

Tipologia	Comércio de Varejo de Grande Porte							
Caracterização da tipologia	Comércio de varejo de grande porte ou loja em edifício térreo independente ou ocupando parte de uma edificação maior, esta não necessariamente térrea, constituído por um único salão de vendas, ou de atendimento ao público, que é a atividade fim desta tipologia, além de depósito e áreas de apoio administrativo e para funcionários. São lojas com áreas acima de 500 m ² .							
Equações de <i>benchmark</i>	Cidades com GHR acima de 54.000							
	Consumo Final [kWh/m ² /ano] = -514,1 + 118,21 logGHR + 31,814 AVAC + 4,7413 ILUM + 1,621 COBE + 15,26 ASOL + 11,002 ENTO – 7,696 RENO							
Equações de <i>benchmark</i>	Cidades com GHR abaixo de 54.000							
	Consumo Final [kWh/m ² /ano] = 1,80 + 15,191 logGHR – 6,879 logGDA + 22,454 AVAC + 4,4158 ILUM							
Escala de Consumo	<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”. Para o cálculo do consumo mínimo, tomam-se como parâmetros fixos da edificação avaliada as variáveis GHR, GDA, ENTO e RENO da equação e, como parâmetros variáveis [limite mínimo / limite máximo], as variáveis ILUM [13,15 / 28,96]; AVAC [1 – RT VAV / 3 – RT VAC]; COBE [0,58 / 4,483] e ASOL [0,3 / 0,7].</p> $i = \frac{\text{consumo máximo da edificação} - \text{consumo mínimo da edificação}}{5}$ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #008000; color: white;">Eficiente</td> <td style="background-color: #cccccc;">Típico</td> <td style="background-color: #ff8c00;">Ineficiente</td> </tr> <tr> <td>Consumo mínimo + i</td> <td></td> <td>Consumo mínimo + 3i</td> </tr> </table>		Eficiente	Típico	Ineficiente	Consumo mínimo + i		Consumo mínimo + 3i
Eficiente	Típico	Ineficiente						
Consumo mínimo + i		Consumo mínimo + 3i						
Dados de entrada das Equações	GHR	Graus-hora de resfriamento da cidade onde se localiza a edificação [valor do GHR da cidade]						
	GDA	Graus-dia de aquecimento da cidade onde se localiza a edificação [valor do GDA da cidade]						
	AVAC	Tipo de sistema de condicionamento de ar [número adimensional: 1 - <i>Rooftop</i> VAV, 2 - <i>Chiller</i> VAV, 3 - <i>Rooftop</i> VAC]						
	ILUM	Densidade de potência de iluminação instalada [valor em W/m ²]						
	COBE	Transmitância térmica da cobertura [valores entre 0,58 e 4,48 W/m ² .K, sendo 0,58 W/m ² .K – Telha Sanduíche e 4,48 W/m ² .K – Laje Concreto]						
	ASOL	Absortância da envoltória [valores entre 0,3 e 0,7, sendo α: 0,3 – cor clara, α: 0,7 – cor escura]						
	ENTO	Condição de entorno [número adimensional: 0 – parcialmente adiabático, sendo expostas a fachada principal e uma de suas laterais adiabático; 1 – exposto]						
	RENO	Renovação de ar [número adimensional: 1 – conforme nível 3 da NBR 16.401; 2 – conforme nível 1 da mesma norma]						
Amostra utilizada para o desenvolvimento das equações	Banco de dados de consumo: 818 edifícios (amostra bruta), 808 edifícios (amostra tratada dados de consumo e área, cobrindo 24 Estados brasileiros), sendo 11 (dados completos). Dados de auditorias: 05 auditorias realizadas a partir de visitas <i>in loco</i> .							

