

Perspectiva por Climatização de um Ambiente Ocupado: Uma Nova Abordagem

Climate Perspective of a Busy Environment: A New Approach

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo a elaboração de um método, baseado nos critérios da norma ANSI/ASHRAE Standard 55-2017, onde é possível identificar a quantidade de vezes que foi necessário recorrer a utilização de um aparelho de climatização, considerando três tipologias diferentes. Os resultados obtidos pelo cálculo dos parâmetros de climatização evidenciaram uma grande demanda, predominantemente, por refrigeração de um ambiente, onde as tipologias madeira e alvenaria apresentaram uma maior necessidade de arrefecimento. Por meio dos resultados é possível concluir que o Brasil sofre uma grande perspectiva de demanda por climatização, principalmente para refrigeração de ambientes. Contudo, novas pesquisas devem ser feitas para o entendimento da dimensão dessa demanda.

PALAVRAS-CHAVE: Crise Fria. Ar Condicionado. Brasil.

Gabriel GuillhenTocchio
gabrielguilhentocchio@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Prof. Dr. Ismael de Marchi Neto
ismaelneto@utfpr.ed.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Prof. Dr. Ing. Rodrigo Corrêa da Silva
rodrigossilva@utfpr.ed.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Prof. Dr. Rafael Sene de Lima
rafaellima@utfpr.ed.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Prof. Dr. Ricardo Vasconcelos Salvo
ricardosalvo@utfpr.ed.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

The presente work has as main objective the elaboration of a method, based on the criteria of ANSI / ASHRAE Standard 55-2017, where it is possible to identify the number of times it was necessary to use a HVAC system, considering three different typologies. The results obtained by the calculation of the acclimatization parameters showed a great demand, predominantly, for the cooling of an environment, where the typologies wood and masonry presented a greater need of cooling. From the results it is possible to conclude that Brazil suffers a great perspective of demand for acclimatization, mainly for cooling of environments. However, further research must be done to understand the magnitude of this demand.

KEYWORDS: Cold Crunch. Air conditioning. Brazil.

INTRODUÇÃO

A energia utilizada para o conforto térmico em edificações é a que mais cresce no mundo, estima-se que entre os anos de 1990 e 2016 a demanda elétrica para climatização mais que triplicou. O uso de aparelhos de ar condicionado e ventiladores já representam cerca de 20% do consumo total de eletricidade do mundo, segundo os dados da Agência Internacional de Energia (IEA) o planeta enfrenta uma “*cold crunch*” (IEA, 2018).

A “*crise fria*” consiste em um ciclo que se inicia na crescente demanda de energia elétrica recorrente da climatização artificial de ambientes. Dessa forma, a matriz energética global é sobrecarregada elevando as necessidades por geração e distribuição, ainda maiores em horários de pico, que muitas das vezes é atendida principalmente por usinas termoelétricas. Essas usinas, por sua vez, resultam no aumento significativo das emissões de carbono que contribuem para o aquecimento global, aumentando a temperatura ambiente e, por fim, causando maior demanda por climatização.

Atualmente, o uso de condicionadores de ar é muito comum, não apenas em países desenvolvidos, mas também em países emergentes como é o caso da China. Segundo McNeil e Letschert (2007), no período de 1990 a 2003 o percentual de residências chinesas que possuíam um aparelho ar condicionado subiu de 1% para 62%, sendo que somente em 2010, 50 milhões de unidades foram vendidas. Estima-se hoje que existam cerca de 1,6 bilhões de aparelhos em uso no mundo, sendo que mais da metade se encontram na China e nos Estados Unidos (IEA, 2018). Os principais motivos da relativa ascensão do ar condicionado nos países em desenvolvimento se dão, entre outros fatores, pelo crescimento populacional, econômico e pela urbanização nas regiões mais quentes do planeta. (MMA, 2016; SCHIERMEIER, 2018).

No Brasil em 2017, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o consumo final referente à utilização de aparelhos de ar condicionado foi de 18 TWh, isso apenas no setor residencial, e as projeções mais recentes apontam para um crescimento de aproximadamente 40% nos próximos 10 anos. Tais números revelam a relevância de políticas de eficiência energética voltada para uso de aparelhos de ar condicionado nas edificações (EPE, 2018).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um método, baseado nos critérios da norma ANSI/ASHRAE Standard 55-2017, onde é possível identificar a quantidade de vezes que foi necessário recorrer a utilização de um aparelho de climatização. Dessa forma, consideraram-se três tipologias construtivas de baixo custo: madeira, alvenaria e concreto (E.L. Krüger, B. Givoni, 2004), para uma dada região ao longo de um ano, a fim de garantir uma nova abordagem em análise de demanda por conforto térmico.

