

<b>Tipologia</b>	<b>Hotel do tipo Resort</b>	
<b>Caracterização da tipologia</b>	Hotel do tipo resort, constituído por mais de uma edificação, predominantemente horizontais e independentes, com ocupações distintas, estando separadas as unidades de hospedagem das dependências de uso comum e de apoio e serviços. Abrange todos os hotéis com esta configuração, independentemente de sua área construída e número de quartos.	
<b>Equações de benchmark</b>	<b>Cidades com GHR acima de 54.000</b>	
	$\text{CONSUMO FINAL [kWh/m}^2\text{/ano]} = (((-250,3 + 59,17 \log\text{GHR} + 5,520 \text{AVAC} + 1,7387 \text{ILUM} + 4,270 \text{RENO}) * \text{n}^\circ \text{ de quartos} * \text{área média dos quartos} * \text{taxa de ocupação}) + ((-133,7 + 27,42 \log\text{GHR} + 7,207 \text{AVAC} + 5,9859 \text{ILUM} + 6,282 \text{RENO} + 11,275 \text{CIRC}) * \text{DEMAIS ÁREAS})) / (\text{ÁREA DOS QUARTOS} + \text{DEMAIS ÁREAS}) + (494,1 * \text{n}^\circ \text{ de quartos} * \text{taxa de ocupação} * \text{SAQ}) / (\text{ÁREA DOS QUARTOS} + \text{DEMAIS ÁREAS})$	
<b>Equações de benchmark</b>	<b>Cidades com GHR abaixo de 54.000</b>	
	$\text{CONSUMO FINAL [kWh/m}^2\text{/ano]} = (((17,06 + 1,626 \log\text{GHR} - 1,907 \log\text{GDA} + 7,733 \text{AVAC} + 1,5474 \text{ILUM} + 2,157 \text{RENO} + 0,420 \text{ENVO} + 2,101 \text{ASOL}) * \text{n}^\circ \text{ de quartos} * \text{área média dos quartos} * \text{taxa de ocupação}) + ((-2,175 + 8,189 \text{AVAC} + 5,8043 \text{ILUM} + 6,852 \text{CIRC}) * \text{DEMAIS ÁREAS})) / (\text{ÁREA DOS QUARTOS} + \text{DEMAIS ÁREAS}) + (494,1 * \text{n}^\circ \text{ de quartos} * \text{taxa de ocupação} * \text{SAQ}) / (\text{ÁREA DOS QUARTOS} + \text{DEMAIS ÁREAS})$	
<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, CIRC, ENVO, RENO e SAQ da equação e, como parâmetros variáveis [limite mínimo / limite máximo], as variáveis ILUM [8,24 / 12,88], AVAC [1 - VRF / 2 – Chiller a ar] e ASOL [0,3 / 0,7].</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: 30px; height: 10px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>Eficiente</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #cccccc; width: 30px; height: 10px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>Típico</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #ff8c00; width: 30px; height: 10px; margin: 0 auto;"></div> <p><b>Ineficiente</b></p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Consumo mínimo + i                      Consumo mínimo + 3i</p>	
<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- VRF, 2 – Chiller a ar]
	<b>ILUM</b>	Densidade de potência de iluminação instalada [valor em W/m <sup>2</sup> ]
	<b>ASOL</b>	Absortância da envoltória [valores entre 0,3 e 0,7, sendo α: 0,3 – cor clara, α: 0,7 – cor escura]
	<b>RENO</b>	Renovação de ar [número adimensional: 0 – sem renovação, 1 – com renovação de acordo com nível 2 da NBR 16401-3]. Embora a renovação de ar em ambientes condicionados artificialmente no Brasil seja obrigatória por lei e norma técnica, ainda é comum encontrar edificações que não possuem um sistema de renovação de ar.
	<b>ENVO</b>	Transmitância térmica das paredes externas [valores entre 0,53 e 2,50 W/m <sup>2</sup> .K]
	<b>CIRC</b>	Condicionamento de ar das circulações [número adimensional: 0 – sem condicionamento, 1 – com condicionamento]
	<b>SAQ</b>	Tipo de sistema de aquecimento de água para banho [número adimensional: 0 – gás, solar, outro; 1 – chuveiro elétrico]
		Número de quartos

Área média dos quartos	[valor de área em m <sup>2</sup> ]
Taxa de ocupação	Taxa média de ocupação anual dos quartos [valor em %]
Demais áreas	Somatória de todas as áreas internas do hotel, exceto as áreas de quartos [valor de área em m <sup>2</sup> ]
Área dos quartos	Somatória de todas as áreas de quartos [valor de área em m <sup>2</sup> ]

**Amostra utilizada para o desenvolvimento das equações**  
 Banco de dados de consumo: 8 edifícios (amostra bruta), sendo 6 edifícios (amostra tratada com dados completos, cobrindo 4 Estados brasileiros).  
 Dados de auditorias: 03 auditorias realizadas a partir de visitas *in loco*.

