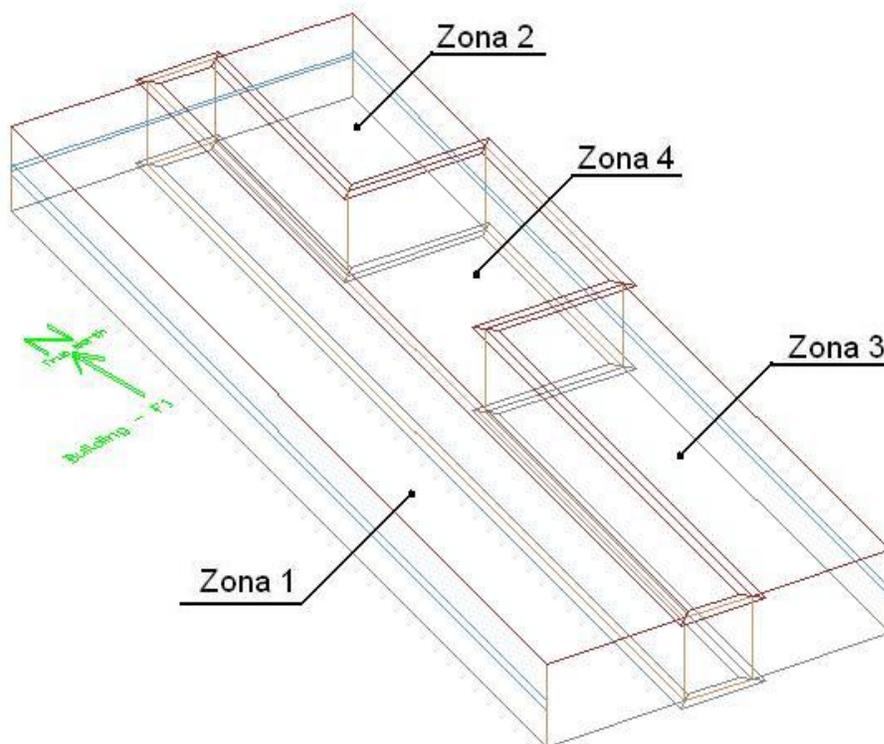


Figura 4.11 – Vista isométrica do modelo do pavimento tipo da referência usado nas simulações

Existem dois métodos para atender os requisitos da norma relacionados à potência de iluminação instalada. No primeiro adota-se que a área total é multiplicada pela densidade de potência máxima permitida, de acordo com a ocupação da edificação (escritório, hotel, centro de convenções, hospitais, escolas) e, no segundo método, a potência total consiste na soma das densidades de potências permitidas de acordo com o ambiente (escritório, banheiro, corredor, garagem, hotel) multiplicadas por sua área.

No modelo computacional da edificação de referência, foi adotado o primeiro método, onde para hotéis a densidade de potência máxima permitida é de  $11\text{W}/\text{m}^2$ , fornecendo assim uma potência total instalada de  $4049\text{W}$ . Na tabela 4.6 se encontram os valores adotados de potência dos elementos geradores de carga térmica.

Tabela 4.6 – Valores máximos dos elementos geradores de carga térmica da referência

Zona	Ocupação (pessoas)	Iluminação (W)	Equipamentos (W)	Infiltração (m <sup>3</sup> /s)
1	20,8	1624	402	0,1231
2	5,2	403	108	0,0305
3	10,4	807	216	0,0611
4	1,8	1215	0	0,0921

Existe ainda um último requisito da norma, uma vez terminadas as alterações do envoltório da edificação e de seus sistemas. Para penalizar edifícios cuja orientação proporciona um aumento da carga térmica devido à incidência maior de radiação solar, o modelo da edificação de referência deve ser rotacionado de 90° com relação ao norte verdadeiro por três vezes (ver figura 4.12). Dessa forma têm-se quatro simulações e é considerada a média do consumo para todas as orientações como o consumo da edificação de referência.

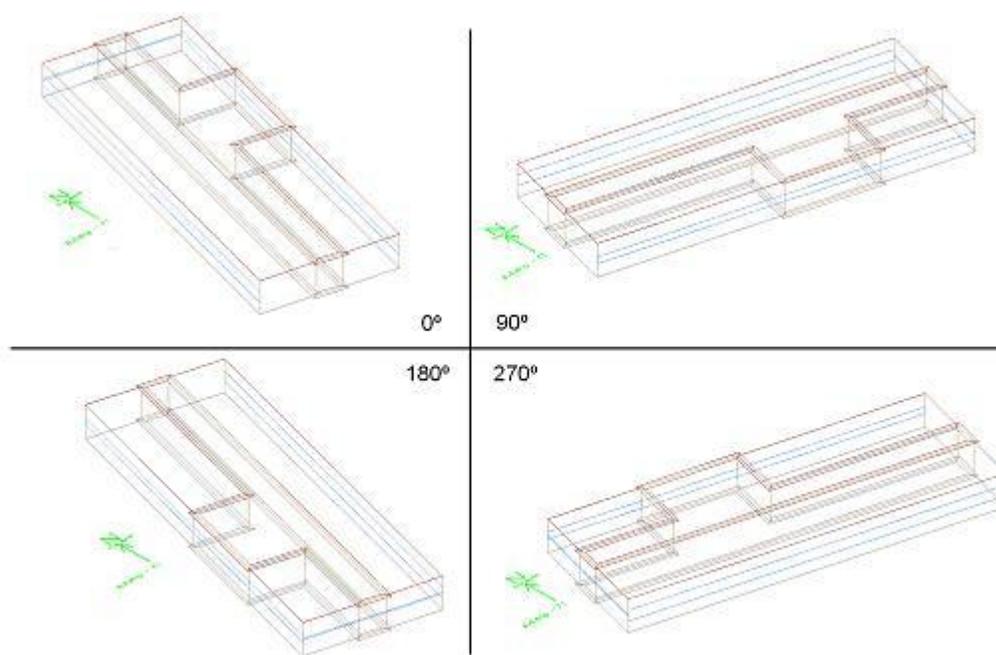


Figura 4.12 – Representação das rotações da referência requisitadas pela norma

#### 4.2.2. Simulação anual da referência

Das simulações do modelo da referência, foram obtidos os perfis de consumo anual para rotações de 0°, 90°, 180° e 270° no sentido horário em relação ao norte verdadeiro da edificação, cujos resultados encontram-se nas figuras 4.13, 4.14, 4.15 e 4.16, respectivamente. São apresentados dados de consumo elétrico para o sistema de climatização, iluminação, equipamentos elétricos e para todo o pavimento.

De posse dos resultados para as quatro orientações, obtém-se então a média destes valores, de modo a compor o consumo da edificação de referência da ASHRAE 90.1-2004 para comparar com a edificação estudada. A comparação entre o consumo total das quatro orientações com a média do pavimento tipo da referência se encontra na figura 4.17, com um consumo final de 45.898,2kWh do pavimento, sendo destes 14.096,6kWh gastos pelo sistema de climatização.

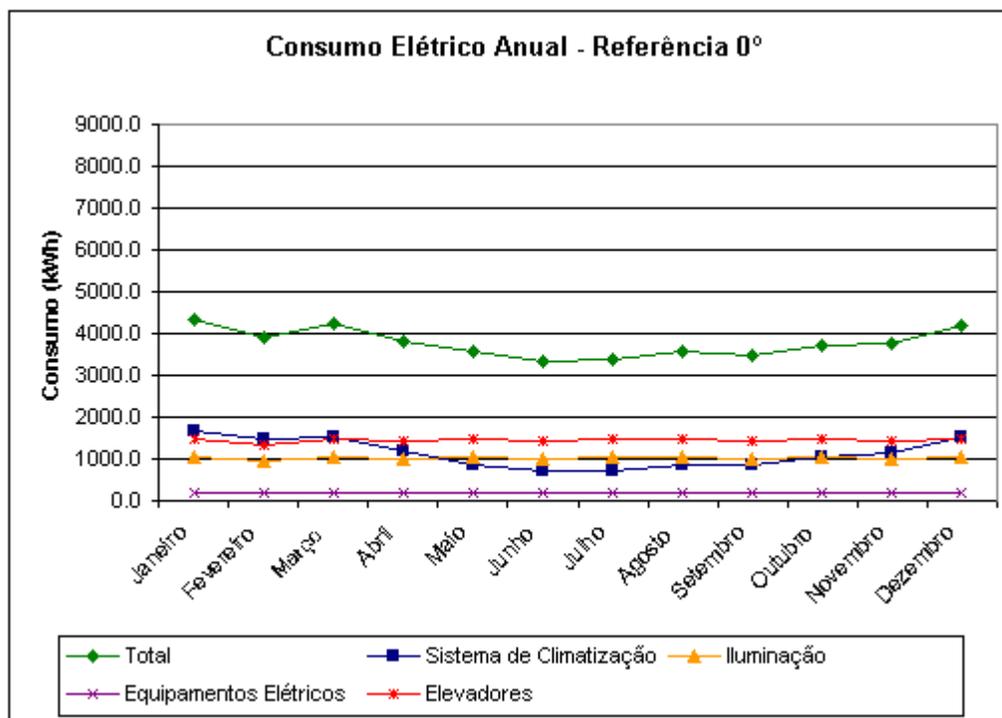


Figura 4.13 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 0°

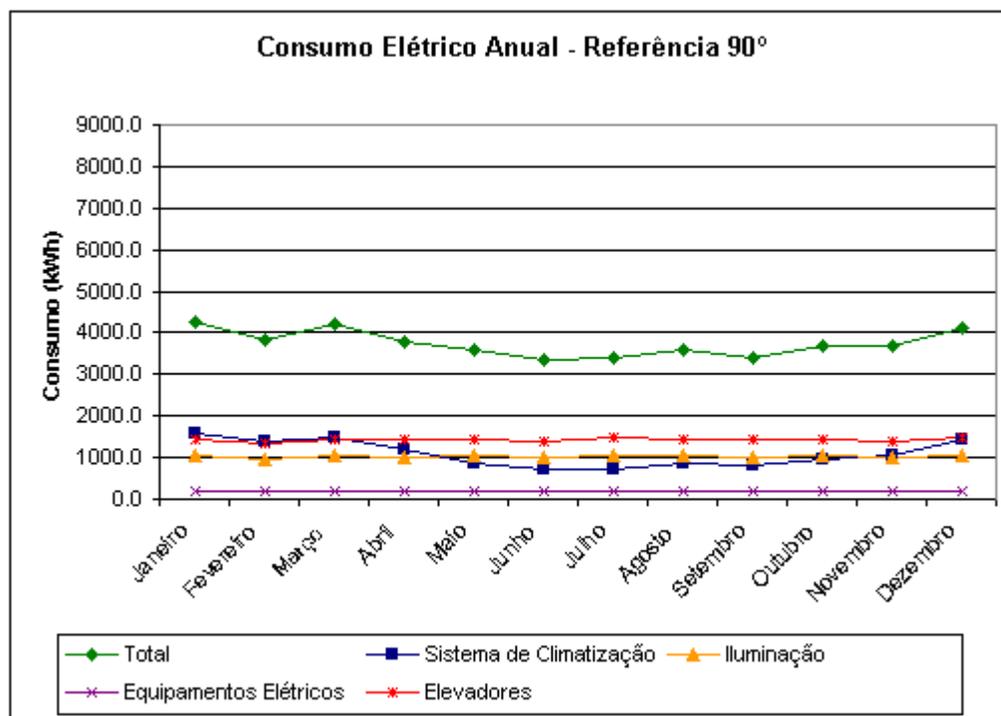


Figura 4.14 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 90°

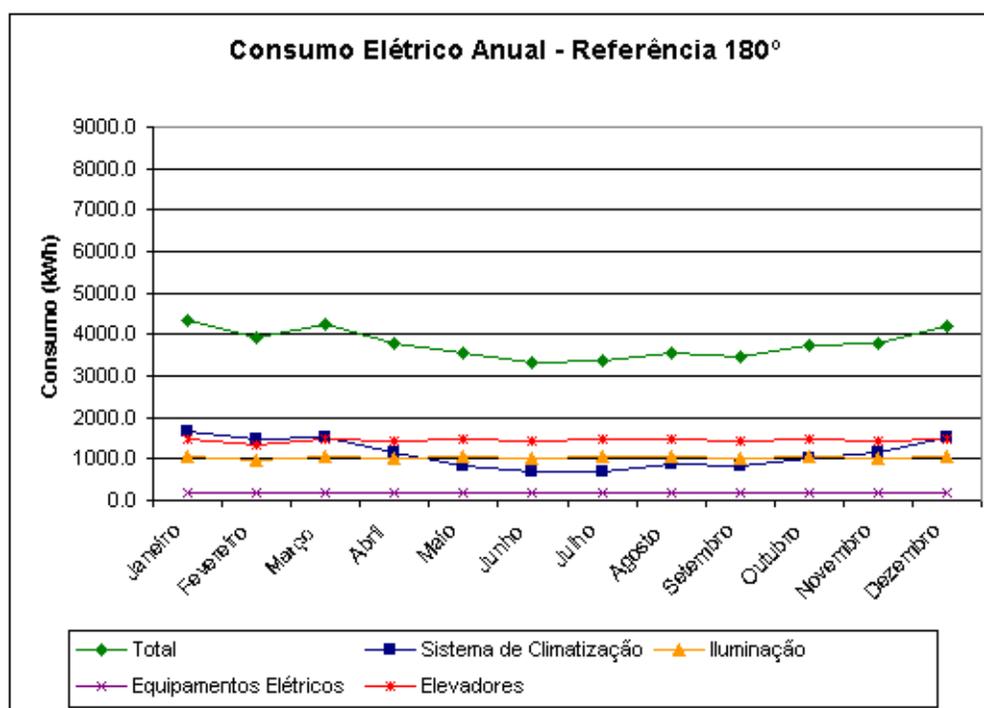


Figura 4.15 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 180°

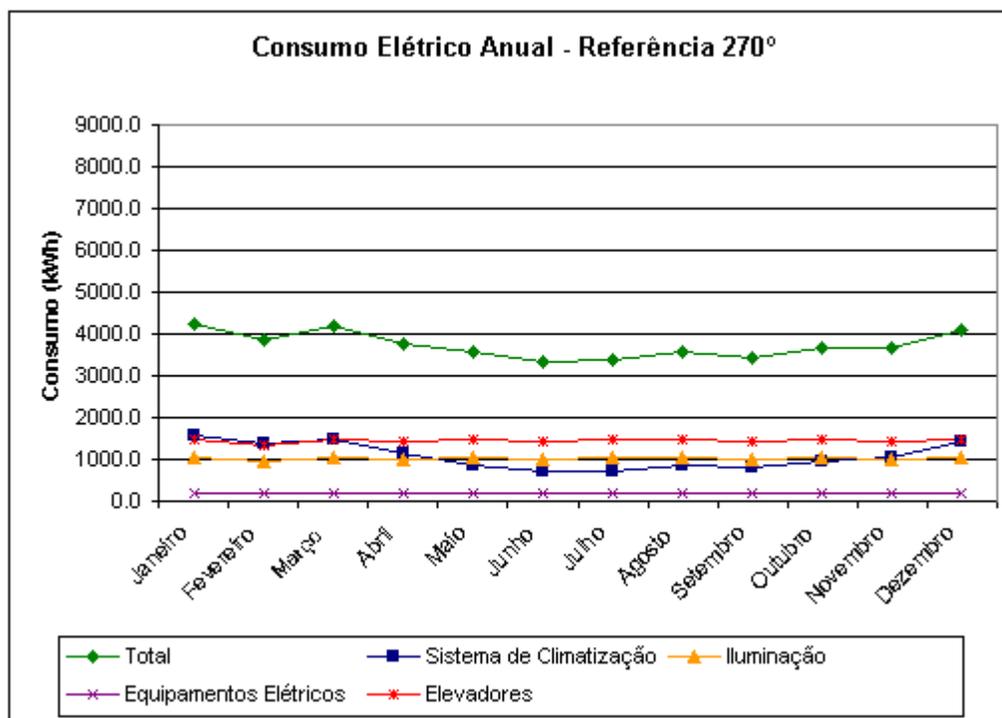


Figura 4.16 – Perfil de consumo elétrico ao longo do ano do modelo da referência rotacionado de 270°

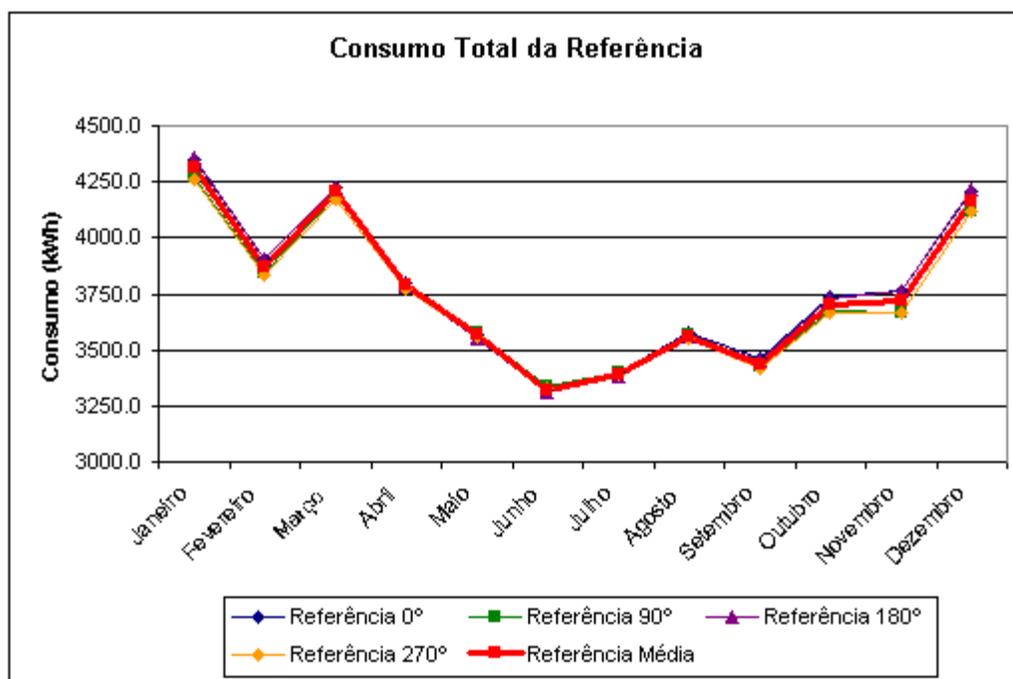


Figura 4.17 – Comparação entre o consumo total das quatro orientações da referência e sua média

### 4.3. Pavimento Térreo da Edificação

#### 4.3.1. Modelo do pavimento térreo existente

A partir da planta obtida do pavimento térreo, ilustrada na figura 4.18, foi criado um modelo com geometria simplificada, no qual as áreas que não são climatizadas (almoxarifado, garagem, governança) foram excluídas devido ao seu baixo consumo energético e os ambientes do restaurante e da recepção considerados cada um como uma única zona térmica. Utilizando as hipóteses descritas e uma simplificação da geometria encontrada, foi desenvolvido o modelo apresentado na figura 4.19.

