



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
Campus Universitário – Trindade  
Florianópolis – SC – CEP 88040-900  
Caixa Postal 476

**LabEEE**

**Laboratório de Eficiência Energética em Edificações**

<http://www.labeee.ufsc.br>

Telefones: (48) 3721-5184 / 3721-5185

## **APOSTILA DO CURSO BÁSICO DO PROGRAMA *ENERGYPLUS***

**Ana Paula Melo, M. Eng.**

**Fernando Simon Westphal, Dr. Eng.**

**Michele Matos, M. Eng.**

Florianópolis, Setembro de 2009.

## SUMÁRIO

O PROGRAMA ENERGYPLUS.....	3
Exercício 1 – Modelagem de zonas térmicas.....	5
Exercício 2 – Utilização de diferentes materiais.....	10
Exercício 3 – Modelagem de janelas.....	14
Exercício 4 – Schedule de funcionamento de cargas internas.....	16
Exercício 5 – Sistema de condicionamento de ar – SPLIT.....	20
Exercício 6 – Consumo de energia e custo final.....	22

## O PROGRAMA ENERGYPLUS:

O *EnergyPlus* é um programa computacional, criado a partir dos programas *BLAST* e *DOE-2* e distribuído pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos, desenvolvido para simulação de carga térmica e análise energética de edificações e seus sistemas. O programa possui capacidade de simulação diferenciada, tais como "time-step" de cálculo menor que uma hora, sistema modular, possibilidade de cálculo de infiltração de ar diferenciada para cada zona térmica, cálculo de índices de conforto térmico e integração com outros sistemas (fotovoltaico, aquecimento solar, etc...).

O programa *EnergyPlus* apresenta algumas características que o colocam à frente de diversos programas de simulações termoenergéticas, como:

a) Solução simultânea e integrada em que a resposta do prédio e o sistema primário e secundário estão acoplados;

b) Intervalos de tempos definidos pelo usuário, com fração de hora, para interação entre as zonas térmicas e o ambiente, e intervalos de tempo variável para interação entre a zona térmica e o sistema HVAC (automaticamente variável para assegurar uma solução estável);

c) Arquivos de entrada, saída e climática que incluem condições ambientais horárias ou sub-horárias (até um quarto de hora) e relatórios padrões reajustáveis pelo usuário;

d) Técnica de solução baseada no balanço de energia para as cargas térmicas prediais, que permite o cálculo simultâneo dos efeitos radiante e convectivo na superfície interior e exterior, durante cada intervalo de tempo;

e) Condução de calor transiente através dos elementos do prédio como paredes, tetos, pisos, etc, usando funções de transferência; modelo de conforto térmico, baseado na atividade, temperatura de bulbo seco interna, umidade;

f) Modelo de céu anisotrópico para cálculos mais complexos da radiação difusa sobre superfícies inclinadas;

g) Cálculo de balanço de calor de janelas que permite o controle eletrônico de persianas, balanço térmico camada por camada, o que permite a

identificação do comprimento de onda da energia solar absorvida pelo vidro da janela;

h) Possui uma biblioteca versátil com diversos modelos comerciais de janela; controle da luz do dia, incluindo cálculos da iluminância interior, controle dos brilhos das luminárias e do efeito da iluminação artificial;

i) Sistemas de condicionamento de ar configuráveis, que permitem ao usuário simular sistemas típicos comuns e sistemas poucos modificados, sem ter que recompilar o código fonte do programa;entre outras.

Além disso, o programa *EnergyPlus* integra vários módulos que trabalham juntos para calcular a energia requerida para aquecer ou resfriar um edifício usando uma variedade de sistemas e fontes de energia. Ele faz isso simulando o edifício e os sistemas associados em diferentes condições ambientais e operacionais. A essência da simulação está no modelo do edifício que utiliza princípios fundamentais de balanço energético.