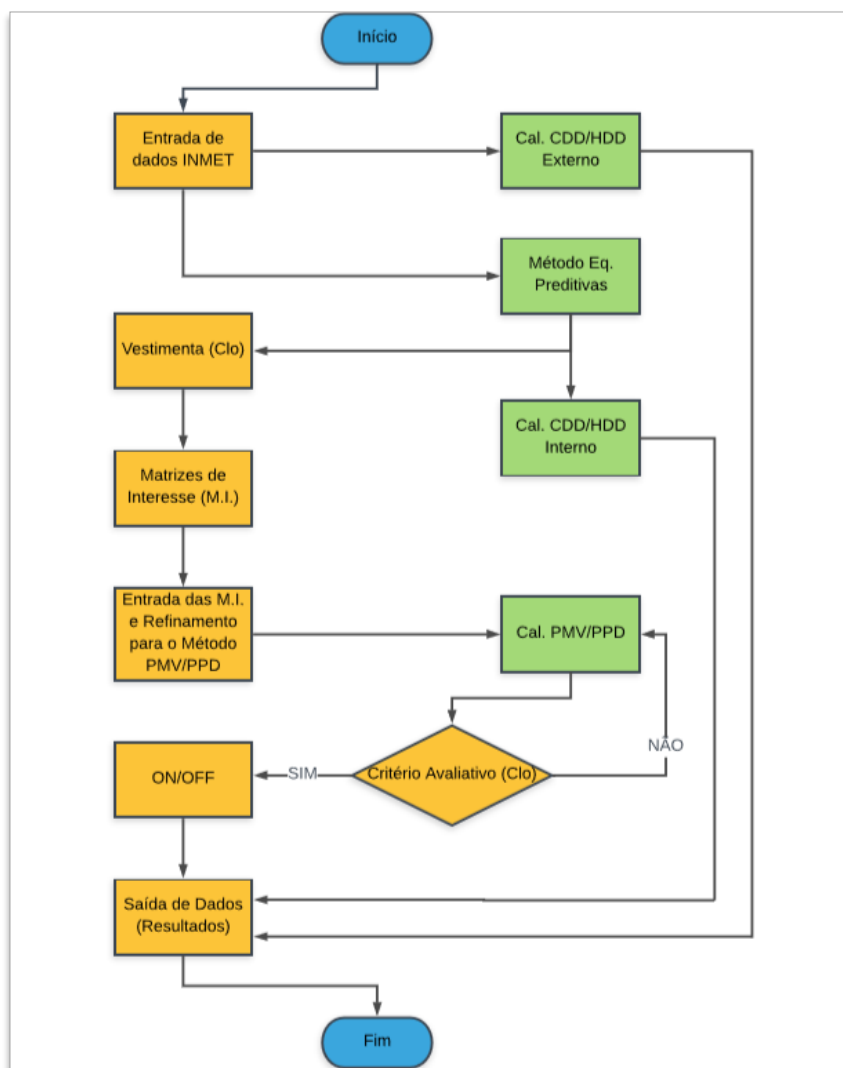
METODOLOGIA

Através do *software* Matlab elaborou-se um método ON/OFF Climatização segundo a norma ANSI/ASHRAE Standard 55-2017. Esse método consiste em, por

meio de dados climáticos diários de uma dada região ao longo de um ano, primeiramente calcular a temperatura interna de três exemplos de tipologias construtivas de baixo custo em uso, citadas no método de equações preditivas de Krüger e Givoni (2004). Posteriormente, calculam-se os índices PMV (Voto Médio Predito) e PPD (Percentual de Insatisfação de um Ambiente) pelo Modelo Estático presente na norma ANSI/ASHRAE Standard 55-2017, para todos os dias do ano a partir das temperaturas internas das residências analisadas para uma dada região. Além disso, verificou-se através do índice PPD se é ou não necessário a utilização de um aparelho de climatização para garantir o conforto térmico segundo os parâmetros da norma ANSI/ASHRAE Standard 55-2017.