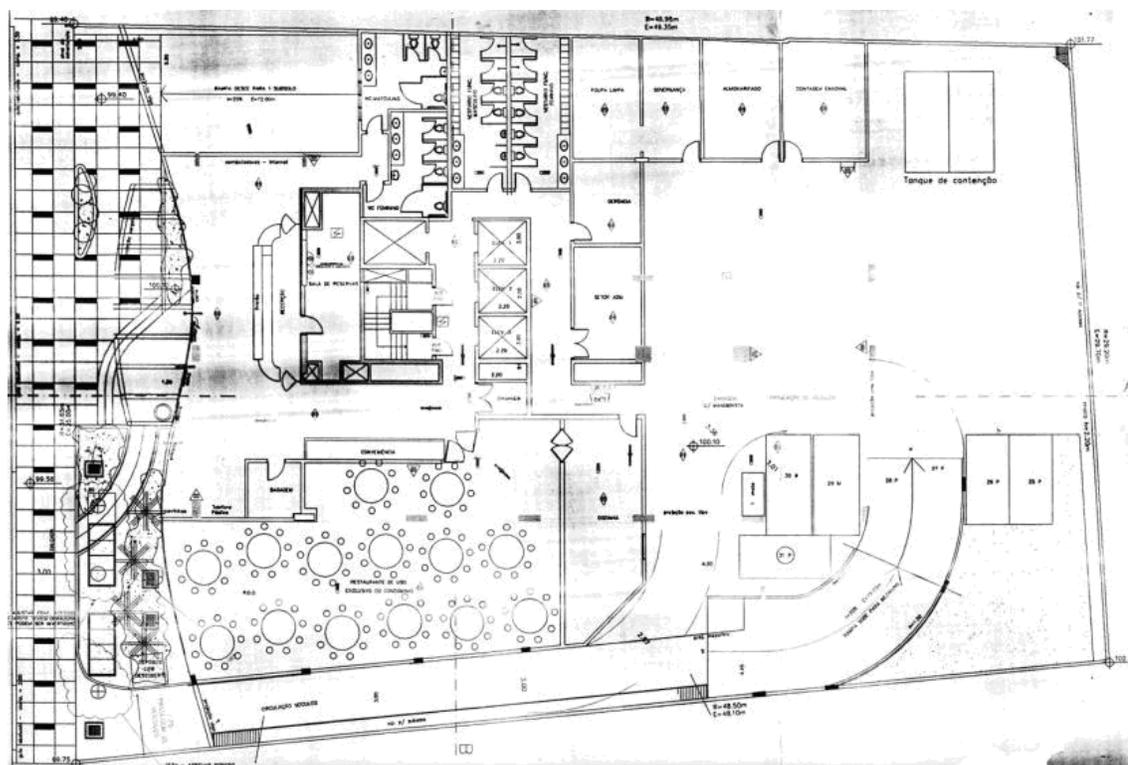


Figura 4.18 – Planta do pavimento térreo da edificação analisada

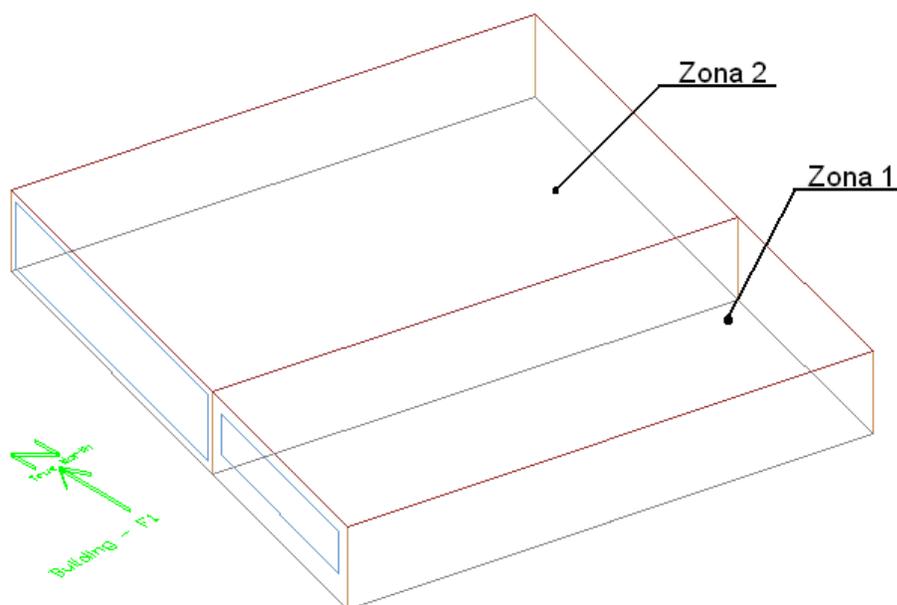


Figura 4.19 – Modelo do pavimento térreo da edificação analisada

De modo análogo ao pavimento tipo, foram definidos materiais, sistema de climatização, carga de iluminação, equipamentos elétricos e infiltração, assim como perfis de ocupação e consumo de energia dos elevadores. Neste modelo, os materiais adotados para o envoltório deste modelo foram os mesmos descritos para o pavimento tipo, conforme tabelas 4.1 e 4.2, assim como o sistema de climatização, composto por resfriador de líquido com condensação à água e caixas VAV servindo as zonas.

A fim de determinar os valores máximos de iluminação e equipamentos elétricos, foi realizado um levantamento no hotel da potência instalada destes e a infiltração foi estimada como uma troca por hora. O número máximo de ocupantes foi determinado conforme a capacidade do restaurante, para a zona 1, e com a capacidade de atendimento da recepção, para a zona 2, sendo estes valores apresentados na tabela 4.7.

Tabela 4.7 – Valores máximos dos elementos geradores de carga térmica do pavimento térreo

Zona	Ocupação (pessoas)	Iluminação (W)	Equipamentos (W)	Infiltração (m <sup>3</sup> /s)
1	150	1290	11600	0,12
2	30	800	1000	0,18

De forma semelhante ao pavimento tipo, definiu-se o perfil de ocupação e uso destes elementos a partir de frações do valor máximo, levando em conta que o restaurante deste hotel opera somente para o café da manhã e a recepção funciona 24 horas por dia. O perfil utilizado se encontra na tabela 4.8, onde as frações de uso dos equipamentos elétricos são as mesmas para a ocupação dos ambientes e o uso dos elevadores é idêntico ao apresentado anteriormente.

Utilizando os mesmos dados climáticos das simulações do pavimento tipo, foi obtido o perfil mensal de consumo deste pavimento, encontrado na figura 4.20, separado no consumo do sistema de climatização, iluminação, equipamentos elétricos, elevadores e total. O resultado desta análise indicou um consumo anual de 94.449,4kWh, sendo destes 55.618,5kWh devidos ao sistema de climatização.

Tabela 4.8 – Perfil de uso dos sistemas e ocupação dos ambientes do pavimento térreo

Hora do Dia	Restaurante (zona 1)			Recepção (zona 2)		
	Ocupação	Climatização	Iluminação	Ocupação	Climatização	Iluminação
1 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00
2 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00
3 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00
4 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00
5 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00
6 <sup>a</sup>	0,15	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00
7 <sup>a</sup>	0,33	1,00	1,00	0,30	1,00	1,00
8 <sup>a</sup>	0,50	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00
9 <sup>a</sup>	0,50	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00
10 <sup>a</sup>	0,20	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00
11 <sup>a</sup>	0,10	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00
12 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,00
13 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,00
14 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,00
15 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
16 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
17 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
18 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	1,00
19 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	1,00
20 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	1,00
21 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
22 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,35	1,00	1,00
23 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,35	1,00	1,00
24 <sup>a</sup>	0,00	0,00	0,00	0,35	1,00	1,00

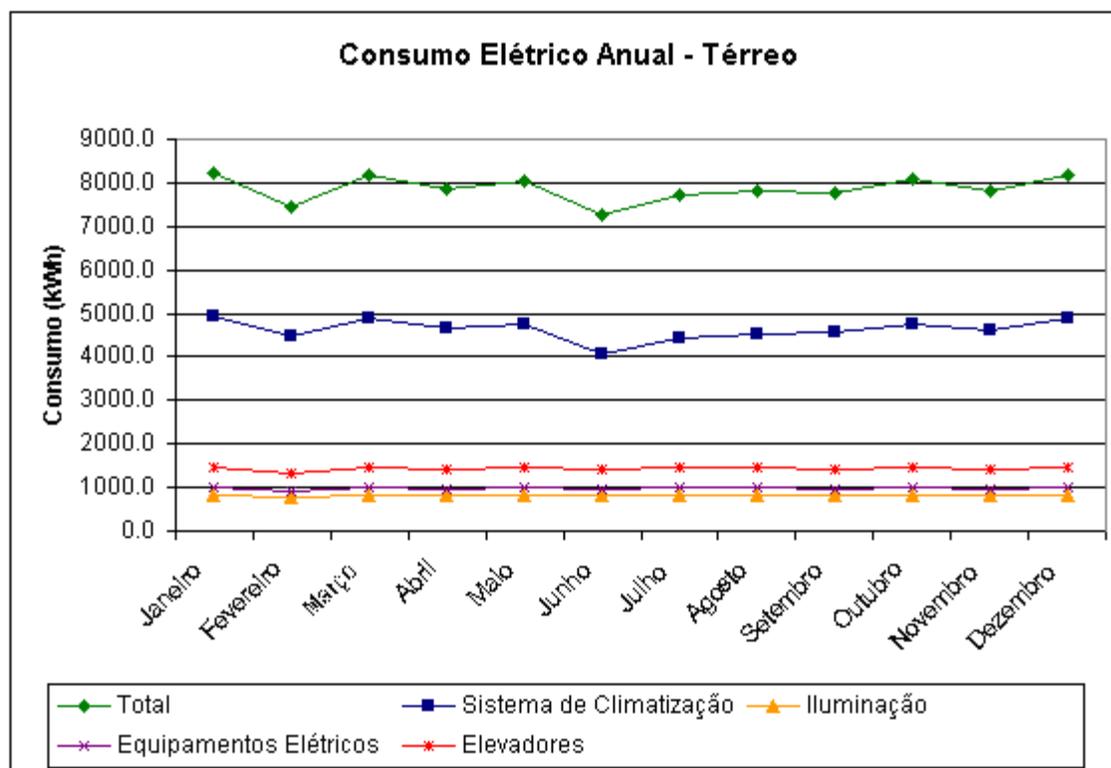


Figura 4.20 – Perfil do consumo elétrico ao longo do ano do pavimento térreo

### 4.3.2. Modelo do pavimento térreo da referência

O modelo do pavimento térreo da referência segue as mesmas diretrizes apresentadas para o pavimento tipo para as propriedades do envoltório, sistema de climatização, iluminação, equipamentos elétricos e infiltração. A única mudança consistiu na adaptação da área externa envidraçada.

De acordo com a norma ASHRAE 90.1, o modelo de referência da edificação deve possuir a mesma área translúcida, disposta em bandas horizontais, desde que esta seja menor do que 40% da área total da fachada. Como é possível observar na figura 4.19, o pavimento térreo apresenta uma grande área envidraçada em relação ao total (63,1%), de forma que houve uma redução de seu valor, resultando no modelo apresentado na figura 4.21.

A simulação das quatro rotações deste modelo forneceu a comparação de consumo de todas as orientações, encontrado na figura 4.22. Além desta, o perfil médio mensal de consumo total deste pavimento, assim como de seus sistemas, se encontra ilustrado na figura 4.23, sendo obtido também o consumo anual médio deste pavimento de 60.236,9kWh, sendo 6.956,4kWh devido ao sistema de climatização.

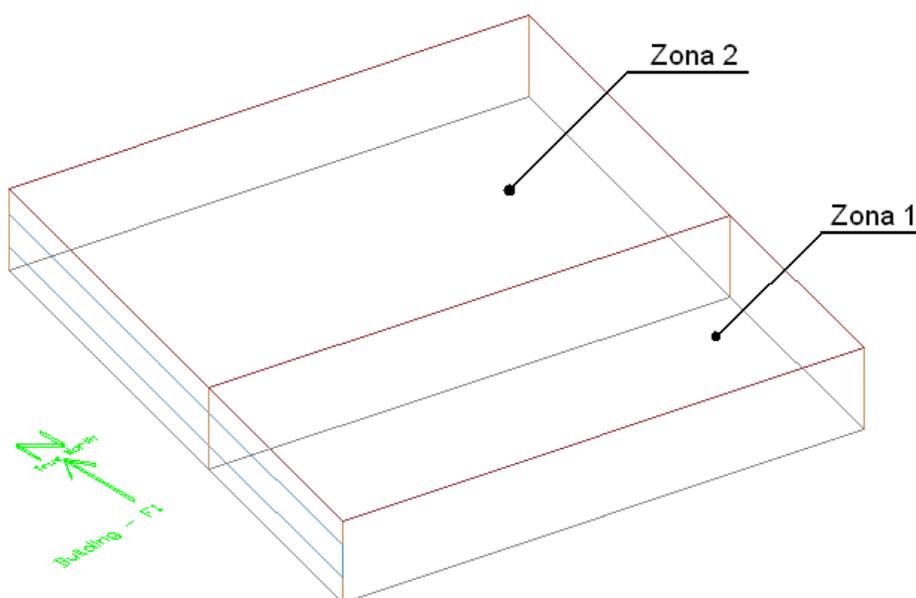


Figura 4.21 – Modelo do pavimento térreo da edificação de referência

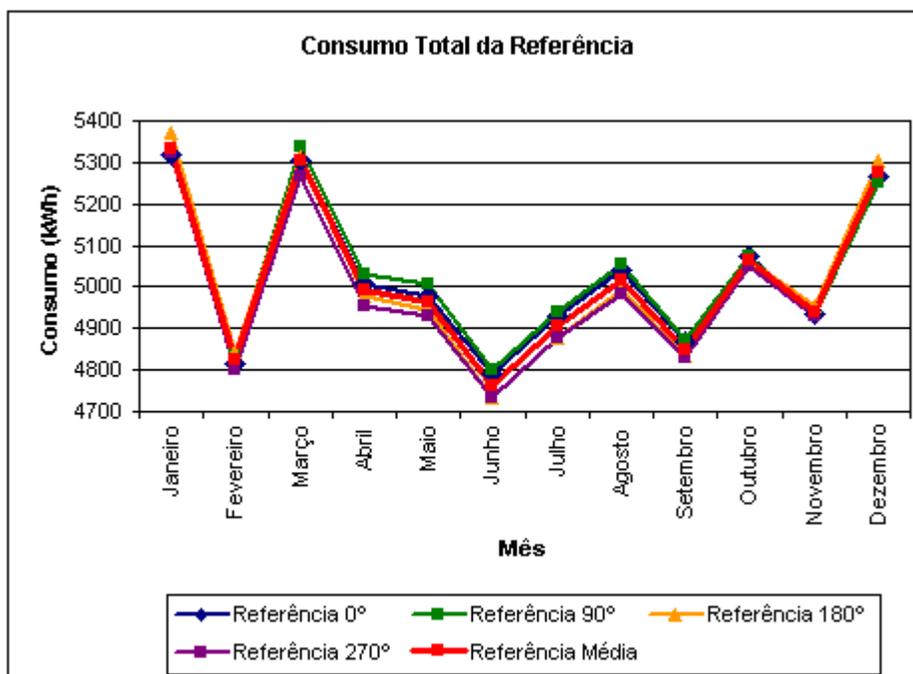


Figura 4.22 – Comparação entre o consumo total das quatro orientações da referência do pavimento térreo e sua média