**Arquétipo simulado**

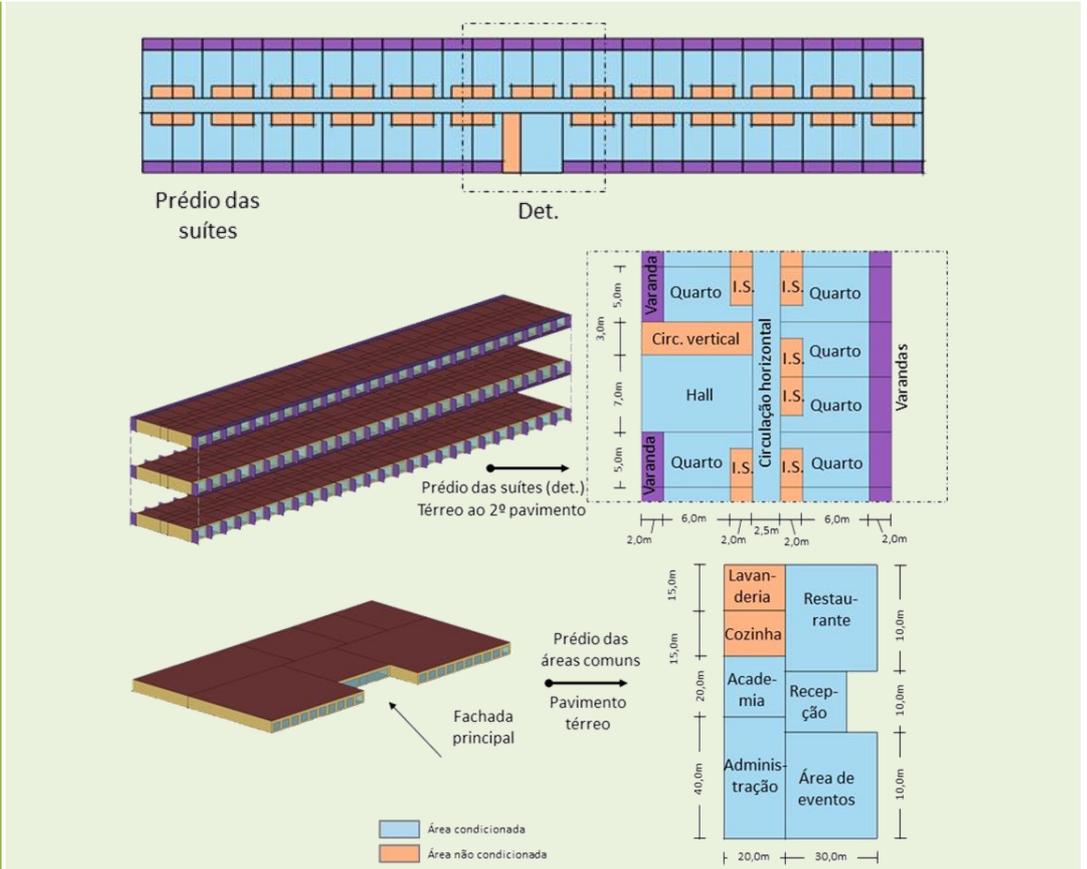
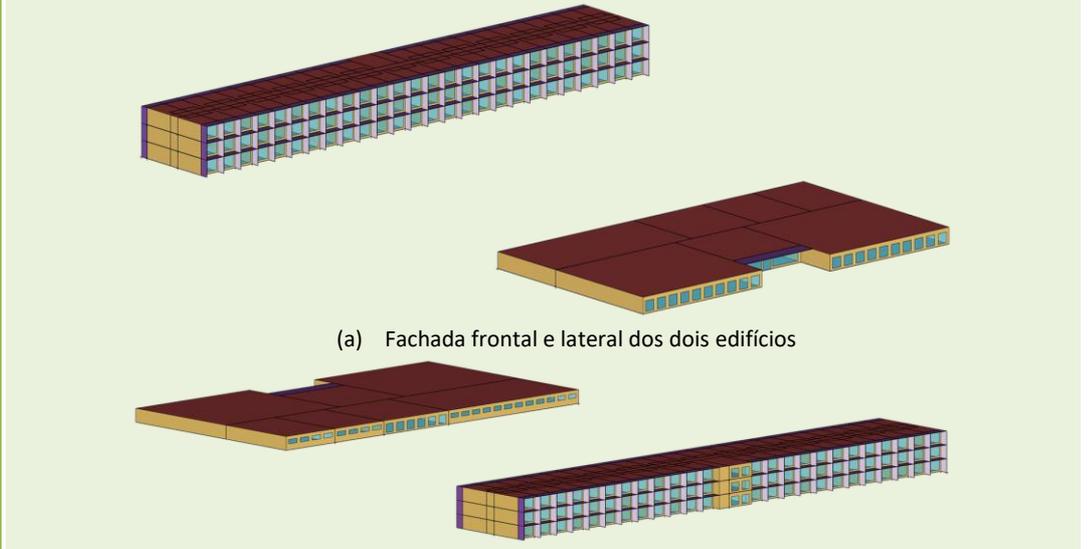


Figura 1. Plantas dos pavimentos dos dois edifícios – área total de 18.850 m<sup>2</sup>