## Exercício 1 – Modelagem de zonas térmicas

**Objetivo:** Modelar duas zonas térmicas, representando uma edificação com as seguintes dimensões:

Zona 01: 4m x 8m x 3m

Zona 02: 6m x 8m x 3m

### ADICIONANDO UM MATERIAL CONSTRUTIVO:

- 1) Primeiramente salve o arquivo minimal.idf, com outro nome, por exemplo *modelagem de zonas térmicas*, colocando este novo arquivo em uma nova pasta;
- 2) Encontre o novo arquivo e execute-o com um clique duplo. O EP-Launch irá abrir;
- 3) Para iniciar a modelagem da zona térmica 01, vamos inserir primeiramente uma parede voltada para o Norte, composta por concreto maciço de 10 cm de espessura;
- 4) O primeiro passo é inserir o material que constitui a parede;
- 5) Localize a classe de objetos denominada Surface Construction Elements;
- 6) Selecione o grupo de objetos denominado Material;
- 7) Adicione um novo objeto para este grupo, clicando no botão ;
- 8) Preencha os campos deste objeto com os seguintes valores:
  - Name:** Concreto
  - Roughness:** rough (opções disponíveis)
  - Thickness (m):** 0.1
  - Conductivity (W/m-K):** 1.75
  - Density (kg/m<sup>3</sup>):** 2300
  - Specific Heat (J/kg-K):** 1000

Para os demais campos deixar os valores *default* sugeridos pelo programa.

9) Selecione o grupo de objetos Construction e adicione um novo objeto para este grupo;

10) Preencha os campos deste objeto com os seguintes valores:

**Name:** Parede de concreto

**Outside layer:** Concreto (adotar os materiais inseridos)

### SISTEMA DE COORDENADAS DA ZONA:

1) Localize a classe de objetos denominada Thermal Zone and Surfaces;

2) Selecione o grupo de objetos Zone e adicione um novo objeto para este grupo;

3) Preencha os campos deste objeto com os seguintes valores:

**Name:** Zona01

**Direction of relative North:** 0

**X origin:** 0

**Y origin:** 0

**Z origin:** 0

Para os demais campos deixar os valores *default* sugeridos pelo programa.

4) Estabelecer através do objeto GlobalGeometryRules as coordenadas para a modelagem das paredes, piso, cobertura e janelas;

5) Preencha os campos deste objeto com a sua preferência. Sugestão:

Starting Vertex Position: LowerLeftCorner

*Significa que o usuário deve iniciar a inserir as coordenadas do vértice de uma superfície pelo canto inferior esquerdo.*

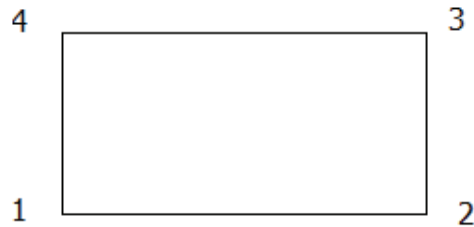
Vertex Entry Direction: CounterClockWise

*Significa que a sequência dos vértices deve seguir o sentido anti-horário.*

Coordinate system: Relative

*Significa que cada zona terá seu sistema de coordenadas e fica mais prático "copiar" zonas existentes.*

Deve-se sempre observar cada superfície de fora para dentro antes de inserir as coordenadas. O esquema de coordenadas descrito acima corresponde a figura abaixo:



### ADICIONANDO UMA ZONA TÉRMICA:

1) Adicione um novo objeto ao grupo BuildingSurface:Detailed;

*Cada objeto deste grupo corresponde as superfícies de cada zona térmica, ou seja, paredes, piso e cobertura.*

*A ordem correta dos vértices é obtida enxergando-se cada superfície de fora da zona. A mesma consideração deve ser feita para a cobertura (enxergando-a do céu para baixo) e para o piso (enxergando-o do solo para cima). Devem ser definidos os seguintes campos:*

**Name:** Nome dado a superfície

**Surface type:** parede, piso ou cobertura

**Construction name:** inserir o tipo de construção para cada superfície

**Zone name:** nome da zona que está esta superfície

**Outside boundary conditions:** determinar se a superfície está voltada para o exterior, em contato com o solo ou em contato com outra superfície

**Outside boundary conditions:** deixar em branco

**Sun exposure:** sim ou não

**Wind exposure:** sim ou não

**View factor to ground:** 0,5 (paredes); 0 (cobertura) e 1 (piso)

**Number of vertices:** 4

Antes de começar a editar os vértices, observe a figura abaixo e observe as coordenadas para a Zona 01:

<b>ZONA 01</b>	<b>P. NORTE</b>	<b>P. OESTE</b>	<b>P. SUL</b>	<b>P. LESTE</b>	<b>COBERTURA</b>	<b>PISO</b>
<b>1 X</b>	0	4	4	0	0	0
<b>1 Y</b>	0	0	8	8	0	8
<b>1 Z</b>	0	0	0	0	3	0
<b>2 X</b>	4	4	0	0	4	4
<b>2 Y</b>	0	8	8	0	0	8
<b>2 Z</b>	0	0	0	0	3	0
<b>3 X</b>	4	4	0	0	4	4
<b>3 Y</b>	0	8	8	0	8	0
<b>3 Z</b>	3	3	3	3	3	0
<b>4 X</b>	0	4	4	0	0	0
<b>4 Y</b>	0	0	8	8	8	0
<b>4 Z</b>	3	3	3	3	3	0

2) Depois de inserir todas as superfícies; salve o arquivo e execute a simulação;

3) Terminada a simulação, abra o arquivo de erros (.err) ou use a tecla F8, para verificar se não houve nenhum erro com relação aos dados inseridos no programa;

4) Após verificar que o modelo não apresenta nenhum erro, vamos repetir a partir do item 15) para a modelagem da zona térmica 02. Insira os valores das coordenadas na tabela abaixo antes de inserir no programa;



<b>ZONA 02</b>	<b>P. NORTE</b>	<b>P. OESTE</b>	<b>P. SUL</b>	<b>P. LESTE</b>	<b>COBERTURA</b>	<b>PISO</b>
<b>1 X</b>						
<b>1 Y</b>						
<b>1 Z</b>						
<b>2 X</b>						
<b>2 Y</b>						
<b>2 Z</b>						
<b>3 X</b>						
<b>3 Y</b>						
<b>3 Z</b>						
<b>4 X</b>						
<b>4 Y</b>						
<b>4 Z</b>						

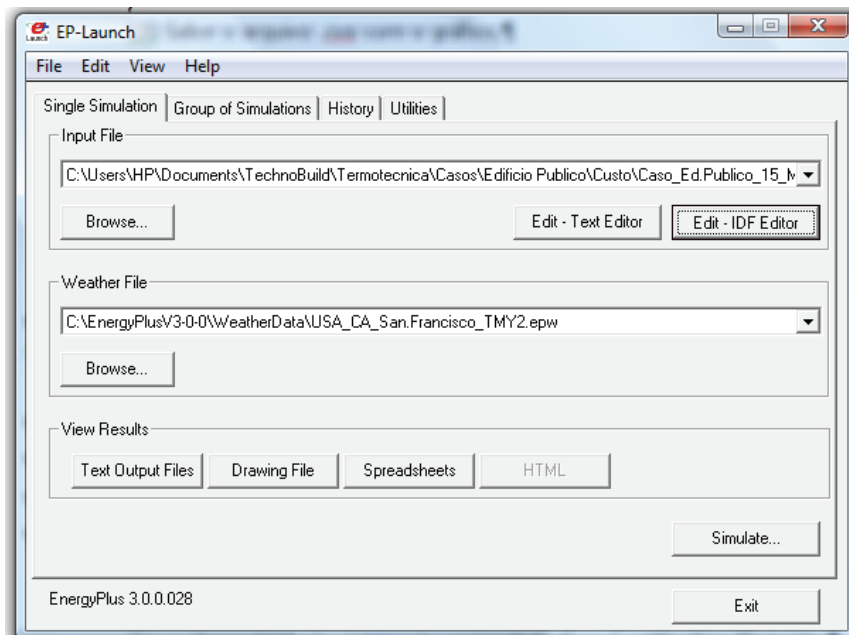
- 5) Localize o grupo de Output Reporting e adicione um novo objeto;
- 6) Preencha os campos deste objeto com os seguintes valores:
  - Type of report:** Surfaces
  - Report Name:** DXF
  - Report specifications 1:** Tick polyline
- 7) Salve o modelo e execute a simulação;
- 8) Abra o arquivo DXF para visualizar a edificação no programa AutoCad.