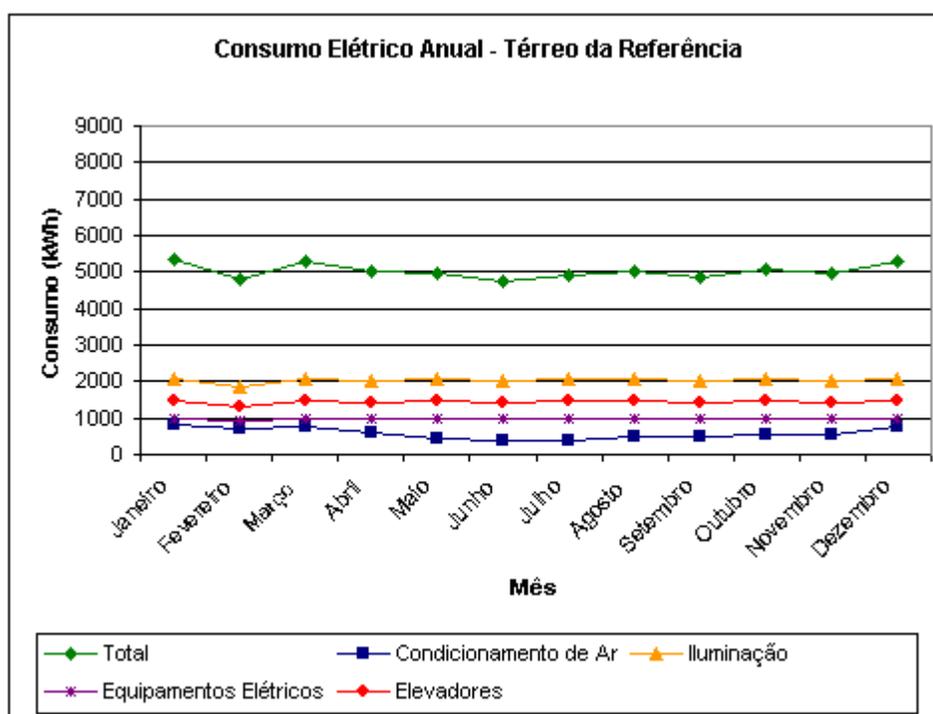


Figura 4.23 – Perfil do consumo elétrico médio ao longo do ano do pavimento térreo de referência

## 4.4. Edificação Completa

### 4.4.1. Edificação de referência

O modelo da edificação completa foi composto pela união de todos os pavimentos tipo do prédio existente com o andar térreo, onde se encontram a recepção e o restaurante. O consumo energético da edificação completa é obtido então adicionando o resultado da média das rotações do pavimento tipo, multiplicado de 19 vezes (número de pavimentos tipo encontrados no hotel), ao resultado do pavimento térreo.

Desta maneira, foram obtidos os consumos de toda a edificação de referência, onde o total foi 915.861,6kWh e a sua divisão, de acordo com seu fim, se encontra na figura 4.24. Na figura 4.25 é apresentado o perfil mensal da edificação, separado o consumo da mesma maneira.

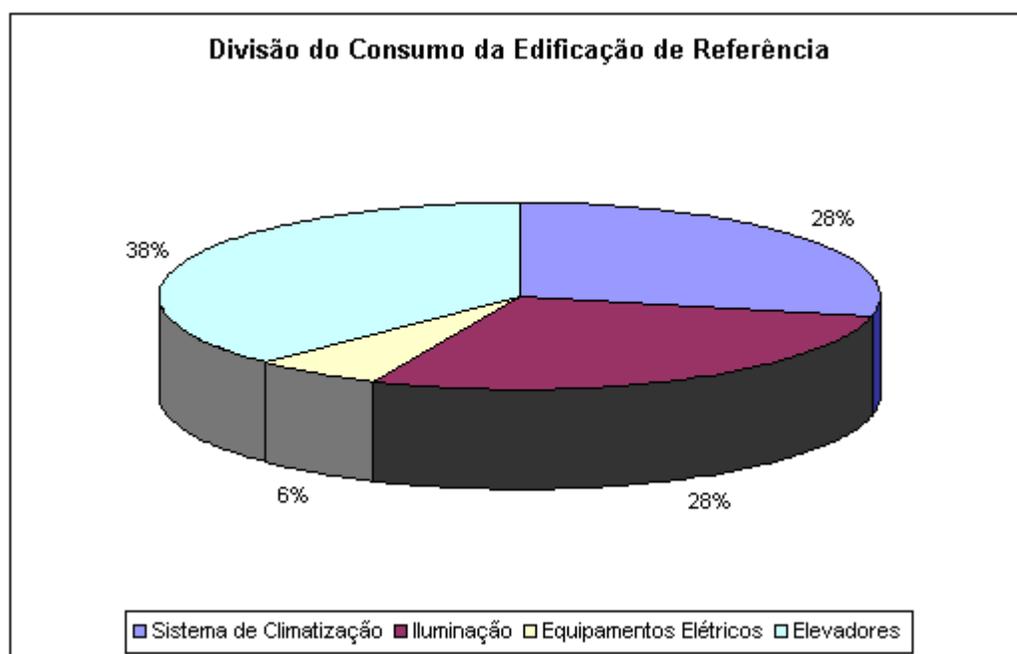


Figura 4.24 – Divisão do fim da energia consumida pela edificação de referência

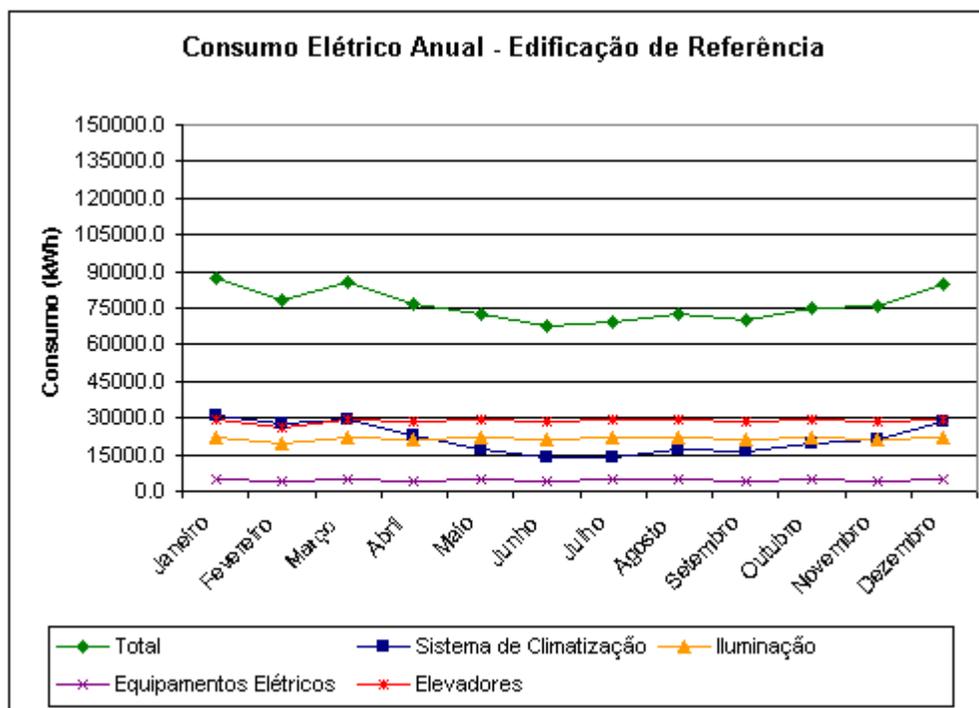


Figura 4.25 – Perfil do consumo elétrico médio ao longo do ano da edificação de referência

#### 4.4.2. Edificação existente

Do mesmo modo procedido com a edificação de referência, o modelo da edificação completa foi composto pela união dos modelos dos pavimentos e o consumo total foi obtido destes multiplicando o consumo do pavimento tipo por 19 e somando o do térreo.

Contudo, nesta etapa foi utilizada para o sistema de climatização sua capacidade nominal, não mais a opção de dimensionamento do programa. Sabendo que o hotel possui um resfriador de líquido de 192TR (674,6kW), essa capacidade foi distribuída pelos modelos do pavimento térreo e tipo de acordo com seus consumos estimados pelo Energy Plus. Desta maneira, a capacidade utilizada para o pavimento térreo foi de 3,03TR e para o pavimento tipo de 3,36TR.

Ao final da análise, foram obtidos os consumos do modelo da edificação existente, onde o total foi 1.464.033kWh e a sua divisão, de acordo com seu uso final, se encontra na figura 4.26, ao passo que o perfil mensal se encontra na figura 4.27.

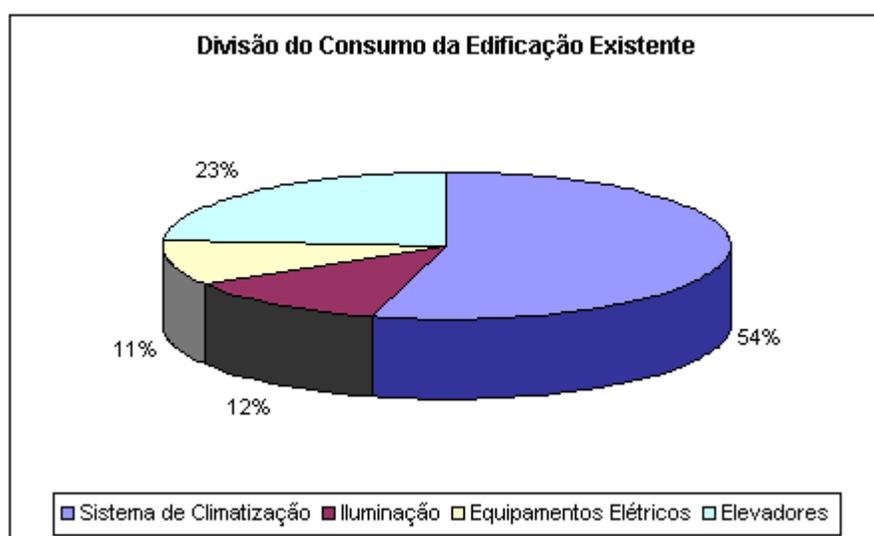


Figura 4.26 – Divisão do destino da energia consumida pelo modelo da edificação existente

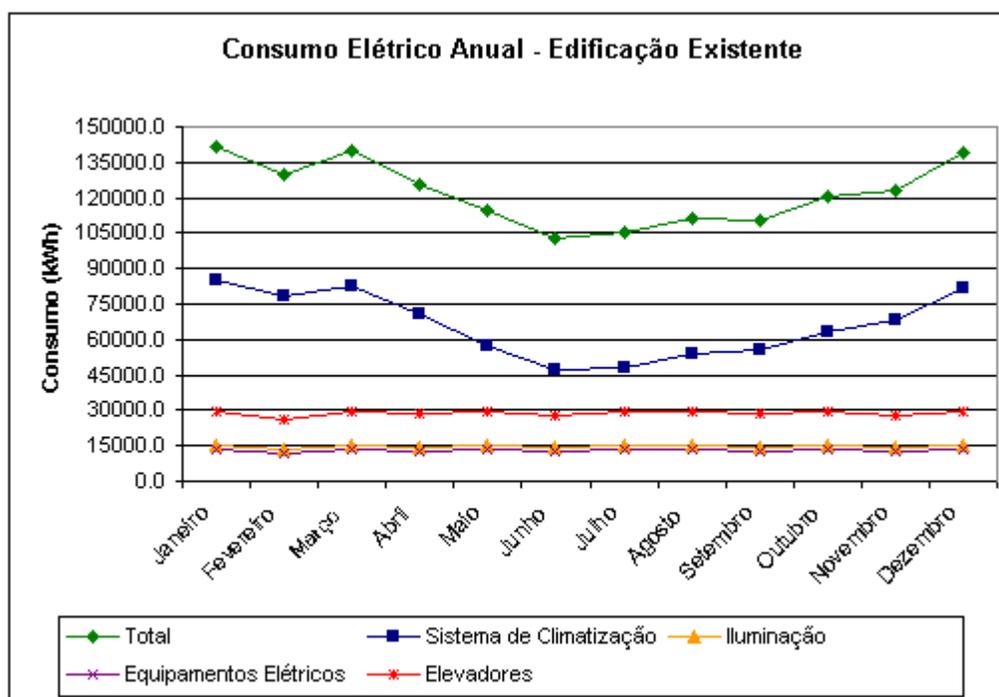


Figura 4.27 – Perfil do consumo elétrico médio ao longo do ano do modelo da edificação existente

#### 4.4.3. Comparação do modelo com dados medidos

Uma das etapas mais importantes de uma simulação consiste na comparação com dados reais, de forma a verificar a aderência do modelo à realidade no qual ele se insere. Deste modo, é possível realizar uma calibração do modelo e prever com maior confiabilidade o impacto de variações adotadas, como por exemplo, estratégias para redução do consumo energético.

Obteve-se do hotel analisado dados da potência instalada de equipamentos separados por uso final (climatização, iluminação e outros), apresentados na tabela 4.9, assim como o consumo energético dos anos de 2005 e 2006, ilustrados na forma de consumo elétrico mensal em kWh na figura 4.28. A partir da tabela 4.9, foi possível estimar o impacto de cada um dos sistemas no consumo da edificação, conforme ilustra a figura 4.29.

O consumo elétrico anual do hotel foi de 1.018.139kWh em 2005 e 1.051.013kWh em 2006, de acordo com os dados levantados. Desta forma, nota-se que o consumo anual do modelo da edificação existente, de 1.464.033kWh, se encontra 39% acima do medido em 2006. Desta forma, será realizado um refinamento do modelo, na tentativa de melhor representar a edificação.

