

Tipologia	Supermercado	
Caracterização da tipologia	Supermercado ou mercearia em edifício independente ou ocupando parte de uma edificação maior, de apenas um pavimento, constituído por áreas de venda no varejo, principalmente alimentos e bebidas, podendo incluir atividades de preparação e venda de alimentos prontos para consumo, além de áreas de estoque e administrativa.	
Equações de benchmark	Cidades com GHR acima de 54.000	
	Consumo Final [kWh/m ² /ano] = -906,8 + 189,6*logGHR + 48,18*AVAC + 7,170*ILUM + 2,808*EQUI	
Equações de benchmark	Cidades com GHR abaixo de 54.000	
	Consumo Final [kWh/m ² /ano] = -88,8 + 24,39*logGHR - 11,00*logGDA + 36,269*AVAC + 6,5647*ILUM + 2,578*EQUI	
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”.</p> <p>Para o cálculo do consumo mínimo, tomam-se como parâmetros fixos da edificação avaliada as variáveis GHR e GDA e, como parâmetros variáveis [limite mínimo / limite máximo], as variáveis AVAC [RT-VAV / RT-VAC], EQUI [7,2 / 14,2] e ILUM [13,15 / 28,96].</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="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Eficiente</div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center;">Típico</div> <div style="background-color: #ff8c00; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Ineficiente</div> </div> <p style="text-align: center;">Consumo mínimo + i Consumo mínimo + 3i</p>	
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: para GHR abaixo de 54 mil 1 – Rooftop VAV, 2 – Chiller UTA VAV, 3 – RT VAC; e para GHR acima de 54 mil 1 – Rooftop VAV, 2 – RT VAC, 3 – Chiller UTA VAV)
	EQUI	Densidade de potência de todos os equipamentos instalados [valor em W/m ²]
	ILUM	Densidade de potência de iluminação instalada [valor em W/m ²].
	Amostra utilizada para o desenvolvimento das equações	Banco de dados de consumo: 400 edifícios, cobrindo 26 Estados brasileiros. Dados de auditorias: 01 auditoria realizada a partir da análise de projeto real e edificado, apresentado em publicação.
Arquétipo simulado		

Figura 1. Planta do Supermercado – área total de 4.181 m²

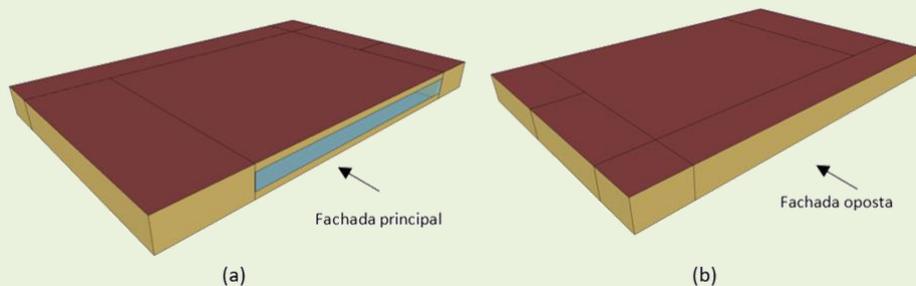


Figura 2. Perspectiva da volumetria

Simulação Realizada

Simulações Energéticas: 1.536 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.

Fixos

Envoltória: transmitância térmica de paredes simples (2,53 W/m²/K) e coberturas em laje e telhado de fibrocimento (1,01 W/m²/K); vidros simples (fator solar de 0,7).

Seis zonas térmicas.

Uso do arquivo modelo de referência *RefBldgSuperMarketNew2004_Chicago.idf* do software EnergyPlus v.9.2.

Ocupação: Horário de funcionamento das 08:00 às 23:00 horas de segunda a sábado e das 08:00 às 21:00 horas de domingo e perfil de ocupação horária ao longo do dia baseado na tabela G-J "Retail Occupancy" da norma "ASHRAE 90.1 – Users Manual, variando de 10 m² por pessoa a 5 m² por pessoa no horário de pico (16h).

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.
- **Equipamento:** Cenário mais eficiente com menos densidade de equipamentos 7,2 W/m² e cenário menos eficiente com maior densidade de equipamentos 14,2 W/m².
- **Orientação solar:** Cenário com fachada principal voltada para o Oeste e outro cenário com a fachada principal voltada para o Sul.
- **Cor 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).
- **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.
- **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.
- **AVAC:** Um cenário com sistema de condicionamento de ar do tipo *Rooftop* individual com volume de ar constante (RT-VAC, EER = 3,77 W/W), outro cenário com sistema de condicionamento de ar do tipo *Rooftop* individual com volume de ar variável (RT-VAV, EER = 3,77 W/W) e um terceiro cenário com sistema de condicionamento de ar do tipo *Chiller* com condensação a ar (*Chiller*-UTA-VAV, COP = 3,23 W/W).

Limitações da equação de benchmark

Iluminação de estacionamentos externos e cargas de lojas localizadas na saída dos caixas não foram considerados na equação. Caso sejam conhecidos, deve-se subtrair este consumo do consumo total medido que está sendo comparado com o consumo calculado pela equação de

	<i>benchmark.</i>
Data de publicação	01/07/2021
Futuros trabalhos	Analisar de forma integrada o impacto dos equipamentos de produção de frio (refrigeradores e freezers localizados nas áreas de vendas para exposição das mercadorias) e nos sistemas de condicionamento de ar.
Referências	RT2A.06: Relatório de Auditorias Energéticas – Tipologia de Supermercado e RT2B.06: Desenvolvimento de arquétipo, modelo de simulação, análise de sensibilidade e equações de <i>benchmark</i> para a tipologia de Supermercado.
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