## Exercício 2 – Utilização de diferentes materiais

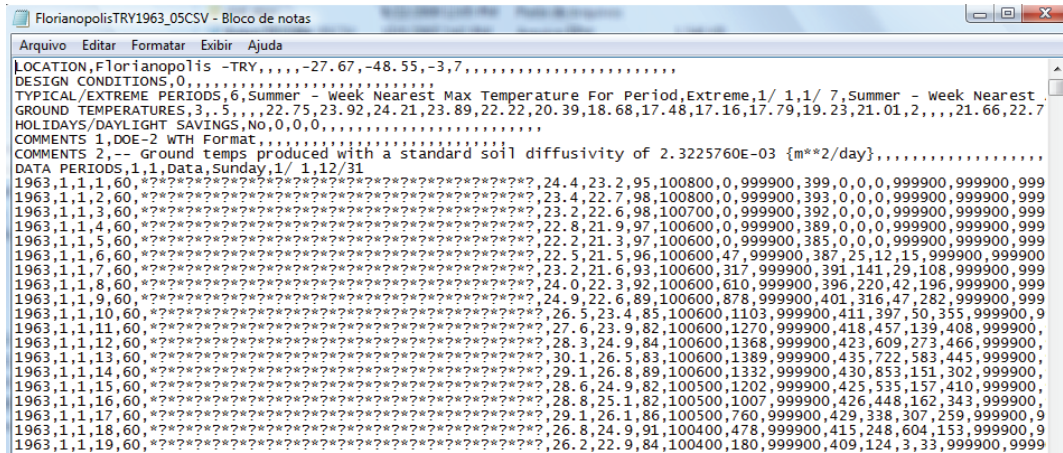
**Objetivo:** Utilizar diferentes materiais para as construções das paredes e coberturas, da edificação modelada no exercício anterior, analisando o atraso térmico proporcionado pelos materiais.

### ARQUIVO CLIMÁTICO:

- 1) primeiramente abra a janela do EP-LAUNCH;
- 2) Clique no botão Browse e localize o arquivo climático que você deseja para realizar a simulação;



- 3) Localize a classe de grupo Location and climate e insira um novo objeto no grupo Site:Location;
- 4) Localize o arquivo climático que você escolheu e abra este no bloco de notas, como demonstrado na figura abaixo:



5) Neste objeto insira as características do arquivo climático desejado, de acordo com as informações obtidas através do bloco de notas:

**Name:** Florianopolis

**Latitude:** 27.67

**Longitude:** -48.55

**Time zone:** -3

**Elevation:** 7

**ADICIONANDO UM MATERIAL CONSTRUTIVO:**

- 1) Primeiramente salve o arquivo do exercício anterior com outro nome;
- 2) O primeiro passo é inserir os materiais que constituem as superfícies;
- 3) Localize a classe de objetos denominada Surface Construction Elements;
- 4) Selecione o grupo de objetos denominado Material;
- 5) Adicione um novo objeto para este grupo,
- 6) Preencha os campos deste objeto com diferentes materiais e suas características. Adotar os materiais de sua escolha através do ANEXO 01;
- 7) Selecione o grupo de objetos Construction e adicione um novo objeto para este grupo;

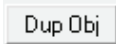
- 8) Preencha os campos deste objeto com as construções adotadas para as superfícies;
- 9) Execute a simulação;
- 10) Abra a lista de variáveis disponíveis do arquivo .rdd e localize as variáveis Surface Inside Temperature e Surface Outside Temperature;
- 11) Volte ao IDF-Editor e localize a classe de objetos Output Reporting;
- 12) Localize o grupo Output:Variable e delete todos os objetos deste grupo, exceto o Obj1;
- 13) Adicione um novo objeto e insira os seguintes parâmetros:

**Key value:** \*

**Variable name:** Surface Inside temperature

**Reporting frequency:** hourly

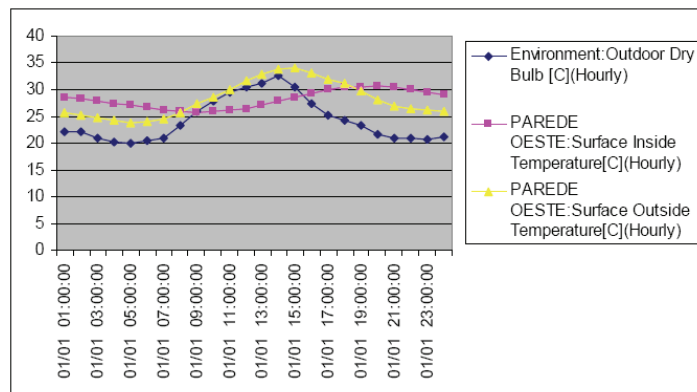
**Schedule name:** deixar em branco

- 14) Duplique este objeto clicando no botão  e edite o nome deste novo objeto para Surface **Outside** Temperature;

- 15) Execute a simulação;

- 16) Abra o arquivo .csv e veja os resultados.