Tabela 4.9 – Divisão da potência instalada na edificação analisada

Sistema de Iluminação		Sistema de Climatização		Diversos	
Ambiente	Carga (kW)	Ambiente	Carga (kW)	Equipamento	Carga (kW)
Quartos	92,57	Quartos	32,1	Forninhos	1,2
Corredores	7,22	Restaurante	2,94	Torradeiras	4,4
Recepção	1,29	Recepção	3,67	Exaustores	1,76
Restaurante	0,80	Gerência	0,19	Cafeteiras	9
Banheiros	0,782	Administração	0,095	Televisores	23,94
Estacionamento	1,48	Unidade resfriadora	234,7	Ferros roupas	2,4
Rouparia	1,44	BAG	18,37	Computadores	1,98
Jardim/ entrada	3,08	TOTAL	292,06	Ventiladores	12,30
TOTAL	108,66			Elevadores	76
				TOTAL	132,98
TOTAL GERAL (kW)		533,70			

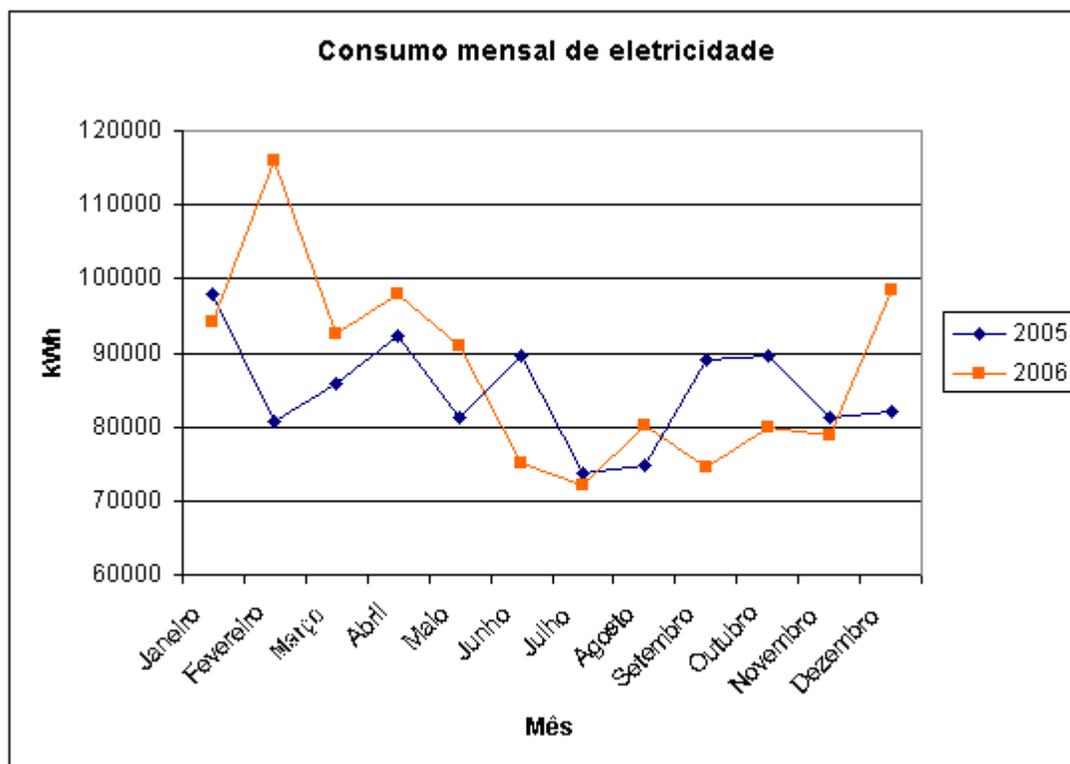


Figura 4.28 – Perfis do consumo elétrico mensal medido da edificação existente

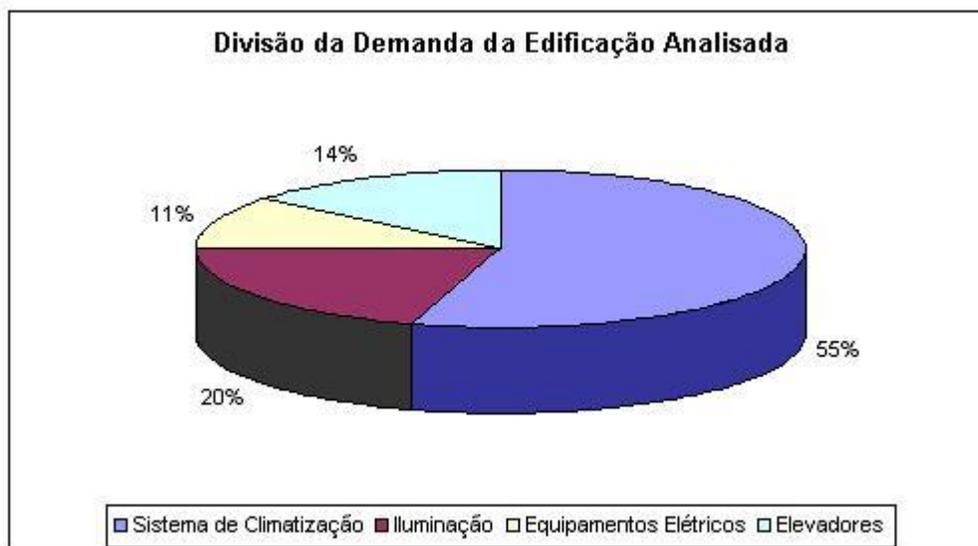


Figura 4.29 – Divisão do uso final da energia demandada pela edificação analisada

## 4.5. Ajuste do Modelo

### 4.5.1. Aumento do número de zonas

Esta proposta de ajuste consiste em um refinamento do modelo do pavimento tipo, onde cada zona térmica representa um número menor de quartos, em relação ao apresentado anteriormente, para a simulação. Isto decorre do fato de que, no modelo anterior, em todos os instantes do ano existiam pessoas ocupando os quartos do hotel, decorrendo que o sistema de climatização de todos os ambientes também permanecia em operação durante o ano inteiro.

Desta forma, foi proposta a divisão das zonas anteriores em zonas novas, conforme apresentado na figura 4.30, onde o primeiro índice se refere à nomenclatura antiga e o segundo a nova divisão. As novas paredes internas deste modelo seguem a mesma construção apresentada no modelo inicial do pavimento tipo e a área das janelas foi mantida a mesma, sendo apenas dividida igualmente entre as novas zonas.

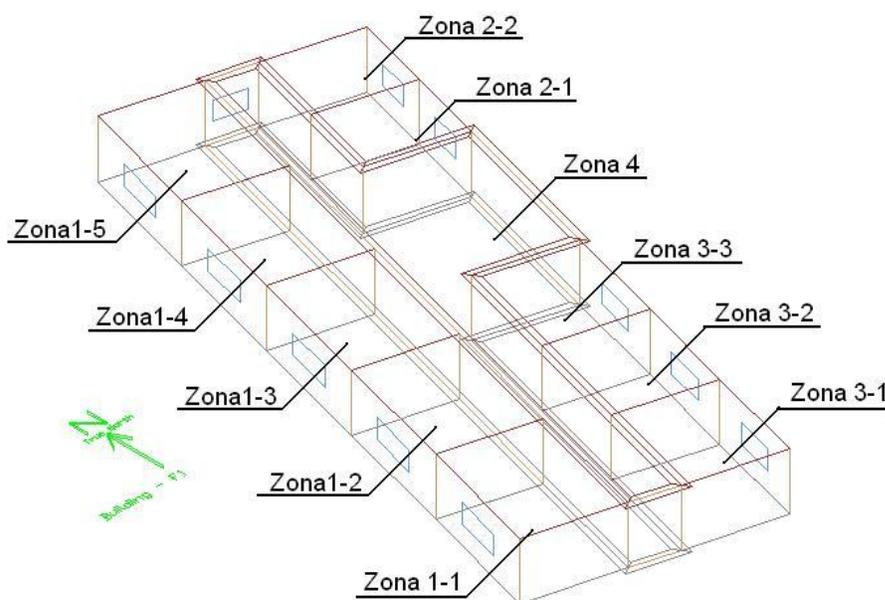


Figura 4.30 – Novo zoneamento adotado no modelo do pavimento tipo

As cargas internas neste modelo foram divididas na seguinte forma: nas zonas 1-1 a 1-5, quando a ocupação proposta pela ASHRAE indica 50% da edificação, duas zonas (1-4 e 1-5) possuem a ocupação completa, a zona 1-3 metade e as demais desocupadas. Logo, cada uma destas zonas é responsável por 20% da carga, de modo que para uma ocupação de 80%, quatro zonas possuirão ocupação completa e apenas uma delas desocupada. Procedimento análogo foi realizado para as demais zonas, ou seja, quando houver ocupação de 75% no hotel, a zona 2-2 possuirá metade de seu valor máximo e a zona 2-1 todo o valor, a fim de manter a antiga zona 2 com 75% de ocupação.

De forma análoga foi procedido com relação à iluminação e equipamentos elétricos, de forma a tornar mais real à carga térmica a ser retirada pelo sistema de climatização. Este, por sua vez, foi modulado para ser ligado quando existe a presença de pessoas na zona e desligado com sua saída, modelando o desligamento do sistema quando da saída do ocupante do quarto do hotel. O Apêndice A apresenta os perfis de ocupação utilizados no modelo, para um detalhamento maior dos valores adotados.

Com a simulação deste novo modelo, foi obtida uma nova divisão do consumo de acordo com o uso final, ilustrado na figura 4.31. Novas curvas de consumo mensal de eletricidade da edificação, conforme ilustra a figura 4.32, mostram uma aproximação do valor medido no hotel, tendo como resultado um consumo anual de 1.323.412kWh.



Figura 4.31 – Divisão do consumo de acordo com o uso final do novo modelo da edificação

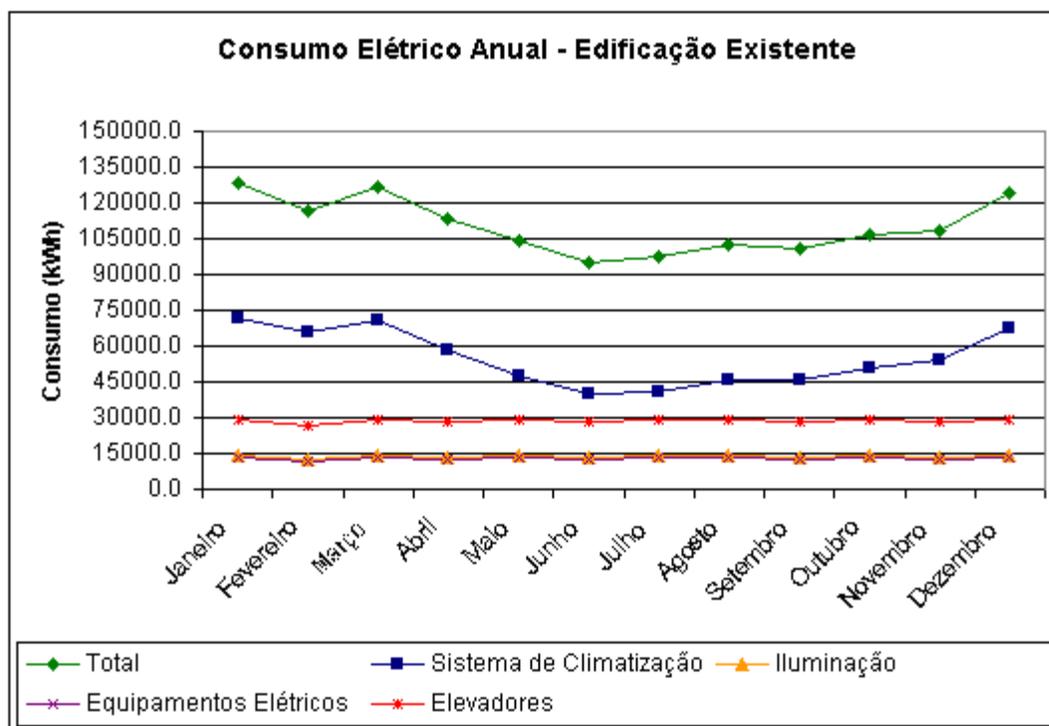


Figura 4.32 – Perfil mensal de consumo do novo modelo da edificação

#### 4.5.2. Ajuste do perfil diário médio de consumo

O hotel analisado neste trabalho possui um sistema de medição do consumo elétrico, com intervalos de quinze minutos para medição e armazenamento de dados. Estes dados foram organizados de forma a apresentar um perfil diário de consumo de um dia típico para cada mês de 2006, sendo que um exemplo destes perfis pode ser verificado na figura 4.33 para o mês de Abril.

Desta forma, foram obtidos da simulação dados análogos de consumo da edificação, com intervalos de quinze minutos, a fim de comparar os perfis diários médios de consumo. Entretanto, para esta análise, foi utilizado um dia típico para todo o ano, não apenas um mês específico, conforme ilustra a figura 4.34, onde foram sobrepostas as curvas do perfil diário médio anual da simulação e da medição *in loco*.

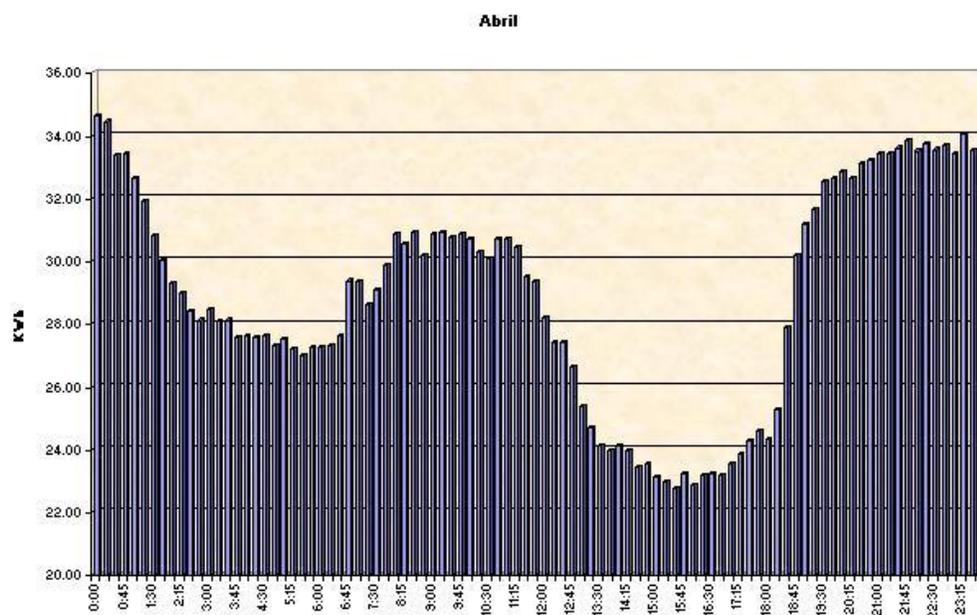


Figura 4.33 – Perfil de consumo do dia típico do mês de Abril da edificação analisada

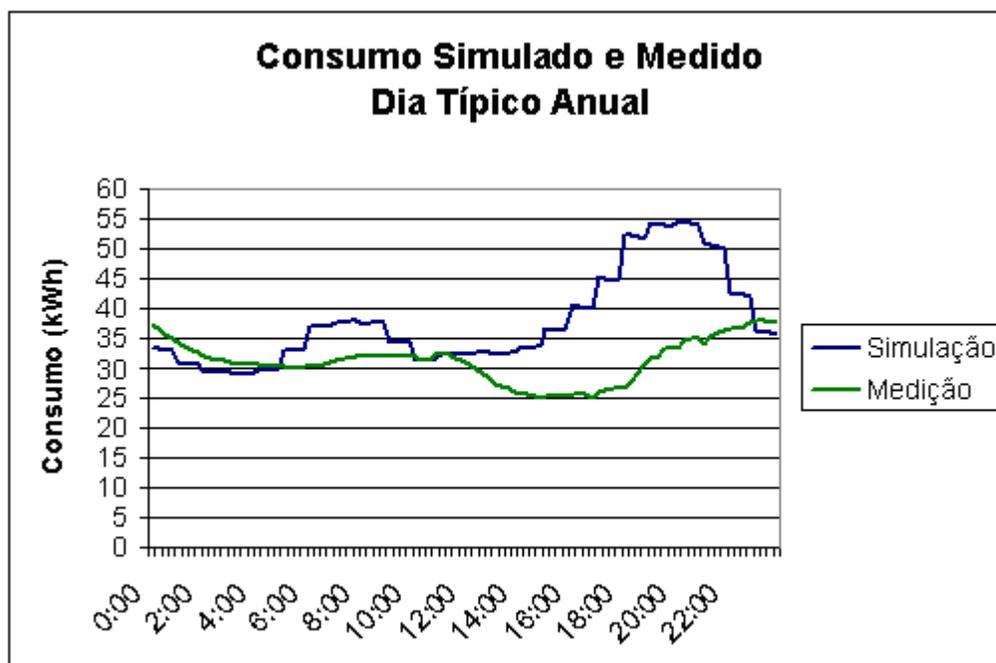


Figura 4.34 – Comparação dos perfis de consumo de um dia típico anual do modelo e da edificação

Como é possível verificar na figura 4.34, o perfil de consumo medido se torna significativamente diferente do simulado no período da tarde, mais precisamente entre 12 e 21 horas. Desta forma, para tornar o modelo mais fiel à realidade, foram reduzidos os valores dos elementos que aumentam o consumo energético da edificação: elevadores, iluminação, equipamentos elétricos e ocupação.

Como é possível verificar na tabela 4.10, foram determinadas as diferenças no consumo da edificação para cada hora, pois o Energy Plus não permite uma mudança no perfil de seus sistemas com intervalos de fração de hora. Desta maneira, adotou-se como critério de ajuste as horas do dia onde o consumo apresenta uma diferença maior do que 10%, a fim de adequar as curvas apresentadas.

Tabela 4.10 – Diferenças no consumo do modelo simulado e das medições

Hora	Redução Necessária	Hora	Redução Necessária
00:00	-9%	12:00	10%
01:00	-9%	13:00	19%
02:00	-9%	14:00	25%
03:00	-7%	15:00	31%
04:00	-2%	16:00	37%
05:00	9%	17:00	42%
06:00	18%	18:00	45%
07:00	16%	19:00	39%
08:00	15%	20:00	36%
09:00	7%	21:00	30%
10:00	-1%	22:00	12%
11:00	1%	23:00	-5%

Para cada hora onde a diferença do consumo ultrapassava 10%, os perfis dos elementos eram reduzidos do mesmo valor (por exemplo, às 12 horas, onde era necessária uma redução de 10%, todos os perfis de uso apresentados na figura 4.3 foram reduzidos de 10%, ou seja, uma fração de 20% se tornou 18%). Após estes ajustes, foi gerado um novo perfil de consumo diário anual médio, como pode ser verificado na figura 4.35, onde a disparidade sofreu forte redução. Desta forma, o erro no consumo total anual foi de 11%, sendo então adotado este modelo para as análises das alternativas de redução de consumo.

