

Tipologia	Comércio de Pequeno Porte	
Caracterização da tipologia	Comércio de pequeno porte caracteriza-se por loja em edifício independente ou ocupando parte de uma edificação maior, com apenas a sua fachada principal exposta, constituído por um único salão de vendas ou de atendimento ao público, que é a atividade fim desta tipologia. São lojas com áreas inferiores a 500 m ² .	
Equações de <i>benchmark</i>	Cidades com GHR acima de 54.000	
	Consumo Final [kWh/m ² /ano] = -710,1 + 172,31 logGHR + 4,2020 ILUM + 4,5628 EQUI – 18,774 ENTO + 1,3596 RENO	
	Cidades com GHR abaixo de 54.000	
	Consumo Final [kWh/m ² /ano] = -18,19 + 21,759 logGHR – 9,885 logGDA + 4,1364 ILUM + 4,51567 EQUI	
Escala de Consumo	Edificações sem sistema de ar condicionado	
	Consumo Final [kWh/m ² /ano] = 0,9449 + 3,510 ILUM + 3,689 EQUI	
	<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, GDA, EQUI, ENTO e RENO da equação e, como parâmetros variáveis [limite mínimo / limite máximo], a variável ILUM [11,4 / 21,9].</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: #28a745; width: 50px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p>Eficiente</p> <p>Consumo mínimo + i</p> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #6c757d; width: 50px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p>Típico</p> <p>Consumo mínimo + 3i</p> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #ffc107; width: 50px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p>Ineficiente</p> </div> </div>	
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]
	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]
	ENTO	Condição de entorno [número adimensional: 1 – exposto; 2 – parcialmente adiabático, sendo exposta a fachada principal]
	RENO	Renovação de ar [número adimensional: 0,6 - cortina de ar; 4,4 – porta automática; 13,8 – sem barreira]. 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.
Amostra utilizada para o desenvolvimento das equações	Banco de dados de consumo: 1.264 edifícios (amostra bruta), 1.203 edifícios (amostra tratada dados de consumo e área, cobrindo 24 Estados brasileiros), sendo 401 (dados completos). Dados de auditorias: 03 auditorias realizadas a partir de visitas <i>in loco</i> .	

Arquétipo simulado

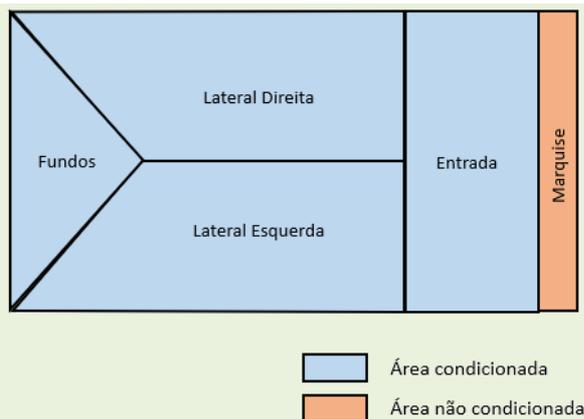


Figura 1. Planta do pavimento único – área total de 200 m²

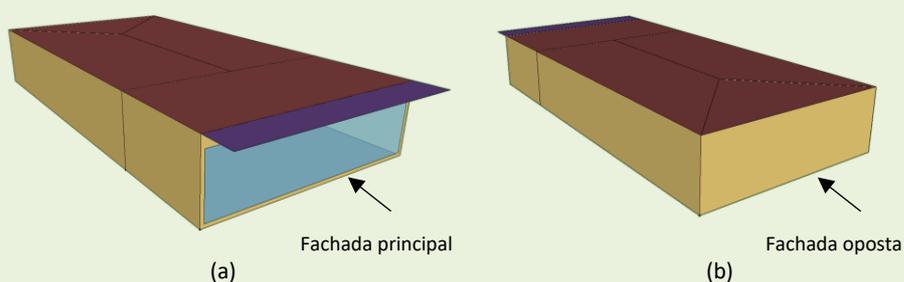


Figura 2. Perspectiva da volumetria

Simulação Realizada

Simulações Energéticas: 9264 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

Tipo de vidro da envoltória: vidro simples (fator solar de 0,87).

Quatro zonas térmicas.

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.

Variáveis

- **Iluminação:** Cenário mais eficiente com DPI média de 11,4 W/m² e cenário menos eficiente com DPI média 21,9 W/m², correspondendo, respectivamente, ao PBE classe A e D.
- **Equipamento:** Três cenários, sendo um com potência instalada de 40 W/m², outro com potência instalada de 20 W/m² e outro com potência instalada de 3 W/m².
- **Entorno:** Cenário mais eficiente com o estabelecimento inserido em outra edificação e apenas a fachada frontal está exposta, e cenário menos eficiente, com todas as fachadas e cobertura expostas.
- **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).
- **Envoltória:** Cenário mais eficiente com $U_{parede} = 2,55 \text{ W/m}^2\text{K}$ e $U_{cobertura} = 1,01 \text{ W/m}^2\text{K}$ e cenário menos eficiente com $U_{parede} = 3,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ e $U_{cobertura} = 2,09 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- **Orientação solar:** Quatro cenários com respectivas fachadas principais voltadas a Norte, Oeste, Sul e Leste.

	<ul style="list-style-type: none"> - AVAC: Três cenários, sendo um com splits convencional (EER = 3,40 W/W), outro com split inverter (EER = 3,27 W/W) e outro com ventiladores, ou seja, sem condicionamento de ar artificial. - Renovação de ar: Três cenários, um cenário com renovação de ar sem barreira (13,8 trocas de ar por hora), outro cenário com renovação de ar a partir de portas automáticas (4,4 trocas de ar por hora) e outro cenário considerando cortina de ar (0,6 trocas de ar por hora).
Limitações da equação de benchmark	Não há limitação relevante a considerar.
Data de publicação	01/07/2021
Futuros trabalhos	Avaliar o impacto da variação do parâmetro do fluxo de pessoas.
Referências	RT2A.08: Relatório de Auditorias Energéticas – Tipologia de Comércio de Pequeno Porte e RT2B.08: Desenvolvimento de arquétipo, modelo de simulação, análise de sensibilidade e equações de <i>benchmark</i> para a tipologia de Comércio de Pequeno 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