Além dos índices de conforto térmico PMV e PPD, o método também executa o cálculo dos índices CDD (Dia Grau de Resfriamento) e HDD (Dia Grau de Aquecimento) para as temperaturas internas e externas, oferecendo assim uma maior e, conseqüentemente, melhor margem de análise. O algoritmo é descrito a seguir por meio da simplificação de um diagrama de blocos na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama ON/OFF Climatização



Através dos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foram obtidas as temperaturas médias compensadas e umidade relativa durante o ano de 2018, para todas as 22 estações meteorológicas, 21 capitais brasileiras, incluindo a cidade de Londrina-PR, disponibilizadas no banco de dados do INMET (INMET, 2019). A partir das variáveis ambientais realizou-se o cálculo por meio do método ON/OFF Climatização para identificar a quantidade de vezes que foi necessário recorrer a utilização de um aparelho de climatização nas 3 tipologias construtivas (E.L. Krüger, B. Givoni, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pelo método ON/OFF Climatização das 22 estações meteorológicas, previamente citadas, evidenciaram uma grande demanda, predominantemente, por refrigeração de um ambiente, nas estações localizadas ao norte do país. A Tabela 1, apresenta os valores da quantidade de vezes que foi necessário recorrer a utilização de um aparelho de climatização nas 3 tipologias construtivas sugeridas por Krüger e Givoni.

Tabela 1 – Resultados Capitais

Cidade	MADEIRA		ALVENARIA		CONCRETO	
	Arrefecimento	Aquecimento	Arrefecimento	Aquecimento	Arrefecimento	Aquecimento
ARACAJU	334	0	364	0	127	0
BELEM	364	0	364	0	238	0
BELOHORIZONTE	26	0	206	0	0	2
BOA VISTA	313	0	313	0	275	0
BRASILIA	3	0	174	0	0	0
CUIABA	287	0	343	0	197	0
FLORIANOPOLIS	71	10	194	0	5	39
FORTALEZA	361	0	361	0	240	0
GOIANIA	139	0	285	0	15	0
JOAO PESSOA	329	0	332	0	207	0
LONDRINA	69	6	230	0	8	30
MACAPA	306	0	307	0	211	0
MACEIO	317	0	354	0	49	0
MANAUS	360	0	360	0	276	0
NATAL	42	0	42	0	40	0
PALMAS	356	0	359	0	204	0
PORTO ALEGRE	53	66	171	34	4	103
RECIFE	285	0	360	0	113	0
RIO BRANCO	284	0	352	0	56	0
SALVADOR	353	0	362	0	225	0
SAO PAULO	18	14	144	0	0	48
VITORIA	138	0	313	0	45	0

Fonte: Produção própria.

A partir da Tabela 1, é possível observar números elevados de dias necessários para o arrefecimento principalmente nas tipologias de madeira e alvenaria.

CONCLUSÃO

Por meio dos resultados, conclui-se que o Brasil sofre uma grande demanda potencial por climatização. Principalmente para refrigeração de ambientes, sendo que somado a futura aquisição de aparelhos de ar condicionado pelo setor residencial, políticas públicas devem ser priorizadas para restringir uma demanda energética que, hipoteticamente, a atual matriz não conseguirá suprir.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos integrantes do Grupo de Estudo em Energia e Ciências Térmicas (GEECT), juntamente ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), à Fundação Araucária e à UTFPR, câmpus Londrina.

REFERÊNCIAS

E.L. Krüger, B. Givoni, Predicting thermal performance in occupied dwellings, Climate and Architecture, Energy and Buildings 36 (2004) 301–307, Curitiba, Brazil, 2002.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética. Rio de Janeiro: EPE, 2018b.

IEA [International Energy Agency]. The Future of Cooling: Opportunities for energy-efficient air conditioning. OECD/IEA: Paris, 2018.

McNeil, M. A., and V. E. Letschert. Future air conditioning energy consumption in developing countries and what can be done about it: The potential of efficiency in the residential sector. In Saving Energy— Just Do It! **European Council for an Energy Efficient Economy Summer Study Proceedings**, 2007. Disponível em: <<http://www.eceee.org/>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

MMA [Ministério do Meio Ambiente]. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. Volume I: Estratégia Geral. Portaria MMA n. 150 de 10 de maio de 2016