Com a simulação deste novo modelo, foi obtida uma nova divisão do consumo de acordo com o uso final, ilustrado na figura 4.36, enquanto que as curvas de consumo mensal de eletricidade da edificação se encontram na figura 4.37.

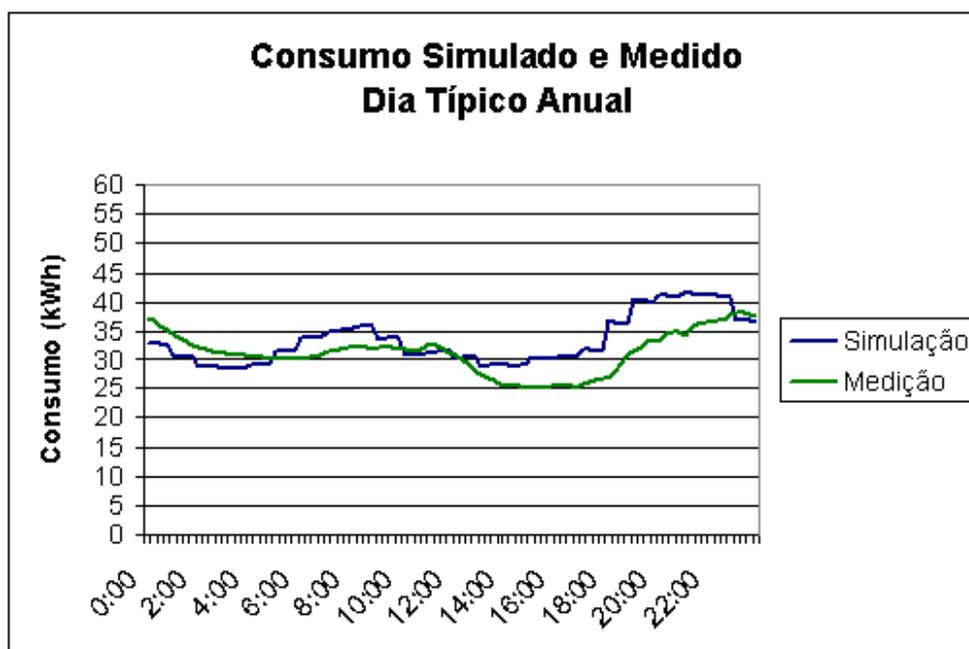


Figura 4.35 – Comparação dos perfis de consumo de um dia típico anual do modelo e da edificação após o ajuste dos perfis

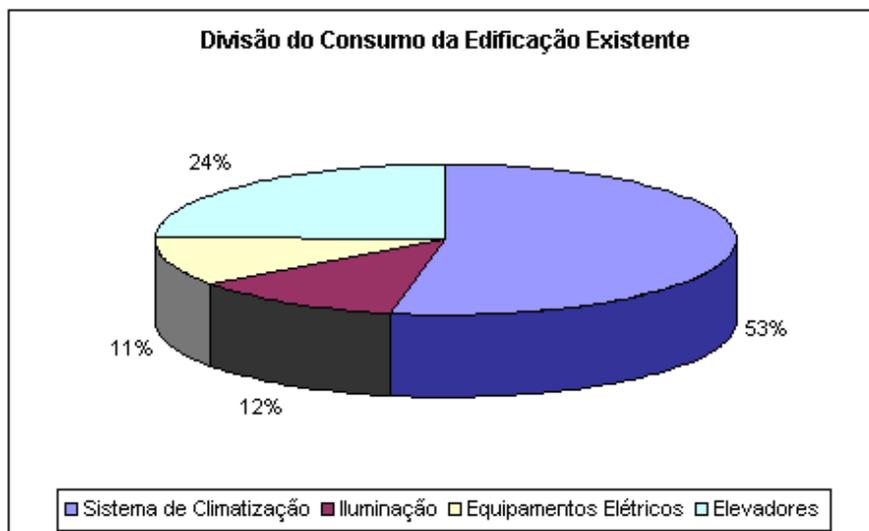


Figura 4.36 – Divisão do consumo de acordo com o uso final do novo modelo da edificação analisada

Utilizando os perfis ajustados, foram obtidas ainda, para a edificação de referência, uma nova divisão do consumo de acordo com o uso final, ilustrado na figura 4.38, e curvas de consumo mensal de eletricidade da edificação na figura 4.39.

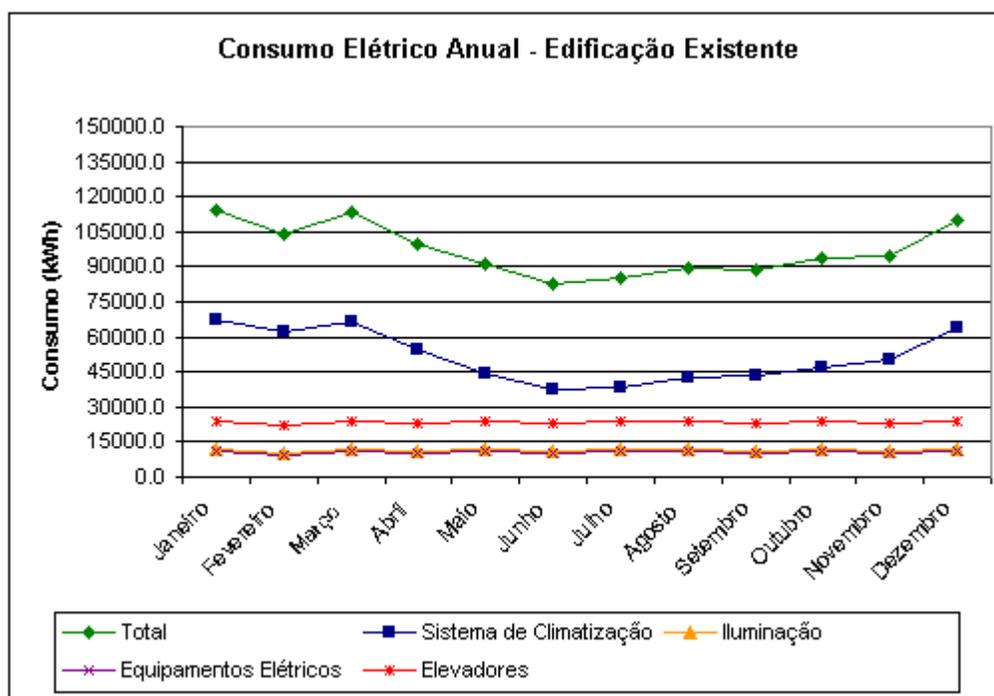


Figura 4.37 – Perfil mensal de consumo do novo modelo da edificação analisada

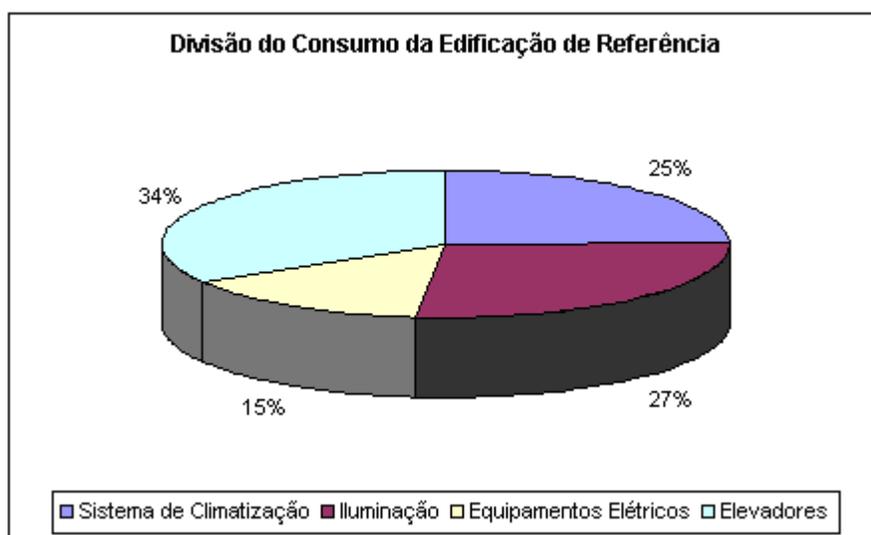


Figura 4.38 – Divisão do consumo de acordo com o uso final do novo modelo da edificação de referência

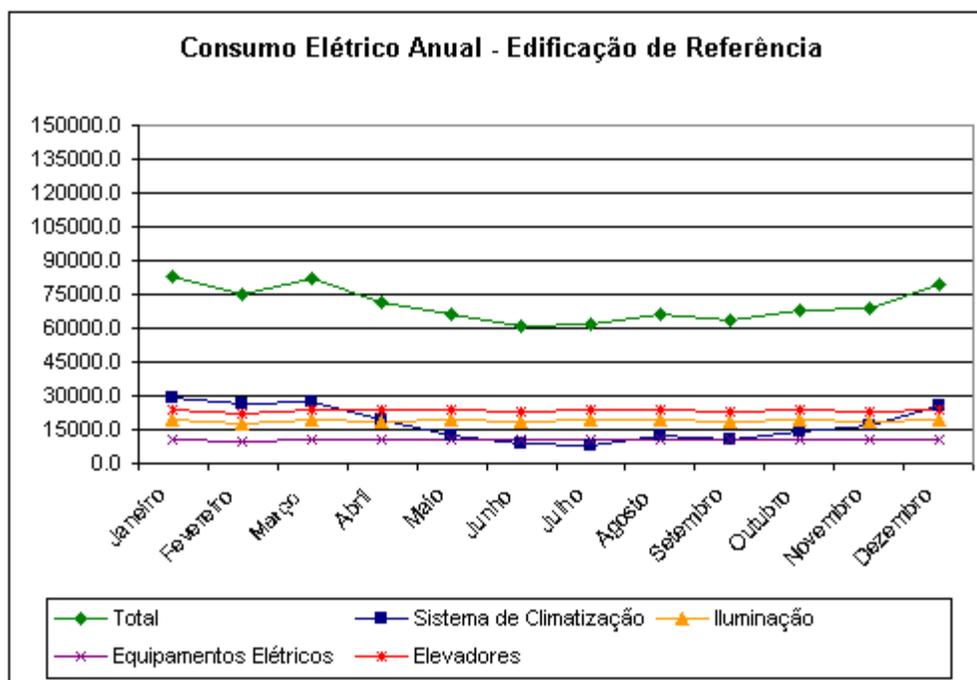


Figura 4.39 – Perfil mensal de consumo do novo modelo da edificação de referência

### 4.5.3. Inclusão do custo energético

A fim de avaliar economicamente o impacto das propostas de redução do consumo energético, é de suma importância a análise dos custos envolvidos. De acordo com informações fornecidas pelo gerente de um edifício comercial da região da Avenida Paulista, para edifícios comerciais pratica-se o sistema de tarifação elétrica horo-sazonal verde, cujas características se encontram na tabela 4.11.

Utilizando estes dados na simulação do modelo do edifício completo do hotel, calcula-se que o custo anual com consumo de energia elétrica é de R\$482.748,56, enquanto que, de forma semelhante, o modelo da referência do hotel apresenta um custo anual de R\$366.451,10. Estes valores são comparados com os obtidos das alternativas para redução do consumo energético da edificação, a fim de analisar a viabilidade da implantação destas.

Tabela 4.11 – Características da tarifação utilizada nas simulações

Tarifação Horo-Sazonal Verde			
	Demanda (kW)	Consumo (17:00 às 20:00) (kWh)	Consumo (20:00 às 17:00) (kWh)
Valor (R\$)	7,969	0,94737	0,1368

#### 4.6. Propostas de Alterações

A análise econômica das propostas de alterações na edificação seguiu um modelo simples, onde o retorno foi calculado avaliando a redução anual de custo energético decorrente da implantação da proposta e comparado-a com seu investimento, estimando o tempo em anos para amortização. Desta forma, não se incluem análises relativas a manutenção dos equipamentos, vida útil destes ou taxa de retorno aplicada pelos empreendedores.

Entretanto, uma vez que o consumo energético medido se encontra 9,9% menor do que o apresentado pela simulação, considerou-se que o custo energético real da edificação também é 9,9% menor do que o custo resultante da simulação. Desta forma, estimou-se que o custo anual com energia elétrica do hotel é de R\$434.908,61.

##### 4.6.1. Resfriador de líquido mais eficiente

A primeira proposta visando o aumento da eficiência do consumo de energia da edificação consiste na substituição do resfriador de líquido utilizado atualmente por um mais eficiente. Mais especificamente, será adotado um novo equipamento que atende os mínimos requisitos de eficiência da norma ASHRAE 90.1-2004.

De acordo com esta norma, os equipamentos de climatização são separados de acordo com seu tipo (equipamento de expansão direta, resfriador de líquido tipo parafuso, resfriador de líquido de absorção) e sua capacidade nominal, assim como ano de fabricação (a norma é mais tolerante em relação aos equipamentos antigos). Como a

proposta visa uma simples substituição do equipamento atual, será simulado um equipamento com a capacidade próxima do utilizado atualmente (676kW), porém será utilizado um resfriador de líquido tipo parafuso ao invés do recíproco, pois o primeiro apresenta menor consumo de energia.

Na tabela 4.12 se encontram especificados os requisitos mínimos de eficiência dos resfriadores de líquidos, de acordo com suas características. Para um resfriador de líquido tipo parafuso de 528kW a 1055kW, o COP mínimo é de 4,90.

Tabela 4.12 – Requisitos da ASHRAE 90.1 para resfriadores de líquidos (adaptado de ASHRAE, 2004)

Equipment Type	Size Category	Subcategory or Rating Condition	Minimum Efficiency <sup>a</sup>	Test Procedure <sup>b</sup>
Air Cooled, with Condenser, Electrically Operated	All Capacities		2.80 COP 3.05 IPLV	ARI 550/590
Air Cooled, without Condenser, Electrically Operated	All Capacities		3.10 COP 3.45 IPLV	
Water Cooled, Electrically Operated, Positive Displacement (Reciprocating)	All Capacities		4.20 COP 5.05 IPLV	ARI 550/590
Water Cooled, Electrically Operated, Positive Displacement (Rotary Screw and Scroll)	<528 kW		4.45 COP 5.20 IPLV	ARI 550/590
	≥528 kW and <1055 kW		4.90 COP 5.60 IPLV	
	≥1055 kW		5.50 COP 6.15 IPLV	
Water Cooled, Electrically Operated, Centrifugal	<528 kW		5.00 COP 5.25 IPLV	ARI 550/590
	≥528 kW and <1055 kW		5.55 COP 5.90 IPLV	
	≥1055 kW		6.10 COP 6.40 IPLV	
Air-Cooled Absorption Single Effect	All Capacities		0.60 COP	ARI 560
Water-Cooled Absorption Single Effect	All Capacities		0.70 COP	
Absorption Double Effect, Indirect-Fired	All Capacities		1.00 COP 1.05 IPLV	
Absorption Double Effect, Direct-Fired	All Capacities		1.00 COP 1.00 IPLV	

<sup>a</sup> The chiller equipment requirements do not apply for chillers used in low-temperature applications where the design leaving fluid temperature is <4.4°C.

Após a consulta de alguns modelos dos principais fabricantes, determinou-se que o equipamento analisado seria o resfriador de líquido da York modelo YSCBCBS1-CGE. Este modelo apresenta capacidade de 200TR (703kW), COP de 4,90 e compressor parafuso. De acordo com Gustavo, seria necessário um investimento de US\$200.000,00 (informação verbal), o qual considerando uma taxa de câmbio de R\$2,50 para cada US\$ e somando custos de instalação resultaria em um valor final de R\$600.000,00 para sua instalação.

Através da utilização deste equipamento no modelo da edificação, obteve-se um novo perfil mensal de consumo, apresentado na figura 4.40, assim como um novo valor de energia total consumida pela edificação, de 996.754,0kWh, sendo destes 448.447,1kWh consumidos pelo sistema de climatização proposto. Esta redução proporciona um custo energético da edificação de R\$411.414,98, ou seja, uma redução anual de 14,8%.

Com esta redução no consumo estimada, o hotel economizaria R\$64.264,49 por ano, ou seja, seriam necessários aproximadamente 9,3 anos para o retorno do investimento neste equipamento, dentro das condições apresentadas para a análise.