*Experimente plotar um gráfico com os dados de temperatura externa, temperatura da parede interna e externa para analisar o amortecimento e o atraso térmico, como apresentado na figura abaixo:*



- 17) Salve o arquivo .cvs com o gráfico;
- 18) Insira outro material para a construção da parede e execute a simulação;
- 19) Abra o arquivo .csv e plote outro gráfico com os novos resultados;
- 20) Compare o atraso térmico das paredes com diferentes materiais;
- 21) Repita para a cobertura e utilize outros arquivos climáticos.

## Exercício 3 – Modelagem de janelas

**Objetivo:** Inserir uma janela de 12m<sup>2</sup> (6m x 2m) no centro da parede voltada para o Oeste da Zona 02, representando um WWR de aproximadamente 50%. E, utilizar *brise* na janela para evitar ganhos solares.

### MODELANDO UMA JANELA:

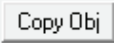
1) Primeiramente salve o arquivo do exercício modelagem de zonas térmicas com outro nome;

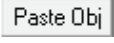
*O programa EnergyPlus possui uma base de dados com materiais construtivos, tipos de vidro, schedules, arquivos climáticos...Vamos adotar estas informações para criar a nossa janela.*

2) No IDF-Editor, localize e abra o arquivo:

C:\EnergyPlusV3-1-0\DataSets\WindowGlassMaterials.idf

*Observe que neste arquivo somente o grupo WindowMaterial:Glazing possui objetos.*

3) Selecione o objeto referente ao vidro CLEAR 2.5mm e copie utilizando o botão ;

4) Volte para o arquivo da modelagem da janela e cole o objeto copiado através do botão .

5) Selecione o grupo de objetos Construction e adicione um novo objeto para a construção da janela;

6) Localize a classe de objetos Thermal zones and surfaces;

7) Adicione um novo objeto no FenestrationSurface:Detailed, com os seguintes parâmetros:

**Name:** Janela Oeste

**Surface type:** window

**Construction name:** Janela

**Building surface name:** nome da parede que será inserida a janela

**Outside boundary condition object:** deixar em branco

**View factor to ground:** 0.5

**Shading control name:** deixar em branco

**Frame and divider name:** deixar em branco

**Multiplier:** 1

**Number of vertices:** 4

**Vertex 1 X – coordinate:** 6

**Vertex 1 Y – coordinate:** 1

**Vertex 1 Z – coordinate:** 0.5

**Vertex 2 X – coordinate:** 6

**Vertex 2 Y – coordinate:** 7

**Vertex 2 Z – coordinate:** 0.5

**Vertex 3 X – coordinate:** 6

**Vertex 3 Y – coordinate:** 7

**Vertex 3 Z – coordinate:** 2.5

**Vertex 4 X – coordinate:** 6

**Vertex 4 Y – coordinate:** 1

**Vertex 4 Z – coordinate:** 2.5

- 8) Salve o modelo e execute a simulação;
- 9) Abra o arquivo DXF e visualize a edificação;
- 10) Abra o arquivo .csv e compare a temperatura interna deste modelo com a do modelo anterior sem janela.

## Exercício 4 – Schedule de funcionamento e cargas internas

**Objetivo:** Adicionar taxa de infiltração, cargas internas de iluminação, equipamentos e pessoas; e a schedule de funcionamento destes sistemas. .

