

<b>Tipologia</b>	<b>Hotel de Pequeno Porte e Pousada</b>	
<b>Caracterização da tipologia</b>	Hotel de pequeno porte e pousada, em edifício independente, com múltiplos andares, composto por suítes e banheiros, áreas comuns e de apoio, possuindo no máximo 40 quartos e até 1.500 m <sup>2</sup> de área construída. Pousadas em que cada unidade de hospedagem ocupa uma edificação independente (chalés) não compõem esta tipologia.	
<b>Equações de <i>benchmark</i></b>	<b>Cidades com GHR acima de 54.000</b>	
	Consumo Final [kWh/m <sup>2</sup> /ano] = (-12,8354 + 2,7787 logGHR + 0,55515 AVAC + 0,10775 ILUM + 0,14230 ENTO + 0,06860 ENVO + 0,5314 SAQ)*n <sup>o</sup> de quartos	
<b>Equações de <i>benchmark</i></b>	<b>Cidades com GHR abaixo de 54.000</b>	
	Consumo Final [kWh/m <sup>2</sup> /ano] = (-0,5795 + 0,3034 logGHR - 0,11703 logGDA + 0,24643 AVAC + 0,09973 ILUM + 0,08518 ENTO + 0,03422 ENVO + 0,5314 SAQ)*n <sup>o</sup> de quartos	
<b>Escala de Consumo</b>	<p>A faixa de consumo típico tem como limite inferior o consumo mínimo acrescido de um coeficiente “i” e o limite superior o consumo mínimo acrescido de três vezes o fator “i”.</p> <p>Para o cálculo do consumo mínimo, tomam-se como parâmetros fixos para a edificação geral as variáveis GHR, GDA e SAQ da equação e, como parâmetros variáveis [limite mínimo / limite máximo], as variáveis ILUM [8,15 / 12,15], AVAC [1 – Split Inverter / 2 – Split], ENVO [2,5 parede; 1,0 cobertura / 3,7 parede; 2,0 cobertura] e ENTO [0 – com sombreamento do entorno / 1 – sem sombreamento pelo entorno].</p> $i = \frac{\text{consumo máximo da edificação} - \text{consumo mínimo da edificação}}{5}$ <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #008000; width: 60px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>Eficiente</b></p> <p>Consumo mínimo + i</p> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #cccccc; width: 60px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>Típico</b></p> <p>Consumo mínimo + 3i</p> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #ffa500; width: 60px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>Ineficiente</b></p> </div> </div>	
<b>Dados de entrada das Equações</b>	<b>GHR</b>	Graus-hora de resfriamento da cidade onde se localiza a edificação [valor do GHR da cidade]
	<b>GDA</b>	Graus-dia de aquecimento da cidade onde se localiza a edificação [valor do GDA da cidade]
	<b>AVAC</b>	Tipo de sistema de condicionamento de ar [número adimensional: 1 – Split Inverter, 2 – Split]
	<b>ILUM</b>	Densidade de potência de iluminação instalada [valor em W/m <sup>2</sup> ]
	<b>ENVO</b>	Transmitância térmica de paredes e cobertura e absorvância da envoltória [número adimensional conforme combinação: U <sub>par</sub> : 3,70 / U <sub>cob</sub> : 2,0 / α: 0,7 = 4 U <sub>par</sub> : 3,70 / U <sub>cob</sub> : 2,0 / α: 0,3 = 3 U <sub>par</sub> : 2,50 / U <sub>cob</sub> : 1,0 / α: 0,7 = 2 U <sub>par</sub> : 2,50 / U <sub>cob</sub> : 1,0 / α: 0,3 = 1]
	<b>ENTO</b>	Condição de entorno [número adimensional: 0 – com sombreamento por edifícios de mesma altura, 1 – sem sombreamento pelo entorno]
	<b>SAQ</b>	Tipo de sistema de aquecimento de água para banho [número adimensional: 0 – gás, solar, outro; 1 – chuveiro elétrico]
	<b>Número de quartos</b>	[valor em unidades]
<b>Amostra utilizada para o desenvolvimento das</b>	Banco de dados de consumo: 431 edifícios (amostra bruta), sendo 415 edifícios (amostra tratada com dados completos, cobrindo os 27 Estados brasileiros). Dados de auditorias: 04 auditorias publicadas realizadas a partir de visitas <i>in loco</i> .	

**equações**

**Arquétipo simulado**



Figura 1. Planta dos pavimentos – 34 quartos e área total de 929,88 m<sup>2</sup>

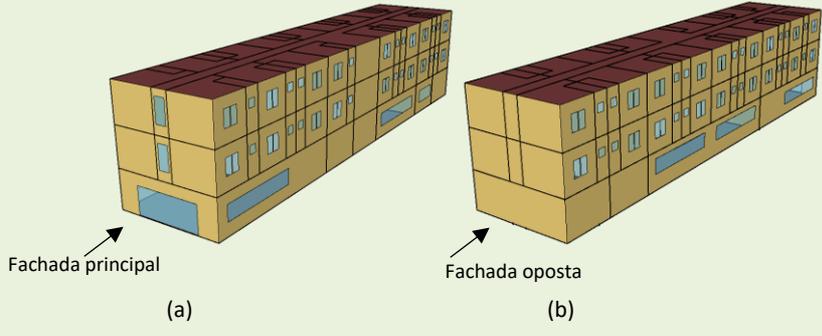


Figura 2. Perspectiva da volumetria

**Simulação Realizada**

Simulações Energéticas: 1024 simulações.  
Para representar a variedade de condições climáticas e o seu impacto no consumo energético das edificações, especialmente nos sistemas de condicionamento de ar, utilizou-se uma análise do grau-hora de resfriamento (GHR) para um grupo de 413 cidades. O GHR é um indicador de desempenho térmico que representa a somatória total anual da diferença entre a temperatura operativa horária e uma temperatura de base (RTQ, 2017). Foi adotada a temperatura de base de 15°C para cálculo do GHR. A partir da análise do GHR para as 413 cidades, foram determinadas oito faixas de GHR que variam de 10.000 em 10.000 graus-hora. Então, uma cidade populosa, e com arquivo climático disponível, foi selecionada como representativa de cada faixa.