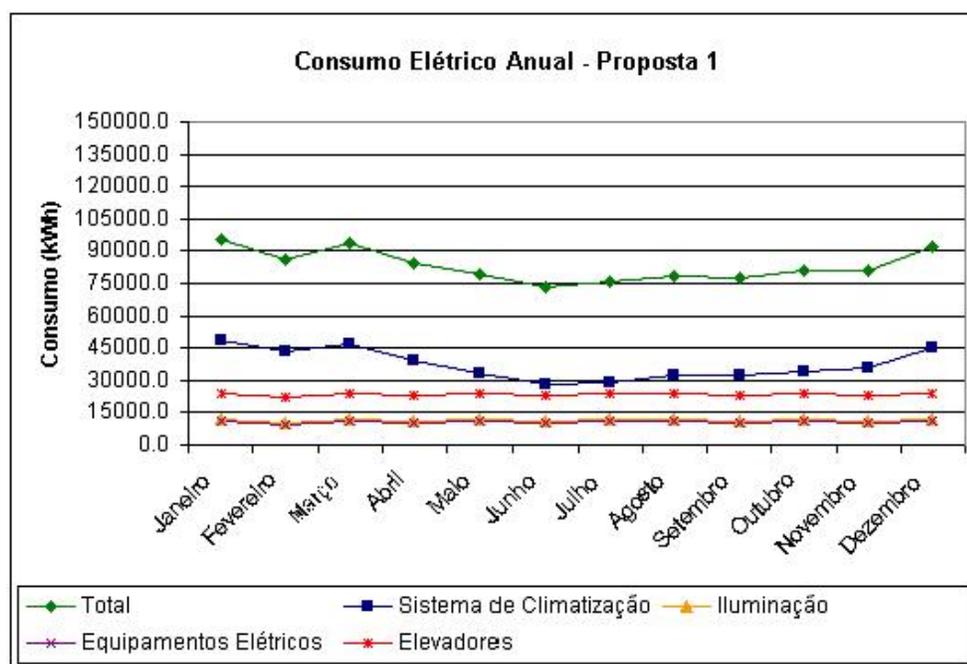


Figura 4.40 – Perfil mensal de consumo da proposta 1 de redução de consumo

#### 4.6.2. Películas nas áreas envidraçadas

Esta proposta consiste na aplicação de películas nas janelas dos quartos e demais áreas envidraçadas do hotel analisado, de forma a reduzir a entrada do calor proveniente de radiação solar nos ambientes climatizados e, conseqüentemente, a demanda de ar frio do sistema de climatização, reduzindo assim o consumo elétrico do resfriador de líquido.

Foi considerada nesta análise a película Prestige PR 40, fabricada pela 3M, cujas propriedades de transmissão e reflexão luminosa e solar se encontram na tabela 4.13. Segundo Renata, a película custa, para áreas inferiores a 500m<sup>2</sup>, R\$150,66 por m<sup>2</sup>, sendo acrescido a este valor entre 15% a 30% para sua aplicação (informação pessoal). Desta forma, sua utilização em todas as áreas translúcidas do hotel resultaria em um investimento de R\$79.360,00, uma vez que a edificação apresenta 430m<sup>2</sup> de área envidraçada.

Através da utilização deste produto no modelo da edificação, obteve-se um novo perfil mensal de consumo, apresentado na figura 4.41, assim como um novo valor de energia total consumida pela edificação, de 1.139.758,1kWh, sendo destes 591.451,2kWh consumidos pelo sistema de climatização proposto. Esta redução proporciona um custo energético da edificação de R\$472.669,87, ou seja, uma redução anual de 2,1%.

Tabela 4.13 – Propriedades da película Prestige PR40

Transmissão Solar	40%
Reflexão Solar	59%
Transmissão Luminosa	39%
Reflexão Luminosa	7%

Com a redução no consumo estimada de 2,1%, o hotel economizaria R\$9.079,90 por ano, ou seja, seriam necessários aproximadamente 8,7 anos para o retorno do investimento neste equipamento, dentro das condições apresentadas para a análise.

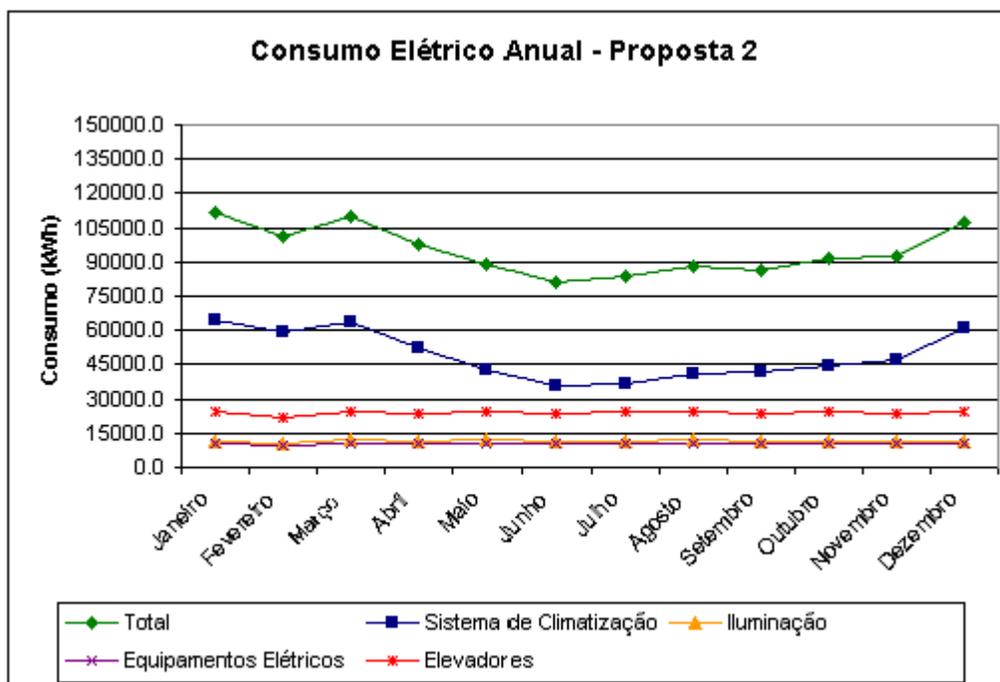


Figura 4.41 – Perfil mensal de consumo da proposta 2 de redução de consumo

#### 4.6.3. Resfriador de líquido mais eficiente combinado com películas

Esta alternativa consiste na utilização do resfriador de líquido e da película apresentados nas propostas 1 e 2, respectivamente. Como descrito anteriormente, para a utilização destes na edificação seria necessário um investimento de R\$680.000,00, considerando a aquisição e instalação destes.

Através da utilização desta proposta no modelo da edificação, obteve-se um novo perfil mensal de consumo, apresentado na figura 4.42, assim como um novo valor de energia total consumida pela edificação, de 974.625,9kWh, sendo destes 426.319,0kWh consumidos pelo sistema de climatização proposto. Esta redução proporciona um custo energético da edificação de R\$403.266,39, ou seja, uma redução anual de 16,5%.

Com esta redução no consumo estimada, o hotel economizaria R\$71.605,56 por ano, ou seja, seriam necessários aproximadamente 9,5 anos para o retorno do investimento nesta proposta, dentro das condições apresentadas para a análise.

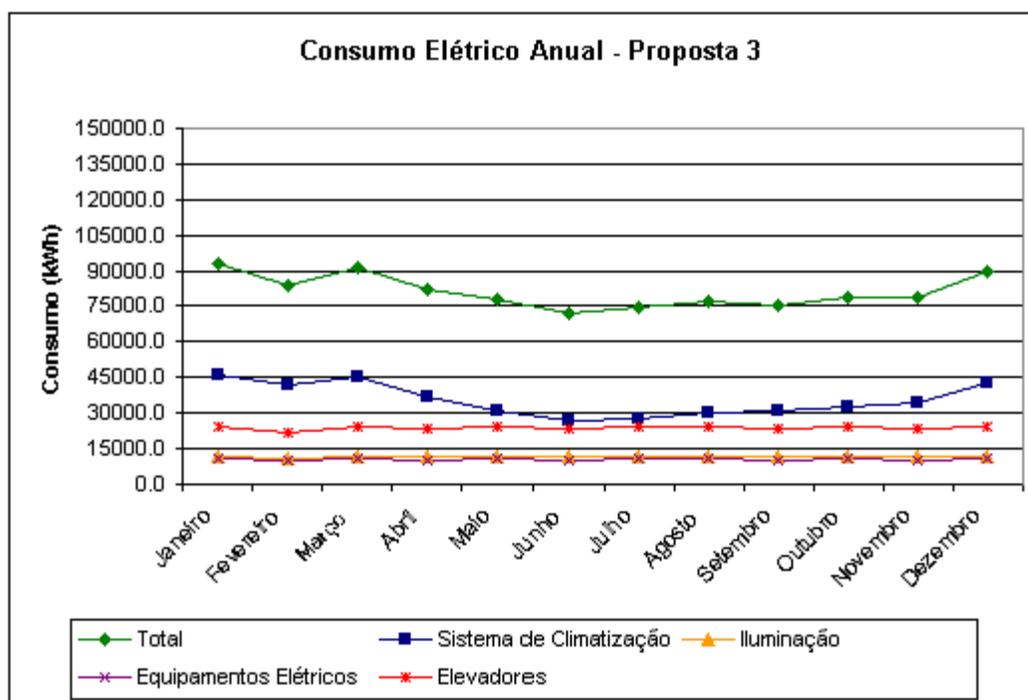


Figura 4.42 – Perfil mensal de consumo da proposta 3 de redução de consumo

## 5. DISCUSSÃO

A modelagem do envoltório da edificação apresentou certa dificuldade, devido à complexidade da descrição de todos os componentes de paredes externas, internas, tipo de vidro e também à escassez de dados confiáveis a respeito de propriedades térmicas dos materiais. Esta segunda dificuldade foi amenizada através de pesquisa bibliográfica mais intensa.

Inicialmente, foi utilizada para o desenvolvimento do modelo da edificação a opção de dimensionamento automático por parte do programa, a fim de estimar qual a potência requerida pelo sistema de climatização para cada pavimento. Em seguida, com o dado da capacidade real do hotel, chegou-se a dados mais precisos do consumo da edificação. Com a capacidade real, foi obtido um consumo de 1.464.033kWh contra um consumo de 1.758.260kWh, ou seja, uma redução de 17% no consumo da edificação.

De acordo com os dados coletados de consumo energético do hotel, contudo, este valor ainda se encontra 39% acima dos valores medidos (1.051.013kWh, no ano de 2006). Este pode decorrer de imprecisões no modelo criado, como os já citados materiais do envoltório, assim como uma concentração da ocupação do hotel (uma vez que foi adotado um valor médio durante o ano) ou uma simplificação demasiada do problema.

Na tentativa de solucionar as discrepâncias mencionadas anteriormente, foi proposto um novo modelo do pavimento tipo, com maior número de zonas, a fim de representar mais adequadamente a ocupação do hotel, uma vez que no modelo inicial, como já citado, todos os ambientes eram ocupados e climatizados todas as horas do ano, o que não se verifica de fato. No modelo, utilizou-se de uma divisão arbitrária das zonas antigas e eliminando todas as cargas de uma zona antes de diminuir a carga da zona subsequente.

A simulação deste novo modelo apresentou como resultado um consumo anual de 1.323.412kWh, uma significativa redução de 9,6% do modelo proposto inicialmente. Contudo, este novo valor ainda se encontrava 30% acima do medido pela edificação analisada, sendo adotada outra medida para melhor calibração do modelo, utilizando

dados de consumo medidos no hotel ao longo de um ano. Através da análise do consumo simulado e medido de um dia típico anual, foi constatada uma discrepância significativa após as 12 horas, sendo que o ajuste realizado resultou em um consumo anual da edificação de 1.167.058kWh, ou seja, um erro de apenas 11% do valor medido.

Entretanto, como pode ser observado na figura 4.36, a medição indica que o consumo elétrico no período compreendido entre 12 e 19 horas é menor do que o apresentado no período da manhã. Este fato pode decorrer da ausência dos ocupantes da edificação (hóspedes) neste período, o que diminui a climatização requisitada e, conseqüentemente, o consumo elétrico do hotel. Como pode ser também observado nesta figura, foi possível modelar bem o consumo no período da madrugada, onde a maioria dos hóspedes se encontra no edifício e a maioria dos quartos é climatizada. Estes fatos corroboram a hipótese de que o aumento do número de zonas, onde os sistemas são desligados na ausência de hóspedes, torna mais fiel à realidade o modelo da edificação.

Com o modelo da edificação satisfatoriamente calibrado, novas simulações indicaram que o edifício de referência da ASHRAE 90.1-2004 para o hotel consumiria 846.939kWh por ano, de modo que o hotel possuiria um consumo energético 38% acima desta referência. Quando se considera a tarifação praticada, o custo energético do hotel se encontra 32% acima da referência da norma, sendo necessária a adoção de medidas caso seja almejada uma certificação LEED, por exemplo.

Existem diversos fatores intensificadores do consumo na edificação analisada, sendo o sistema de climatização o mais crítico deles, pois seu consumo de energia é 195% maior do que o sistema adotado para a referência (PTHP). Esta diferença deve-se, em primeiro lugar, ao menor COP do sistema de água gelada adotado (2,88 do resfriador de líquido contra 3,16 do PTHP). Em segundo lugar, o sistema de água gelada, com caixas VAV e torre de resfriamento, possui diversos motores em operação, como os encontrados em ventiladores, bombas de água gelada, bomba de condensação e ventilador da torre, que consomem energia elétrica e não se encontram presentes no modelo da referência.

Como primeira proposta para redução do consumo energético, foi analisada a substituição do resfriador de líquidos do hotel, equipamento este pouco eficiente (COP

de 2,88, ao invés de 4,20, mínimo exigido pela ASHRAE 90.1-2004), por um outro resfriador de líquido tipo parafuso com COP de 4,90. A utilização deste novo equipamento, trouxe uma economia anual no custo energético da edificação de 14,8% (R\$64.265,00), valor este que se iguala ao investimento estimado em 9,3 anos.

Foram analisadas ainda outras duas propostas de redução do consumo da edificação (utilização de películas nas áreas envidraçadas e a utilização conjunta de ambas as propostas apresentadas), sendo que o tempo mínimo de retorno estimado foi de 8,2 anos para a película. Como esperado, a última alternativa, que proporciona a maior redução no consumo (16,5%) dentre as analisadas, também apresenta o maior investimento inicial (R\$680.000,00), considerando a presente taxa de câmbio. É importante ressaltar que, considerando uma taxa de R\$1,75 para cada US\$ (existente no ano de 2008), o investimento seria de R\$500.000,00 e o retorno em 7,0 anos, sendo ainda mantida a redução anual de custo com energia elétrica.

O consumo apresentado pelo modelo desta última proposta, contudo, ainda não tornou possível classificar a edificação como energeticamente eficiente, pois seu custo energético ainda se encontra 10,0% acima da referência da norma. Desta forma, necessita-se o estudo de outras alternativas, como a adoção de lâmpadas mais eficientes nos quartos, instalação de isolantes térmicos em suas paredes externas, a utilização de um resfriador de líquido ainda mais eficiente, novas estratégias de automação para o sistema de climatização.

Por fim, destaca-se a possibilidade de ampliar a avaliação realizada através da análise de outras alternativas para redução do consumo, como por exemplo as apresentadas no parágrafo anterior. Ainda, notou-se que o aumento da quantidade de zonas no pavimento tipo tornou o modelo mais fiel à realidade em termos de energia elétrica consumida, de forma que a utilização de uma zona para cada quarto do hotel pode diminuir a necessidade de ajuste dos perfis e conseqüentemente aumentar ainda mais a precisão do modelo.

## 6. CONCLUSÕES

A análise de uma edificação através de um estudo prévio de cada um de seus pavimentos mostra a importância da elaboração de modelos preliminares, pois dessa maneira simplifica-se o problema analisado, facilitando não só o processo de construção, mas também o de detecção dos erros. Nota-se ainda que a maneira mais adequada de criar um modelo no Energy Plus consiste na modelagem de um sistema de cada vez, através da adaptação de outros modelos existentes e alteração de apenas algumas informações pontuais.

Comparar os resultados da simulação com dados reais provou-se de suma importância, uma vez que erro foi reduzido de 67% para 11%. Através desta comparação, concluiu-se que para a análise de hotéis o aumento do zoneamento aumenta a fidelidade do modelo à realidade, pois quando os hóspedes se encontram fora do edifício não há necessidade de climatização de parte do espaço habitável. Ainda, esta comparação permite o ajuste dos perfis diários utilizados pelo programa, já que, de acordo com o manual do usuário da norma ASHRAE 90.1-2004, os perfis nela presentes devem ser utilizados apenas na inexistência de informações mais precisas.

A modelagem da edificação completa permitiu não somente estimar qual o consumo desta, mas também avaliar os impactos das medidas de conservação de energia, como a instalação de um resfriador de líquido mais eficiente, e a viabilidade econômica das propostas, diminuindo os riscos de se adotar uma estratégia que não possua o retorno esperado.

Por fim, nota-se que o programa Energy Plus é uma excelente ferramenta para a análise do desempenho energético de edificações, pois o usuário possui grande liberdade de inserir dados no modelo computacional. A velocidade com que o programa realiza as simulações permite uma avaliação do impacto trazido por uma alteração no edifício com rapidez, viabilizando assim o estudo de diversas alternativas e simplificando a tarefa de tornar a edificação eficiente energeticamente.