### CRIANDO SCHEDULES DE FUNCIONAMENTO:

1) Primeiramente salve o arquivo do exercício anterior com outro nome;  
*As schedules são utilizadas no EnergyPlus para representar padrões de uso e operação da edificação e seus sistemas, tais como o período de utilização do sistema de iluminação, temperaturas de controle dos sistemas de condicionamento de ar, etc...*

*Para padrões de uso pouco complicados, pode-se adotar uma schedule do tipo COMPACT.*

2) Localize a classe de objetos Schedules e adicione um objeto ao grupo ScheduleTypeLimits;

**Name:** Qualquer

**Range:** 0:1000

**Numeric type:** Continuos

3) Adicione um objeto ao grupo Schedule: Compact e defina os parâmetros abaixo:

**Name:** Sch\_Infiltracao

**Schedule Type Limits Name:** Qualquer

**Field 1:** Through:12/31

**Field 2:** For: alldays

**Field 3:** Until: 24:00

**Field 4:** 1

O **Field 1** indica a data final válida para esta Schedule. No caso o padrão estipulado será para o ano inteiro, por isso a data final é 31 de dezembro. Este campo pode ser dividido em estações, onde pode-se estabelecer schedules diferentes para o ano inteiro.

O **Field 2** indica para quais os dias da semana os padrão definidos no campo será válido. No caso o padrão aplica-se para todos os dias da



semana. Entretanto, podem-se utilizar padrões diferentes para cada dia (Monday, Friday...).

O **Field 3** indica até que horas o percentual de uso definido abaixo é válido.

O **Field 4** indica o valor da schedule para o intervalo de horas definido no campo superior. No caso do exemplo, o valor 1 indica que 100% das horas da taxa nominal de infiltração ocorre até as 24horas.

### **CRIANDO SCHEDULES DE OCUPAÇÃO:**

1) Adicione um objeto ao grupo Schedule: Compact e defina os parâmetros abaixo:

**Name:** Sch\_ocupacao

**Schedule Type Limits Name:** Qualquer

**Field 1:** Through:12/31

**Field 2:** For: alldays

**Field 3:** Until: 08:00

**Field 4:** 0

**Field 5:** Until: 12:00

**Field 6:** 1

**Field 7:** Until: 14:00

**Field 8:** 0.5

**Field 9:** Until: 18:00

**Field 10:** 1

**Field 11:** Until: 24:00

**Field 12** 0

O **Field 3 e 4** indicam que até as 08h00 não tem nenhuma pessoa na edificação. O **Field 5 e 6** indicam que entre às 08h00 e 12h00 tem 100% das pessoas na edificação. O **Field 7 e 8** indicam que entre às 12h00 e 14h00 tem 50% das pessoas na edificação. O **Field 9 e 10** indicam que entre às 14h00 e 18h00 tem 100% das pessoas na edificação. O **Field 11 e 12** indicam que entre às 18h00 e 24h00 não tem pessoas na edificação.

**INSERINDO CARGAS INTERNAS: *iluminação***

1) Localize a classe de objetos Internal Gains e adicione um objeto ao grupo Lights com os seguintes dados:

**Name:** Lights\_Zona01

**Zone name:** Zona01

**Schedule name:** adotar uma schedule

**Design level calculation method:** Lighting level; watts/area; watts/person

Inserir o valor de acordo com a escolha do item acima.

**Return air fraction:** 0

**Fraction radiant:** 0.72

**Fraction visible:** 0.18

Deixar os outros valores como sugerido pelo EnergyPlus.

**INSERINDO CARGAS INTERNAS: *equipamentos***

1) Localize o grupo de objetos Electric Equipment e adicione um objeto ao com os seguintes dados:

**Name:** Equip\_Zona01

**Zone name:** Zona01

**Schedule name:** adotar uma schedule

**Design level calculation method:** Equipment level; watts/area; watts/person

Inserir o valor de acordo com a escolha do item acima.

Deixar os outros valores como sugerido pelo EnergyPlus.

**INSERINDO CARGAS INTERNAS: *pessoas***

1) Localize o grupo de objetos People e adicione um objeto ao com os seguintes dados:

**Name:** Ocup\_Zona01

**Zone name:** Zona01

**Number of people schedule name:** adotar uma schedule

**Number of people calculation method:** people; people/area; area/person

Inserir o valor de acordo com a escolha do item acima.

**Fraction radiant:** 0.6

**Activity level schedule name:** adotar uma schedule de atividade

Deixar os outros valores como sugerido pelo EnergyPlus.

### **INSERINDO CARGAS INTERNAS: infiltração**

1) Localize a classe de objetos Zone Airflow e adicione um objeto no grupo ZoneInfiltration:DesignFlowRate com os seguintes dados:

**Name:** Infiltracao\_Zona01

**Zone name:** Zona01

**Schedule name:** adotar uma schedule

**Design flow rate calculation method:** flow/zone; flow/area; airchange/hour, etc...

Inserir o valor de acordo com a escolha do item acima.