Arquétipo simulado

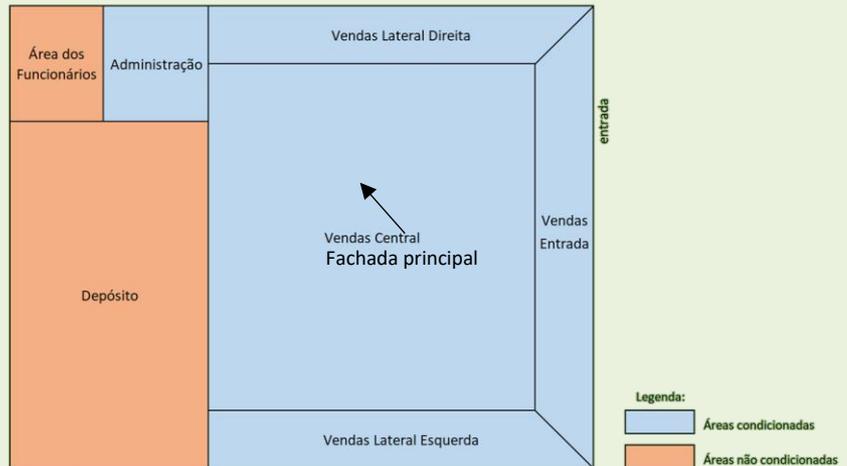


Figura 1. Planta do pavimento único – área total de 2.000 m²

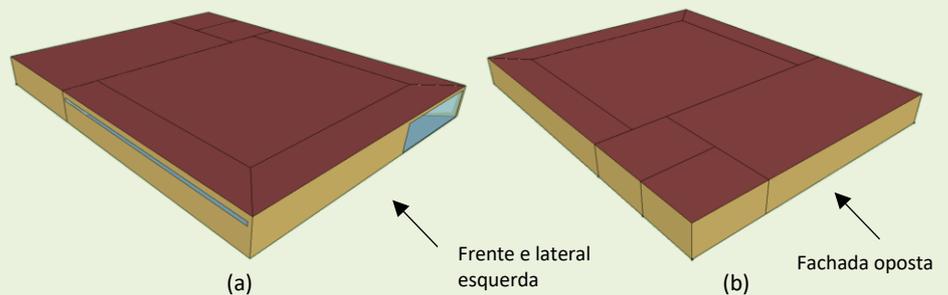


Figura 2. Perspectiva da volumetria

Simulação Realizada

Simulações Energéticas: 3.072 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 graus-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

Envoltória (paredes e vidros): transmitância térmica de paredes simples (2,50 W/m².K) e vidro simples (fator solar de 0,7).

Quatro zonas térmicas para áreas de vendas, uma para área administrativa e duas áreas não condicionadas para apoio aos funcionários e depósito.

Ocupação: 15 pessoas a cada 100 m² (como considerada na ABNT NBR 16401-3 de 2008); horário de funcionamento conforme tabela "Retail Occupancy" da norma "ASHRAE 90.1 – Users Manual", segunda a sexta das 7:00h as 21:00h, aos sábados das 7:00h as 22:00h e aos domingos das 9:00h as 19:00h.

Densidade de cargas de equipamentos de tomada: conforme a "Table 1. Default Tenant Receptacle Load, by Occupancy Type", sendo considerados 14,53 W/m² na área de vendas, 16,15 W/m² na área administrativa, 7 W/m² no depósito e 8,61 W/m² na área de funcionários.

Variáveis

- **Iluminação:** Cenário mais eficiente com DPI média 13,15 W/m² e cenário menos eficiente com DPI média 28,96 W/m², correspondendo, respectivamente, ao PBE classe A e D.
- **Entorno:** Cenário mais eficiente com o estabelecimento inserido em outra edificação, com três faces adiabáticas e uma face exposta, e cenário menos eficiente com todas as fachadas e cobertura expostas.
- **Orientação solar:** Quatro cenários, um para cada uma das orientações Norte, Sul, Leste e Oeste.

	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de cobertura: Cenário mais eficiente com telha sanduíche de transmitância térmica 0,58 W/m².K e cenário menos eficiente com cobertura em laje de concreto com transmitância térmica 4,48 W/m².K. - Absortância solar da envoltória: 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). - AVAC: Três cenários, sendo o menos eficiente considerando sistemas individuais tipo Rooftop com Volume de Ar Constante (RT-VAC) para cada zona térmica (EER nominal médio de 3,28 W/W) e, o cenário mais eficiente, também considerando sistemas individuais tipo Rooftop, porém com Volume de Ar Variável (RT-VAV) de insuflamento (mesmo EER nominal médio de 3,28 W/W). E um terceiro cenário considerando um sistema central de água gelada (Chiller-UTA-VAV), com EER nominal de 3,0 W/W, que supre a demanda de resfriamento das Unidades de Tratamento de Ar de cada zona térmica. - Renovação de ar: Dois cenários, um para cada nível de vazão para renovação de ar, de acordo com o tipo de ambiente, conforme a norma ABNT NBR 16401-3, sendo um nível 3 e outro nível 1.
Limitações da equação de benchmark	Equação não permite variações na carga instalada para equipamentos e iluminação específicos em função do segmento do comércio: vestuário, construção, automotivo, etc.
Data de publicação	01/07/2021
Futuros trabalhos	Desenvolver equações separando o comércio de grande porte por segmentos (vestuário, construção, automotivo, etc.), possibilitando a variação da potência instalada de equipamentos e iluminação para cada tipo.
Referências	RT2A.07: Relatório de Auditorias Energéticas – Tipologia de Comércio de Varejo de Grande Porte e RT2B.07: Desenvolvimento de arquétipo, modelo de simulação, análise de sensibilidade e equações de <i>benchmark</i> para a tipologia de Comércio de Varejo de Grande Porte.
Equipe Técnica CBCS (2018 – 2021)	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.
Coordenação Eletrobras/Procel	Elisete Cunha
Realização	CBCS Conselho Brasileiro de Construção Sustentável Eletrobras / PROCEL Plataforma de cálculo: plataformadeo.cbcs.org.br Contato: energia.benchmarking@cbcs.org.br