## 7. LISTA DE REFERÊNCIAS

ASHRAE Standard 90.1-2004. Atlanta: ASHRAE, 2004.

U.S. Department of Energy, EnergyPlus Manual, version 2.1. Washington, 2007.  
Documento eletrônico.

90.1 USER'S MANUAL ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2004. Atlanta:  
ASHRAE, 2004.

EXISTING Buildings Version 2.0 Reference Guide. Washington: U.S. Green Building  
Council, 2006. 496p.

NEW Construction & Major Renovation Version 2.2 Reference Guide. Washington:  
U.S. Green Building Council, 2006. 416p.

U.S. Department of Energy Home Page. Washington. Apresenta diversas informações a  
respeito de uso racional e renovável de energia. Disponível em: <<http://www.doe.gov>>.  
Acesso em: 28 mar. 2008.

STOECKER, W. F.; JONES, J. W. Refrigeração e Ar Condicionado. São Paulo:  
McGraw-Hill do Brasil, 1985. 481p.

## APÊNDICE A – PERFIS UTILIZADOS

Este apêndice contém os perfis de ocupação e uso de equipamento no modelo do pavimento tipo proposto para ajuste.

### SCHEDULE:COMPACT,

Ocupação Zona1-1,     !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 0.5,   !- Complex Field #4  
 Until: 22:00, 0.0,   !- Complex Field #6  
 Until: 24:00, 0.5,   !- Complex Field #8  
 For: Saturday,       !- Complex Field #9  
 Until: 06:00, 0.5,   !- Complex Field #11  
 Until: 24:00, 0.0,   !- Complex Field #13  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #14  
 Until: 24:00, 0.0;   !- Complex Field #16

### SCHEDULE:COMPACT,

Ocupação Zona1-2,     !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 0.5,   !- Complex Field #6  
 Until: 21:00, 0.0,   !- Complex Field #8  
 Until: 24:00, 0.5,   !- Complex Field #10  
 For: Saturday,       !- Complex Field #11  
 Until: 06:00, 1.0,   !- Complex Field #13  
 Until: 07:00, 0.5,   !- Complex Field #15  
 Until: 21:00, 0.0,   !- Complex Field #17  
 Until: 24:00, 0.5,   !- Complex Field #19  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #20  
 Until: 08:00, 0.5,   !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 0.0,   !- Complex Field #24  
 Until: 24:00, 1.0;   !- Complex Field #26

### SCHEDULE:COMPACT,

Ocupação Zona1-3,     !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #4  
 Until: 16:00, 0.0,   !- Complex Field #6  
 Until: 19:00, 0.5,   !- Complex Field #8  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #10  
 For: Saturday,       !- Complex Field #11  
 Until: 07:00, 1.0,   !- Complex Field #13  
 Until: 09:00, 0.5,   !- Complex Field #15  
 Until: 17:00, 0.0,   !- Complex Field #17  
 Until: 18:00, 0.5,   !- Complex Field #19  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #21  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #22  
 Until: 08:00, 1.0,   !- Complex Field #24  
 Until: 11:00, 0.5,   !- Complex Field #26

Until: 19:00, 0.0,    !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 1.0;   !- Complex Field #30

SCHEDULE:COMPACT,

Ocupação Zona1-4,    !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 09:00, 1.0,   !- Complex Field #4  
 Until: 15:00, 0.0,   !- Complex Field #6  
 Until: 16:00, 0.5,   !- Complex Field #8  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #10  
 For: Saturday,      !- Complex Field #11  
 Until: 09:00, 1.0,   !- Complex Field #13  
 Until: 17:00, 0.5,   !- Complex Field #15  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #17  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #18  
 Until: 11:00, 1.0,   !- Complex Field #20  
 Until: 13:00, 0.5,   !- Complex Field #22  
 Until: 16:00, 0.0,   !- Complex Field #24  
 Until: 17:00, 0.5,   !- Complex Field #26  
 Until: 24:00, 1.0;   !- Complex Field #28

SCHEDULE:COMPACT,

Ocupação Zona 1-5,   !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: AllDays,        !- Complex Field #2  
 Until: 24:00, 1.0;   !- Complex Field #4

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona1-1,  !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 20:00, 0.00,   !- Complex Field #4  
 Until: 21:00, 0.50,   !- Complex Field #6  
 Until: 24:00, 0.00,   !- Complex Field #8  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #9  
 Until: 24:00, 0.00;   !- Complex Field #11

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona1-2,  !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 19:00, 0.00,   !- Complex Field #4  
 Until: 22:00, 1.00,   !- Complex Field #6  
 Until: 24:00, 0.00,   !- Complex Field #8  
 For: Saturday,      !- Complex Field #9  
 Until: 19:00, 0.00,   !- Complex Field #11  
 Until: 22:00, 0.50,   !- Complex Field #13  
 Until: 24:00, 0.00,   !- Complex Field #15  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #16  
 Until: 19:00, 0.00,   !- Complex Field #18  
 Until: 20:00, 0.50,   !- Complex Field #20  
 Until: 21:00, 1.00,   !- Complex Field #22  
 Until: 24:00, 0.00;   !- Complex Field #24

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona1-3,  !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType

Through: 12/31,       !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 07:00, 0.00,   !- Complex Field #4  
 Until: 08:00, 0.50,   !- Complex Field #6  
 Until: 18:00, 0.00,   !- Complex Field #8  
 Until: 23:00, 1.00,   !- Complex Field #10  
 Until: 24:00, 0.00,   !- Complex Field #12  
 For: Saturday,       !- Complex Field #13  
 Until: 18:00, 0.00,   !- Complex Field #15  
 Until: 23:00, 1.00,   !- Complex Field #17  
 Until: 24:00, 0.00,   !- Complex Field #19  
 For: AllOtherDays,    !- Complex Field #20  
 Until: 18:00, 0.00,   !- Complex Field #22  
 Until: 19:00, 0.50,   !- Complex Field #24  
 Until: 22:00, 1.00,   !- Complex Field #26  
 Until: 23:00, 0.50,   !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 0.00;   !- Complex Field #30

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona1-4,   !- Name  
 Fraction,           !- ScheduleType  
 Through: 12/31,       !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 0.00,   !- Complex Field #4  
 Until: 10:00, 1.00,   !- Complex Field #6  
 Until: 18:00, 0.25,   !- Complex Field #8  
 Until: 23:00, 1.00,   !- Complex Field #10  
 Until: 24:00, 0.50,   !- Complex Field #12  
 For: Saturday,       !- Complex Field #13  
 Until: 06:00, 0.00,   !- Complex Field #15  
 Until: 08:00, 0.50,   !- Complex Field #17  
 Until: 10:00, 1.00,   !- Complex Field #19  
 Until: 11:00, 0.50,   !- Complex Field #21  
 Until: 18:00, 0.25,   !- Complex Field #23  
 Until: 23:00, 1.00,   !- Complex Field #25  
 Until: 24:00, 0.50,   !- Complex Field #27  
 For: AllOtherDays,    !- Complex Field #28  
 Until: 02:00, 0.50,   !- Complex Field #30  
 Until: 06:00, 0.00,   !- Complex Field #32  
 Until: 07:00, 0.50,   !- Complex Field #34  
 Until: 09:00, 1.00,   !- Complex Field #36  
 Until: 13:00, 0.50,   !- Complex Field #38  
 Until: 18:00, 0.00,   !- Complex Field #40  
 Until: 23:00, 1.00,   !- Complex Field #42  
 Until: 24:00, 0.50;   !- Complex Field #44

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona1-5,   !- Name  
 Fraction,           !- ScheduleType  
 Through: 12/31,       !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 1.00,   !- Complex Field #4  
 Until: 02:00, 0.75,   !- Complex Field #6  
 Until: 05:00, 0.50,   !- Complex Field #8  
 Until: 24:00, 1.00,   !- Complex Field #10  
 For: Saturday,       !- Complex Field #11  
 Until: 02:00, 1.00,   !- Complex Field #13  
 Until: 06:00, 0.50,   !- Complex Field #15  
 Until: 24:00, 1.00,   !- Complex Field #17  
 For: AllOtherDays,    !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.00;   !- Complex Field #20

SCHEDULE:COMPACT,  
 Ocupação Zona2-1, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 0.8, !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 0.4, !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 0.0, !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.0, !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.0, !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 0.0, !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 0.4, !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 0.6, !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 0.8, !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 0.8, !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 0.4, !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 0.0, !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 0.2, !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 0.4, !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 0.4, !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 0.0, !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.0, !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.0, !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 0.0, !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 0.2, !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 0.6; !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,  
 Ocupação Zona2-2, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 0.8, !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.4, !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.6, !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 1.0, !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0, !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 1.0, !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.6, !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 1.0, !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0, !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 1.0, !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.6, !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.4, !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.6, !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 0.8, !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 1.0; !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,  
 Ocupação Zona3-1, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 0.7, !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 0.1, !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 0.0, !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.0, !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.0, !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 0.0, !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 0.1, !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 0.4, !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 0.70, !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 0.70, !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 0.10, !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 0.0, !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 0.0, !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 0.1, !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 0.10, !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 0.0, !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.0, !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.0, !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 0.0, !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 0.0, !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 0.4, !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,  
 Ocupação Zona 3-2, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 0.2, !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.0, !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.0, !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 0.5, !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0, !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 0.5, !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 0.5, !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 0.8, !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0, !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 0.5, !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.0, !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.0, !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 0.2, !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 0.8, !- Complex Field #50

Until: 24:00, 1.0; !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,

Ocupação Zona 3-3, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 1.0, !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.6, !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.9, !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 1.0, !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0, !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 1.0, !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.9, !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 1.0, !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0, !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 1.0, !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.9, !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.6, !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.9, !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 1.0, !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 1.0; !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona2-1, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 0.0, !- Complex Field #4  
 Until: 02:00, 0.0, !- Complex Field #6  
 Until: 05:00, 0.0, !- Complex Field #8  
 Until: 06:00, 0.0, !- Complex Field #10  
 Until: 07:00, 0.0, !- Complex Field #12  
 Until: 08:00, 0.0, !- Complex Field #14  
 Until: 10:00, 0.0, !- Complex Field #16  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #18  
 Until: 19:00, 0.2, !- Complex Field #20  
 Until: 20:00, 0.6, !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 0.8, !- Complex Field #24  
 Until: 22:00, 0.6, !- Complex Field #26  
 Until: 23:00, 0.2, !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 0.0, !- Complex Field #30  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #31  
 Until: 02:00, 0.0, !- Complex Field #33  
 Until: 06:00, 0.0, !- Complex Field #35  
 Until: 08:00, 0.0, !- Complex Field #37  
 Until: 10:00, 0.0, !- Complex Field #39  
 Until: 11:00, 0.0, !- Complex Field #41  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #43  
 Until: 19:00, 0.2, !- Complex Field #45  
 Until: 22:00, 0.4, !- Complex Field #47  
 Until: 23:00, 0.2, !- Complex Field #49

Until: 24:00, 0.0,    !- Complex Field #51  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #52  
 Until: 02:00, 0.0,    !- Complex Field #54  
 Until: 06:00, 0.0,    !- Complex Field #56  
 Until: 07:00, 0.0,    !- Complex Field #58  
 Until: 09:00, 0.0,    !- Complex Field #60  
 Until: 13:00, 0.0,    !- Complex Field #62  
 Until: 18:00, 0.0,    !- Complex Field #64  
 Until: 19:00, 0.0,    !- Complex Field #66  
 Until: 20:00, 0.4,    !- Complex Field #68  
 Until: 21:00, 0.6,    !- Complex Field #70  
 Until: 22:00, 0.2,    !- Complex Field #72  
 Until: 23:00, 0.0,    !- Complex Field #74  
 Until: 24:00, 0.0;    !- Complex Field #76

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona2-2,    !- Name  
 Fraction,               !- ScheduleType  
 Through: 12/31,        !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 0.4,    !- Complex Field #4  
 Until: 02:00, 0.3,    !- Complex Field #6  
 Until: 05:00, 0.2,    !- Complex Field #8  
 Until: 06:00, 0.4,    !- Complex Field #10  
 Until: 07:00, 0.8,    !- Complex Field #12  
 Until: 08:00, 1.0,    !- Complex Field #14  
 Until: 10:00, 0.8,    !- Complex Field #16  
 Until: 18:00, 0.5,    !- Complex Field #18  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #20  
 Until: 20:00, 1.0,    !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #24  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #26  
 Until: 23:00, 1.0,    !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 0.6,    !- Complex Field #30  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #31  
 Until: 02:00, 0.4,    !- Complex Field #33  
 Until: 06:00, 0.2,    !- Complex Field #35  
 Until: 08:00, 0.6,    !- Complex Field #37  
 Until: 10:00, 0.8,    !- Complex Field #39  
 Until: 11:00, 0.6,    !- Complex Field #41  
 Until: 18:00, 0.5,    !- Complex Field #43  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #45  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #47  
 Until: 23:00, 1.0,    !- Complex Field #49  
 Until: 24:00, 0.6,    !- Complex Field #51  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #52  
 Until: 02:00, 0.6,    !- Complex Field #54  
 Until: 06:00, 0.4,    !- Complex Field #56  
 Until: 07:00, 0.6,    !- Complex Field #58  
 Until: 09:00, 0.8,    !- Complex Field #60  
 Until: 13:00, 0.6,    !- Complex Field #62  
 Until: 18:00, 0.4,    !- Complex Field #64  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #66  
 Until: 20:00, 1.0,    !- Complex Field #68  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #70  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #72  
 Until: 23:00, 1.0,    !- Complex Field #74  
 Until: 24:00, 0.6;    !- Complex Field #76

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona 3-1,    !- Name  
 Fraction,               !- ScheduleType  
 Through: 12/31,        !- Complex Field #1

For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 0.0, !- Complex Field #4  
 Until: 02:00, 0.0, !- Complex Field #6  
 Until: 05:00, 0.0, !- Complex Field #8  
 Until: 06:00, 0.0, !- Complex Field #10  
 Until: 07:00, 0.0, !- Complex Field #12  
 Until: 08:00, 0.0, !- Complex Field #14  
 Until: 10:00, 0.0, !- Complex Field #16  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #18  
 Until: 19:00, 0.0, !- Complex Field #20  
 Until: 20:00, 0.4, !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 0.7, !- Complex Field #24  
 Until: 22:00, 0.4, !- Complex Field #26  
 Until: 23:00, 0.0, !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 0.0, !- Complex Field #30  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #31  
 Until: 02:00, 0.0, !- Complex Field #33  
 Until: 06:00, 0.0, !- Complex Field #35  
 Until: 08:00, 0.0, !- Complex Field #37  
 Until: 10:00, 0.0, !- Complex Field #39  
 Until: 11:00, 0.0, !- Complex Field #41  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #43  
 Until: 19:00, 0.0, !- Complex Field #45  
 Until: 22:00, 0.1, !- Complex Field #47  
 Until: 23:00, 0.0, !- Complex Field #49  
 Until: 24:00, 0.0, !- Complex Field #51  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #52  
 Until: 02:00, 0.0, !- Complex Field #54  
 Until: 06:00, 0.0, !- Complex Field #56  
 Until: 07:00, 0.0, !- Complex Field #58  
 Until: 09:00, 0.0, !- Complex Field #60  
 Until: 13:00, 0.0, !- Complex Field #62  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #64  
 Until: 19:00, 0.0, !- Complex Field #66  
 Until: 20:00, 0.1, !- Complex Field #68  
 Until: 21:00, 0.4, !- Complex Field #70  
 Until: 22:00, 0.0, !- Complex Field #72  
 Until: 23:00, 0.0, !- Complex Field #74  
 Until: 24:00, 0.0; !- Complex Field #76

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona3-2, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 0.0, !- Complex Field #4  
 Until: 02:00, 0.0, !- Complex Field #6  
 Until: 05:00, 0.0, !- Complex Field #8  
 Until: 06:00, 0.0, !- Complex Field #10  
 Until: 07:00, 0.2, !- Complex Field #12  
 Until: 08:00, 0.5, !- Complex Field #14  
 Until: 10:00, 0.2, !- Complex Field #16  
 Until: 18:00, 0.0, !- Complex Field #18  
 Until: 19:00, 0.8, !- Complex Field #20  
 Until: 20:00, 1.0, !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #24  
 Until: 22:00, 1.0, !- Complex Field #26  
 Until: 23:00, 0.8, !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 0.0, !- Complex Field #30  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #31  
 Until: 02:00, 0.0, !- Complex Field #33  
 Until: 06:00, 0.0, !- Complex Field #35  
 Until: 08:00, 0.0, !- Complex Field #37