Deixar os outros valores como sugerido pelo EnergyPlus.

Para a caracterização do objeto INFILTRATION será necessário determinar a vazão de ar máxima na zona e uma schedule, que irá representar em quais horas do dia essa vazão de ar está ocorrendo. Por exemplo, se optar em modelar a vazão de uma troca de ar por hora, basta calcular o volume da zona e dividi-lo por 3.600 segundos para obter a vazão em m<sup>3</sup>/s:

$$\text{Volume} = 6,00 \times 8,00 \times 3,00 = \mathbf{144 \text{ m}^3}$$

$$\text{Vazão de ar} = 1\text{troca/h} = 144\text{m}^3/\text{h} = 144\text{m}^3/3600 \text{ s} = \mathbf{0,04\text{m}^3/\text{s}}$$

## Exercício 5 – Sistema de condicionamento de ar – SPLIT

**Objetivo:** Adicionar um sistema de condicionamento de ar do tipo *split* no modelo, utilizando a classe dos objetos HVAC Templates.

### INSERINDO UM SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR:

- 1) Primeiramente salve o arquivo do exercício anterior com outro nome;
- 2) Localize a classe de objetos HVAC\_Template e adicione um objeto ao grupo HVACTemplate:Thermostat e configure os parâmetros:

**Name:** Termostato

**Heating Setpoint Schedule Name:** deixar em branco

**Constant heating setpoint:** 20

**Cooling Setpoint Schedule Name:** deixar em branco

**Constant cooling setpoint:** 24

- 3) Adicione um objeto ao grupo HVACTemplate:System:Unitary e defina os parâmetros abaixo:

**Name:** Sistema1

**System availability schedule name:** criar uma schedule de funcionamento do sistema de condicionamento de ar

**Control zone or thermostat location name:** zona que está o HVAC

**Cooling coil availability schedule name:** criar uma schedule de funcionamento do sistema de condicionamento de ar

**Heating coil type:** electric

**Heating coil availability schedule name:** criar uma schedule de funcionamento do sistema de condicionamento de ar

Deixar os outros valores como sugerido pelo EnergyPlus.

- 4) Adicione um objeto ao grupo HVACTemplate:Zone:Unitary e defina os parâmetros abaixo:

**Zone Name:** nome da zona que está o HVAC;

**Template Unitary system name:** Sistema1

**Template thermostat name:** Termostato

**Outdoor air flow rate per person:** 0.0075

O valor de 0.0075 atende o valor mínimo de 27m<sup>3</sup>/h por pessoa.

Deixar os outros valores como sugerido pelo EnergyPlus.

5) Localize a classe de objetos Simulation Parameters e abra o objeto Simulation Control e altere:

**Do zone sizing calculation:** Yes

**Do system sizing calculation:** Yes

**Do plant sizing calculation:** Yes

**Run simulation for sizing periods:** No

**Run simulation for weather file run periods:** Yes

6) Localize a classe de objetos Output Reporting e abra o objeto OutputControl:Table:Style e insira um novo objeto com os seguintes dados:

**Column separator:** comma

**Unit conversion:** JtokWh

7) Abra a lista de variáveis disponíveis do arquivo .rdd e localize as variáveis Zone/Sys Sensible Cooling Rate [W] e Zone/Sys Sensible Heating Rate [W];

8) Volte ao IDF-Editor e localize a classe de objetos Output Reporting;

9) Localize o grupo Output:Variable , adicione um novo objeto e insira os seguintes parâmetros:

**Key value:** \*

**Variable name:** Zone/Sys Sensible Cooling Rate

**Reporting frequency:** hourly

**Schedule name:** deixar em branco

**Key value:** \*

**Variable name:** Zone/Sys Sensible Heating Rate

**Reporting frequency:** hourly

**Schedule name:** deixar em branco

10) Salve e execute a simulação;

11) Abra o arquivo .csv e analise o consumo final da edificação.