**Parâmetros da simulação**

**Fixos**  
Aberturas: Vidro simples (fator solar de 0,87 e transmissividade luminosa de 0,89) e relação janela-parede externa (WWR) de 13,7% para todos os cenários.

Vinte e quatro zonas térmicas condicionadas representando os quartos, duas zonas térmicas condicionadas representando o restaurante e recepção, vinte e quatro zonas térmicas não condicionadas representando os banheiros. Dois corredores, lavanderia e cozinha não condicionados.

Ocupação e cargas de tomada:

- Recepção: 24 horas por dia todos os dias do ano, uma pessoa, um computador e uma televisão.;
- Quartos: 19 horas às 07 horas do dia seguinte. uma pessoa, um frigobar e uma televisão.

Cargas de tomada fixas de acordo com a utilização de cada ambiente, exceto para equipamentos específicos do restaurante, cozinha e lavanderia.

Na consideração de uso de chuveiros elétricos, foi adotado 5.400 W potência instalada por quarto e

	<p>realização de dois banhos de cinco minutos cada banho por quarto, com 50% da potência nos meses quentes e 100% da potência nos meses frios.</p> <p><b>Variáveis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Iluminação:</b> Cenário mais eficiente com DPI média de 8,15 W/m<sup>2</sup> e cenário menos eficiente com DPI média de 12,15 W/m<sup>2</sup>; correspondendo, respectivamente, às classes A e classe D do PBE.</li> <li>- <b>Entorno:</b> Dois cenários, sendo um com a edificação sombreada pelo seu entorno igual à altura do edifício e outro cenário sem sombreamento pelo entorno.</li> <li>- <b>Orientação solar:</b> Dois cenários, um cenário com frente orientada a Norte e outro cenário com frente orientada a Oeste.</li> <li>- <b>Envoltória:</b> Quatro cenários, sendo um considerando paredes, coberturas e cores menos eficientes (<math>U_{parede} = 3,70 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, <math>U_{cobertura} = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}</math> e absorvância 0,7), outro considerando a cobertura como adiabática e menor absorvância (<math>U_{parede} = 3,70 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, <math>U_{cobertura} = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}</math> e absorvância 0,3), outro considerando paredes e coberturas mais eficientes e cores mais escuras (<math>U_{parede} = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, <math>U_{cobertura} = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}</math> e absorvância 0,7) e um quarto cenário com paredes e coberturas mais eficientes e cores mais claras (<math>U_{parede} = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, <math>U_{cobertura} = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}</math> e absorvância 0,3).</li> <li>- <b>AVAC:</b> Dois cenários de condicionamento de ar apenas nos quartos e recepção, sendo um cenário com split EER = 3,24 W/W e outro cenário com split inverter EER = 3,42 W/W.</li> <li>- <b>Veneziana:</b> Dois cenários, um cenário sem veneziana e outro cenário com veneziana nas aberturas.</li> </ul>
<b>Limitações da equação de benchmark</b>	<p>A equação não considera as cargas de tomada de equipamentos específicos do restaurante, cozinha e lavanderia.</p> <p>A equação não considera outro sistema elétrico de aquecimento de água, além dos chuveiros elétricos para banho.</p> <p>Para todas estas cargas e sistemas não considerados na equação, caso tenham seus consumos conhecidos, deve-se subtrair este consumo do consumo total medido que está sendo comparado com o consumo calculado pela equação de <i>benchmark</i>. E, para a estimativa do consumo do restaurante e cozinha do Hotel, podem ser utilizadas as equações da tipologia Restaurante e Preparo de Alimentos.</p>
<b>Data de publicação</b>	01/07/2021
<b>Futuros trabalhos</b>	<p>Aprofundar o estudo da tipologia, incluindo a realização de auditorias energéticas com a finalidade de identificar padrões nacionais para os tipos de sistemas de aquecimento de água de banho e seus consumos.</p> <p>Desenvolver equação de benchmark para pousadas em que cada unidade de hospedagem ocupe uma edificação independente (chalés).</p>
<b>Referências</b>	<p>RT2A.04: Relatório de Auditorias Energéticas – Tipologia de Hotel de Pequeno Porte e Pousada e RT2B.04: Desenvolvimento de arquétipo, modelo de simulação, análise de sensibilidade e equações de <i>benchmark</i> para a tipologia de Hotel de Pequeno Porte e Pousada.</p>
<b>Equipe Técnica CBCS (2018 – 2021)</b>	<p>Coordenador Técnico: Roberto Lamberts; Pesquisadores: Ana Carolina Veloso, Ana Paula Melo, Anderson Letti, Arthur Cursino, Camila Suizu, Daniel Amaral, Eduardo Kanashiro, Matheus Geraldi e Kleber Moura; Coordenador CBCS: Clarice Degani.</p>
<b>Coordenação Eletrobras/Procel</b>	Elisete Cunha
<b>Realização</b>	<p>CBCS Conselho Brasileiro de Construção Sustentável Eletrobras / PROCEL Plataforma de cálculo: <a href="http://plataformadeo.cbcs.org.br">plataformadeo.cbcs.org.br</a> Contato: <a href="mailto:energia.benchmarking@cbcs.org.br">energia.benchmarking@cbcs.org.br</a></p>