Until: 10:00, 0.2,    !- Complex Field #39  
 Until: 11:00, 0.0,    !- Complex Field #41  
 Until: 18:00, 0.0,    !- Complex Field #43  
 Until: 19:00, 0.8,    !- Complex Field #45  
 Until: 22:00, 0.0,    !- Complex Field #47  
 Until: 23:00, 0.8,    !- Complex Field #49  
 Until: 24:00, 0.0,    !- Complex Field #51  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #52  
 Until: 02:00, 0.0,    !- Complex Field #54  
 Until: 06:00, 0.0,    !- Complex Field #56  
 Until: 07:00, 0.0,    !- Complex Field #58  
 Until: 09:00, 0.2,    !- Complex Field #60  
 Until: 13:00, 0.0,    !- Complex Field #62  
 Until: 18:00, 0.0,    !- Complex Field #64  
 Until: 19:00, 0.5,    !- Complex Field #66  
 Until: 20:00, 1.0,    !- Complex Field #68  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #70  
 Until: 22:00, 0.8,    !- Complex Field #72  
 Until: 23:00, 0.5,    !- Complex Field #74  
 Until: 24:00, 0.0;    !- Complex Field #76

SCHEDULE:COMPACT,

Iluminação Zona3-3,    !- Name  
 Fraction,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,       !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 0.6,    !- Complex Field #4  
 Until: 02:00, 0.45,   !- Complex Field #6  
 Until: 05:00, 0.3,    !- Complex Field #8  
 Until: 06:00, 0.6,    !- Complex Field #10  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #12  
 Until: 08:00, 1.0,    !- Complex Field #14  
 Until: 10:00, 1.0,    !- Complex Field #16  
 Until: 18:00, 0.75,   !- Complex Field #18  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #20  
 Until: 20:00, 1.0,    !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #24  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #26  
 Until: 23:00, 1.0,    !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 0.9,    !- Complex Field #30  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #31  
 Until: 02:00, 0.6,    !- Complex Field #33  
 Until: 06:00, 0.3,    !- Complex Field #35  
 Until: 08:00, 0.9,    !- Complex Field #37  
 Until: 10:00, 1.0,    !- Complex Field #39  
 Until: 11:00, 0.9,    !- Complex Field #41  
 Until: 18:00, 0.75,   !- Complex Field #43  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #45  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #47  
 Until: 23:00, 1.0,    !- Complex Field #49  
 Until: 24:00, 0.9,    !- Complex Field #51  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #52  
 Until: 02:00, 0.9,    !- Complex Field #54  
 Until: 06:00, 0.6,    !- Complex Field #56  
 Until: 07:00, 0.9,    !- Complex Field #58  
 Until: 09:00, 1.0,    !- Complex Field #60  
 Until: 13:00, 0.9,    !- Complex Field #62  
 Until: 18:00, 0.6,    !- Complex Field #64  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #66  
 Until: 20:00, 1.0,    !- Complex Field #68  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #70  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #72  
 Until: 23:00, 1.0,    !- Complex Field #74

Until: 24:00, 0.9;    !- Complex Field #76

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona1-1,        !- Name  
 On/Off,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,     !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0,   !- Complex Field #4  
 Until: 22:00, 0.0,   !- Complex Field #6  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #8  
 For: Saturday,     !- Complex Field #9  
 Until: 06:00, 1.0,   !- Complex Field #11  
 Until: 24:00, 0.0,   !- Complex Field #13  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #14  
 Until: 24:00, 0.0;   !- Complex Field #16

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona1-2,        !- Name  
 On/Off,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,     !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0,   !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0,   !- Complex Field #6  
 Until: 21:00, 0.0,   !- Complex Field #8  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #10  
 For: Saturday,     !- Complex Field #11  
 Until: 06:00, 1.0,   !- Complex Field #13  
 Until: 07:00, 1.0,   !- Complex Field #15  
 Until: 21:00, 0.0,   !- Complex Field #17  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #19  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #20  
 Until: 08:00, 1.0,   !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 0.0,   !- Complex Field #24  
 Until: 24:00, 1.0;   !- Complex Field #26

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona1-3,        !- Name  
 On/Off,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,     !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 07:00, 1.0,   !- Complex Field #4  
 Until: 16:00, 0.0,   !- Complex Field #6  
 Until: 19:00, 1.0,   !- Complex Field #8  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #10  
 For: Saturday,     !- Complex Field #11  
 Until: 07:00, 1.0,   !- Complex Field #13  
 Until: 09:00, 1.0,   !- Complex Field #15  
 Until: 17:00, 0.0,   !- Complex Field #17  
 Until: 18:00, 1.0,   !- Complex Field #19  
 Until: 24:00, 1.0,   !- Complex Field #21  
 For: AllOtherDays,   !- Complex Field #22  
 Until: 08:00, 1.0,   !- Complex Field #24  
 Until: 11:00, 1.0,   !- Complex Field #26  
 Until: 19:00, 1.0,   !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 1.0;   !- Complex Field #30

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona1-4,        !- Name  
 On/Off,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,     !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 09:00, 1.0,   !- Complex Field #4  
 Until: 15:00, 0.0,   !- Complex Field #6

Until: 16:00, 1.0,    !- Complex Field #8  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #10  
 For: Saturday,        !- Complex Field #11  
 Until: 09:00, 1.0,    !- Complex Field #13  
 Until: 17:00, 1.0,    !- Complex Field #15  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #17  
 For: AllOtherDays,    !- Complex Field #18  
 Until: 11:00, 1.0,    !- Complex Field #20  
 Until: 13:00, 1.0,    !- Complex Field #22  
 Until: 16:00, 0.0,    !- Complex Field #24  
 Until: 17:00, 1.0,    !- Complex Field #26  
 Until: 24:00, 1.0;    !- Complex Field #28

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona 1-5,        !- Name  
 On/Off,                !- ScheduleType  
 Through: 12/31,       !- Complex Field #1  
 For: AllDays,         !- Complex Field #2  
 Until: 24:00, 1.0;    !- Complex Field #4

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona2-1,        !- Name  
 On/Off,                !- ScheduleType  
 Through: 12/31,       !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 0.0,    !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.0,    !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.0,    !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 0.0,    !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 0.0,    !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.0,    !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 0.0,    !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0,    !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 0.0,    !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.0,    !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.0,    !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.0,    !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 0.0,    !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 1.0;    !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona2-2,        !- Name  
 On/Off,                !- ScheduleType  
 Through: 12/31,       !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 1.0,    !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 1.0,    !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 1.0,    !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #14

Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 1.0,    !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 1.0,    !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 1.0,    !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0,    !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 1.0,    !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 1.0,    !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 1.0,    !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 1.0,    !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 1.0,    !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 1.0;    !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona3-1,        !- Name  
 On/Off,              !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 0.0,    !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.0,    !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.0,    !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 0.0,    !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 1.0,    !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0,    !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 0.0,    !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.0,    !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 0.0,    !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 0.0,    !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0,    !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0,    !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 0.0,    !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.0,    !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.0,    !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.0,    !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 0.0,    !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 0.0,    !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 1.0;    !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona 3-2,       !- Name  
 On/Off,              !- ScheduleType  
 Through: 12/31,      !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0,    !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0,    !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 1.0,    !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 0.0,    !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 0.0,    !- Complex Field #12

Until: 19:00, 1.0, !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0, !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 1.0, !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 1.0, !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0, !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 1.0, !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 0.0, !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 0.0, !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 0.0, !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 1.0, !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 1.0; !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,

HVAC Zona 3-3, !- Name  
 On/Off, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 1.0, !- Complex Field #8  
 Until: 15:00, 1.0, !- Complex Field #10  
 Until: 16:00, 1.0, !- Complex Field #12  
 Until: 19:00, 1.0, !- Complex Field #14  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #16  
 Until: 22:00, 1.0, !- Complex Field #18  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #20  
 For: Saturday WinterDesignDay, !- Complex Field #21  
 Until: 06:00, 1.0, !- Complex Field #23  
 Until: 07:00, 1.0, !- Complex Field #25  
 Until: 09:00, 1.0, !- Complex Field #27  
 Until: 17:00, 1.0, !- Complex Field #29  
 Until: 18:00, 1.0, !- Complex Field #31  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #33  
 Until: 24:00, 1.0, !- Complex Field #35  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #36  
 Until: 08:00, 1.0, !- Complex Field #38  
 Until: 11:00, 1.0, !- Complex Field #40  
 Until: 13:00, 1.0, !- Complex Field #42  
 Until: 16:00, 1.0, !- Complex Field #44  
 Until: 17:00, 1.0, !- Complex Field #46  
 Until: 19:00, 1.0, !- Complex Field #48  
 Until: 21:00, 1.0, !- Complex Field #50  
 Until: 24:00, 1.0; !- Complex Field #52

SCHEDULE:COMPACT,

ASHRAE Elevators for Hotels, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 0.40, !- Complex Field #4  
 Until: 06:00, 0.33, !- Complex Field #6  
 Until: 08:00, 0.42, !- Complex Field #8  
 Until: 10:00, 0.52, !- Complex Field #10

Until: 11:00, 0.40, !- Complex Field #12  
 Until: 16:00, 0.51, !- Complex Field #14  
 Until: 17:00, 0.63, !- Complex Field #16  
 Until: 18:00, 0.80, !- Complex Field #18  
 Until: 19:00, 0.86, !- Complex Field #20  
 Until: 22:00, 0.70, !- Complex Field #22  
 Until: 24:00, 0.45, !- Complex Field #24  
 For: Saturday, !- Complex Field #25  
 Until: 01:00, 0.44, !- Complex Field #27  
 Until: 06:00, 0.35, !- Complex Field #29  
 Until: 07:00, 0.40, !- Complex Field #31  
 Until: 08:00, 0.32, !- Complex Field #33  
 Until: 10:00, 0.45, !- Complex Field #35  
 Until: 11:00, 0.42, !- Complex Field #37  
 Until: 12:00, 0.60, !- Complex Field #39  
 Until: 17:00, 0.65, !- Complex Field #41  
 Until: 18:00, 0.75, !- Complex Field #43  
 Until: 20:00, 0.80, !- Complex Field #45  
 Until: 22:00, 0.75, !- Complex Field #47  
 Until: 24:00, 0.55, !- Complex Field #49  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays, !- Complex Field #50  
 Until: 02:00, 0.55, !- Complex Field #52  
 Until: 06:00, 0.43, !- Complex Field #54  
 Until: 08:00, 0.52, !- Complex Field #56  
 Until: 10:00, 0.65, !- Complex Field #58  
 Until: 11:00, 0.53, !- Complex Field #60  
 Until: 12:00, 0.60, !- Complex Field #62  
 Until: 13:00, 0.53, !- Complex Field #64  
 Until: 14:00, 0.51, !- Complex Field #66  
 Until: 15:00, 0.50, !- Complex Field #68  
 Until: 16:00, 0.44, !- Complex Field #70  
 Until: 17:00, 0.64, !- Complex Field #72  
 Until: 18:00, 0.62, !- Complex Field #74  
 Until: 19:00, 0.65, !- Complex Field #76  
 Until: 22:00, 0.63, !- Complex Field #78  
 Until: 24:00, 0.40; !- Complex Field #80

SCHEDULE:COMPACT,

ASHRAE Lighting for Hotels, !- Name  
 Fraction, !- ScheduleType  
 Through: 12/31, !- Complex Field #1  
 For: Weekdays SummerDesignDay WinterDesignDay, !- Complex Field #2  
 Until: 01:00, 0.20, !- Complex Field #4  
 Until: 02:00, 0.15, !- Complex Field #6  
 Until: 05:00, 0.10, !- Complex Field #8  
 Until: 06:00, 0.20, !- Complex Field #10  
 Until: 07:00, 0.40, !- Complex Field #12  
 Until: 08:00, 0.50, !- Complex Field #14  
 Until: 10:00, 0.40, !- Complex Field #16  
 Until: 18:00, 0.25, !- Complex Field #18  
 Until: 19:00, 0.60, !- Complex Field #20  
 Until: 20:00, 0.80, !- Complex Field #22  
 Until: 21:00, 0.90, !- Complex Field #24  
 Until: 22:00, 0.80, !- Complex Field #26  
 Until: 23:00, 0.60, !- Complex Field #28  
 Until: 24:00, 0.30, !- Complex Field #30  
 For: Saturday, !- Complex Field #31  
 Until: 02:00, 0.20, !- Complex Field #33  
 Until: 06:00, 0.10, !- Complex Field #35  
 Until: 08:00, 0.30, !- Complex Field #37  
 Until: 10:00, 0.40, !- Complex Field #39  
 Until: 11:00, 0.30, !- Complex Field #41  
 Until: 18:00, 0.25, !- Complex Field #43

Until:19:00, 0.60,    !- Complex Field #45  
 Until: 22:00, 0.70,    !- Complex Field #47  
 Until: 23:00, 0.60,    !- Complex Field #49  
 Until: 24:00, 0.30,    !- Complex Field #51  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays,   !- Complex Field #52  
 Until: 02:00, 0.30,    !- Complex Field #54  
 Until: 06:00, 0.20,    !- Complex Field #56  
 Until: 07:00, 0.30,    !- Complex Field #58  
 Until: 09:00, 0.40,    !- Complex Field #60  
 Until: 13:00, 0.30,    !- Complex Field #62  
 Until: 18:00, 0.20,    !- Complex Field #64  
 Until: 19:00, 0.50,    !- Complex Field #66  
 Until: 20:00, 0.70,    !- Complex Field #68  
 Until: 21:00, 0.80,    !- Complex Field #70  
 Until: 22:00, 0.60,    !- Complex Field #72  
 Until: 23:00, 0.50,    !- Complex Field #74  
 Until: 24:00, 0.30;    !- Complex Field #76

SCHEDULE:COMPACT,

ASHRAE Occupation for Hotels,   !- Name  
 Fraction,                !- ScheduleType  
 Through: 12/31,         !- Complex Field #1  
 For: WeekDays SummerDesignDay WinterDesignDay,   !- Complex Field #2  
 Until: 06:00, 0.90,    !- Complex Field #4  
 Until: 07:00, 0.70,    !- Complex Field #6  
 Until: 09:00, 0.40,    !- Complex Field #8  
 Until: 16:00, 0.20,    !- Complex Field #10  
 Until: 19:00, 0.50,    !- Complex Field #12  
 Until: 21:00, 0.70,    !- Complex Field #14  
 Until: 22:00, 0.80,    !- Complex Field #16  
 Until: 24:00, 0.90,    !- Complex Field #18  
 For: Saturday,         !- Complex Field #19  
 Until: 06:00, 0.90,    !- Complex Field #21  
 Until: 07:00, 0.70,    !- Complex Field #23  
 Until: 09:00, 0.50,    !- Complex Field #25  
 Until: 17:00, 0.30,    !- Complex Field #27  
 Until: 18:00, 0.50,    !- Complex Field #29  
 Until: 21:00, 0.60,    !- Complex Field #31  
 Until: 24:00, 0.70,    !- Complex Field #33  
 For: Sunday Holidays AllOtherDays,   !- Complex Field #34  
 Until: 08:00, 0.70,    !- Complex Field #36  
 Until: 11:00, 0.50,    !- Complex Field #38  
 Until: 13:00, 0.30,    !- Complex Field #40  
 Until: 16:00, 0.20,    !- Complex Field #42  
 Until: 17:00, 0.30,    !- Complex Field #44  
 Until: 19:00, 0.40,    !- Complex Field #46  
 Until: 21:00, 0.60,    !- Complex Field #48  
 Until: 24:00, 0.80;    !- Complex Field #50

SCHEDULE:COMPACT,

Infiltração - F1,       !- Name  
 Fraction,                !- ScheduleType  
 Through: 12/31,         !- Complex Field #1  
 For: AllDays,           !- Complex Field #2  
 Until: 24:00, 1.0;      !- Complex Field #4

SCHEDULE:COMPACT,

F1 Cooling SetPoint,    !- Name  
 Temperature,            !- ScheduleType  
 Through: 12/31,         !- Complex Field #1  
 For: AllDays,           !- Complex Field #2  
 Until: 24:00, 24.0;     !- Complex Field #4

SCHEDULE:COMPACT,  
F1 Heating SetPoint, !- Name  
Temperature, !- ScheduleType  
Through: 12/31, !- Complex Field #1  
For: AllDays, !- Complex Field #2  
Until: 24:00, 21.0; !- Complex Field #4

SCHEDULE:COMPACT,  
ASHRAE HVAC for Hotels, !- Name  
on/off, !- ScheduleType  
Through: 12/31, !- Complex Field #1  
For: AllDays, !- Complex Field #2  
Until: 24:00, 1.0; !- Complex Field #4

SCHEDULE:COMPACT,  
Constant, !- Name  
on/off, !- ScheduleType  
Through: 12/31, !- Complex Field #1  
For: AllDays, !- Complex Field #2  
Until: 24:00, 1.0; !- Complex Field #4