## Exercício 6 – Consumo de energia e custo final

**Objetivo:** Analisar o consumo e o custo final da edificação em análise.

### CONSUMO FINAL:

1) Insira um objeto no Output:Table:Monthly e insira um novo objeto com os seguintes dados:

**Name:** Uso final de energia elétrica

**Digits after decimal:** 0

**Variable or meter 1 name:** InteriorLights:Electricity

**Aggregation type for variable or meter 1:** SumorAverage

**Variable or meter 1 name:** InteriorEquipment:Electricity

**Aggregation type for variable or meter 1:** SumorAverage

**Variable or meter 1 name:** Fans:Electricity

**Aggregation type for variable or meter 1:** SumorAverage

**Variable or meter 1 name:** Cooling:Electricity

**Aggregation type for variable or meter 1:** SumorAverage

**Variable or meter 1 name:** Heating:Electricity

**Aggregation type for variable or meter 1:** SumorAverage

2) Insira um objeto no Output:Table:Summary Reports e insira um novo objeto com os seguintes dados:

**Report 1 name:** BEPS

**Report 2 name:** EquipmentSummary

**Report 3 name:** ClimateSummary

**Report 4 name:** EnvelopeSummary

**Report 5 name:** InputVerificationandResultsSummary

3) Execute a simulação;

4) Abra o arquivo Table.csv e observe o consumo anual dos sistemas de iluminação, equipamentos e sistema de condicionamento de ar da edificação.

**CUSTO FINAL:**

1) Localize a classe de objeto Economics e insira um novo objeto no UtilityCost:Tariff com os seguintes dados:

**Name:** HSV (horo sazonal verde)

**Output meter name:** electricity:facility

**Conversion factor choice:** kWh

**Time of use period schedule name:** criar uma schedule de pico

O valor 1 corresponde ao pico e o valor 3 for a de pico.

**Season Schedule name:** criar uma Schedule de estações

O valor 1 corresponde ao inverno; o valor 2 corresponde a primavera, o valor 3 corresponde ao verão e o valor 4 corresponde ao outono.

**Demand window lenght:** quarterhour

Deixar os outros campos em branco.

3) Duplicar este objeto e trocar o nome para: HSA (horo sazonal azul);

4) Insira um novo objeto no UtilityCost:Charge:Simple com os seguintes dados de acordo com os valores da concessionária. Por exemplo: Florianópolis – CELESC:

TARIFA HORO SAZONAL AZUL						
Segmentos Horos Sazonais			Ponta		Fora de Ponta	
Subgrupos	Classificação	Componentes	Seca	Úmida	Seca	Úmida
A2	Todas as Classes	Demanda	15,95		2,30	
		Energia	0,24049	0,21700	0,14796	0,13433
A3	Todas as Classes	Demanda	21,11		4,08	
		Energia	0,24049	0,21700	0,14796	0,13433
A3a	Todas as Classes	Demanda	22,08		5,20	
		Energia	0,24049	0,21700	0,14796	0,13433
A4	Todas as Classes	Demanda	29,73		7,74	
		Energia	0,24049	0,21700	0,14796	0,13433
A1 = igual ou superior a 230kV   A2 = 88kV a 138kV   A3 = 69kV   A3a = 30 a 44kV   A4 = 2,4 a 25kV						
[voltar ao topo]						
TARIFA HORO SAZONAL VERDE						
Segmentos Horos Sazonais			Ponta		Fora de Ponta	
Subgrupos	Classes	Componentes	Seca	Úmida	Seca	Úmida
A3a	Todas as Classes	Demanda	5,20			
		Energia	0,75314	0,72965	0,14796	0,13433
A4	Todas as Classes	Demanda	7,74			
		Energia	0,93086	0,90737	0,14796	0,13433
A1 = igual ou superior a 230kV   A2 = 88kV a 138kV   A3 = 69kV   A3a = 30 a 44kV   A4 = 2,4 a 25kV						

Charge variable name: Consumo de ponta úmida e seca; Consumo fora de ponta úmida e seca e demanda (HSV), demanda ponta (HSA) e demanda fora de ponta (HSA).

**Tariff name:** HSV

**Source variable:** peakenergy/offpeakenergy

**Season:** úmida (summer); seca (winter) e demanda (annual)

**Category variable name:** energycharges

**Cost per unit value or variable name:** inserir os valores de acordo com a concessionária adotada.

5) Repetir o item anterior para a tarifa HSA (horo sazonal azul);

6) Execute a simulação;

7) Abra o arquivo Table.csv e observe o custo final da edificação com a utilização da tarifa HSV e HSA.