(a) Fachada frontal e lateral dos dois edifícios  
 (b) Fachada fundos e lateral dos dois edifícios  
 Figura 2. Perspectiva das volumetrias das duas edificações

**Simulação Realizada** Simulações Energéticas: 1.024 simulações.

	<p>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.</p>
<p><b>Parâmetros da simulação</b></p>	<p><b>Fixos</b></p> <p>Envoltória: transmitância térmica da cobertura <math>U_{cobertura} = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}</math> e vidro com um nível de controle solar baixo, porém melhor que o vidro comum transparente (fator solar de 0,68). Paredes e coberturas expostas à incidência solar (sem sombreamento pelo entorno), porém com brises horizontais e verticais nas aberturas dos quartos.</p> <p>Trezentas zonas térmicas condicionadas para os quartos; seis zonas térmicas condicionadas para restaurante, recepção, academia, administração e área de eventos e 300 zonas térmicas não condicionadas para os banheiros. Além disso, há corredores, lavanderia e cozinha não condicionados.</p> <p>Duração e densidade de ocupação para os diferentes ambientes: Os quartos são ocupados das 19:00 às 07:00 (duas pessoas por quarto, na densidade de 14,75 m<sup>2</sup> por pessoa). A Academia das 7:00 às 9:00 e das 18:00 às 24:00. A área de eventos é ocupada das 9:00 às 18:00 um dia por semana. O restaurante é ocupado das 6:00 às 10:00, das 11:30 às 14:00 e das 18:00 às 21:00. A recepção funciona 24hs. A área administrativa funciona das 7:00 às 19:00.</p> <p>Cargas de tomada fixas de acordo com a utilização de cada ambiente, exceto para equipamentos específicos do restaurante, cozinha, lavanderia, spas, academias de ginástica e piscina aquecida.</p> <p>Na consideração de uso de chuveiros elétricos, foi adotado 5.400 W potência instalada por quarto e realização de dois banhos de cinco minutos cada banho por quarto.</p> <p><b>Variáveis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Iluminação:</b> Cenário mais eficiente com DPI média de 8,24 W/m<sup>2</sup> e cenário menos eficiente com DPI média de 12,88 W/m<sup>2</sup>; correspondendo, respectivamente, às classes A e classe D do PBE.</li> <li>- <b>Orientação solar:</b> Dois cenários, um com aberturas orientadas a norte/sul e outro com aberturas orientadas leste/oeste.</li> <li>- <b>Envoltória:</b> Cenário mais eficiente com transmitância <math>U_{parede} = 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}</math> e cenário menos eficiente com <math>U_{parede} = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</li> <li>- <b>Absortância solar:</b> Cenário mais eficiente com fachadas em cores mais claras (absortância 0,3) e cenário menos eficiente com fachadas em cores mais escuras (absortância 0,7).</li> <li>- <b>AVAC:</b> Dois cenários, um com sistema VFR e outro com sistema central chiller condensado à ar.</li> <li>- <b>Renovação de ar:</b> Dois cenários, um sem renovação de ar e outro com renovação de ar com a vazão apropriada de acordo com o tipo de ambiente, conforme Nível 2 da norma ABNT NBR 16401-3.</li> <li>- <b>Condicionamento de ar nas circulações:</b> Dois cenários, um com circulações condicionadas e outro com circulações ventiladas naturalmente.</li> </ul>
<p><b>Limitações da equação de benchmark</b></p>	<p>A equação não considera as cargas de tomada de equipamentos específicos do restaurante, cozinha, lavanderia, spas, saunas, academias de ginástica e piscinas.</p> <p>A equação não considera o consumo pelos sistemas de iluminação de quadras esportivas, estacionamentos externos, paisagismo e de outras áreas externas.</p> <p>A equação não considera outro sistema elétrico de aquecimento de água, além dos chuveiros elétricos para banho. Sistemas de aquecimento de água de piscina também não estão considerados.</p> <p>Para todas estas cargas e sistemas não consideradas 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>
<p><b>Data de publicação</b></p>	<p>01/07/2021</p>
<p><b>Futuros trabalhos</b></p>	<p>Aprofundar o estudo da tipologia, incluindo a realização de auditorias energéticas com a finalidade de</p>

	identificar padrões nacionais para os tipos de equipamento e sistemas consumidores de energia elétrica presentes em hotéis do tipo resort, especialmente para as cargas de equipamentos específicos de spas, saunas, academias e piscinas e, também, dos sistemas de iluminação externa e de aquecimento de água. Avaliar o impacto da variação dos parâmetros de densidade de equipamentos gerais e densidade de ocupação dos espaços comuns.
<b>Referências</b>	RT2A.02: Relatório de Auditorias Energéticas – Tipologia de Hotel do tipo Resort e RT2B.02: Desenvolvimento de arquétipo, modelo de simulação, análise de sensibilidade e equações de <i>benchmark</i> para a tipologia de Hotel do tipo Resort.
<b>Equipe Técnica CBCS (2018 – 2021)</b>	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.
<b>Coordenação Eletrobras/Procel</b>	Elisete Cunha
<b>Realização</b>	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>