

MERCOFRIO 2018 - 11º CONGRESSO INTERNACIONAL DE
AR CONDICIONADO, REFRIGERAÇÃO, AQUECIMENTO E VENTILAÇÃO

MYPLV COMO UMA ALTERNATIVA PARA AVALIAR A PERFORMANCE DE CHILLERS
DE CONDENSAÇÃO À ÁGUA.

Eng. Rafael Ramanzini – rafaelramanzini@gmail.com

Prof. Msc. Bruno de Rosso Ribeiro – bruno.ribeiro@puers.br

Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul, Escola Politécnica, <http://www.puers.br/politecnica>

S1- Sistemas de Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo comparar as formas de como o desempenho de máquinas térmicas, neste caso os chillers, é avaliado. Hoje essa avaliação é realizada conforme as normas previstas pela ASHRAE (AHRI Standard 551/591, 2011) através dos índices IPLV/NPLV e, a partir deles, pretende-se fazer uma comparação com o índice MyPLV que, de forma diversa à norma, considera os tempos reais em que as cargas atuam no equipamento. Para a análise utilizaram-se dados reais obtidos de um chiller em funcionamento e, a partir deles, foram calculados os fatores de carga, o COP, o consumo e as temperaturas de entrada e saída da água de refrigeração. Os resultados obtidos pelo índice MyPLV em comparação aos índices IPLV/NPLV formam bastante significativos, indicando uma diferença de até 24% no equipamento de maior capacidade e 20% no de menor capacidade. Outra informação pertinente é que pôde-se verificar que os equipamentos estiveram, em sua maior parte do tempo, trabalhando aquém da sua melhor performance evidenciando um superdimensionamento do sistema. Portanto é possível utilizarmos o índice MyPLV como “o estado da arte” no desenvolvimento e dimensionamento de equipamentos de climatização de grande capacidade.

Palavras-chave: HVAC; IPLV; NPLV; CHILLERS; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) o PIB brasileiro deverá crescer em torno de 2,8% em 2018, e isso demonstra, segundo sua análise, um cenário de recuperação consistente da economia. Indicadores de desempenho apresentados por setores como o da indústria automotiva e do comércio varejista no ano passado, corroboram essas boas expectativas de retomada do crescimento econômico e conseqüentemente geram novas perspectivas de bons negócios para outros setores (Revista do Frio & Ar Condicionado, 2018).

No entanto, apesar de cenário promissor, devemos levar em conta que a nossa matriz energética está deficitária e que sofre anualmente com problemas de geração devido à sazonalidade forçando o sistema a utilizar geração de energia à custos mais elevados como as termoeletricas. Em virtude disso é necessário, para que possamos contornar essa situação, sem perder o poder de investimento, elaborar projetos que contemplem uma melhor eficiência energética de seus equipamentos e assim consumir melhor, com menos custos operacionais e sem gerar impactos também no meio ambiente. Segundo um artigo da revista da ABRVA, equipamentos de ar condicionado participam com 33,9% do total do consumo de energia das instalações dentro do setor comercial e, dentro desse percentual, aproximadamente 43% os motores elétricos são os maiores contribuintes (ABRVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento, 2017).

Portanto modelos de gestão de eficiência energética e, principalmente os projetos de sistemas de refrigeração que levem em conta coeficientes de performance (COP) e índices de eficiência energética (IEE), devem ser utilizados de forma estratégica para um correto dimensionamento e seleção de equipamentos. Nesse último caso os índices IPLV (Integrated Part Load Value) e NPLV (Non-Integrated Part Load Value) são os mais empregados para avaliar o melhor desempenho dos equipamentos e sistemas perante diversas situações de carga durante um certo tempo de funcionamento, e com isso obter a melhor solução de projeto. Por outro lado há uma forma mais específica de se avaliar esses desempenhos utilizando outros valores de carga e temperatura. Conhecido no mercado como MY-PLV, que em português significa: “Meu Part Load Value”, ele utiliza dados reais de carga e seus respectivos tempos de funcionamento, visto que normalmente esses dados não estão de acordo com aqueles estipulados pela norma devido a vários fatores tais como: o clima, a região, quantidade de equipamentos e a sazonalidade em que se está avaliando.

Em suma, o objetivo desse trabalho é confrontar essa visão genérica de estabelecer um índice de desempenho dada pela norma, e uma forma mais particular de se obter esse mesmo índice.

2. REFERENCIAL TEÓRICO:

O desenvolvimento e análise dos sistemas HVAC, no seu estado da arte, requer o domínio de fenômenos físicos. Dessa forma, uma breve revisão dos referenciais teóricos se faz necessária para que, finalmente, direcionem o trabalho para conclusões coerentes e que contribuam para um melhor entendimento dos sistemas avaliados.

2.1. COP - Coeficiente de Performance:

O coeficiente de performance de um ciclo de refrigeração é a razão do calor retirado do ambiente pelo trabalho de compressão executado, ou seja a potência útil no evaporador pela potência gasta no compressor, como mostra a Eq.1:

$$COP = \frac{Q_{ciclo}}{Q_{comp}} = \frac{P_{ev}}{P_{comp}} = \frac{Q_{ev}}{W_{comp}} \quad (1)$$

Em se tratando de chillers o que nos interessa é a performance de refrigeração desse equipamento, e ela é dada pela Eq.2:

$$COP_R = \frac{q_{ev}}{W_{comp}} \quad (2)$$

Onde:

- q_{ev} = capacidade de refrigeração [kW];
- W_{comp} = trabalho total realizado pelo compressor [kW];

E a capacidade de refrigeração do evaporador [kW], que leva em consideração a temperatura, vazão e propriedades da água nas condições de entrada e saída do trocador de calor é dada pela Eq.3:

$$q_{ev} = \dot{m}_{agua} \cdot c_p \cdot (T_s - T_e) \quad (3)$$

Onde:

- q_{ev} = capacidade de refrigeração [kW];
- C_p = calor específico $\left[\frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \right]$;
- \dot{m}_p = vazão da água $\left[\frac{kg}{s} \right]$;
- T_e = temperatura da água na entrada [$^\circ C$];
- T_s = temperatura da água na saída [$^\circ C$];

Na análise energética do ciclo alguns parâmetros exercem influência significativa sobre o COP, como mostra a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Parâmetros que influenciam o COP

Parâmetro Alterado	Efeito
Diminuir a temperatura de evaporação	Reduz o COP
Aumentar a temperatura de condensação	Reduz o COP
Aumentar o Sub-resfriamento	Aumenta o COP
Aumentar o Superaquecimento	Diminui o COP

Esses valores serão muito importantes para determinar posteriormente os índices de IPLV e NPLV que darão subsídios para a seleção de equipamentos devido a sua performance energética frente as várias situações de carga e tempo de uso do equipamento.

2.2. IPLV e NPLV-Definições:

A norma que trata da performance dos chillers a serem fabricados pela indústria é a AHRI standard 551-591 para aqueles que seguem o sistema internacional de medidas. E nela, para fins de seleção, existem dois índices que determinam um valor que correlaciona a capacidade de carga do equipamento e a sua eficiência.

2.2.1. IPLV (Integrated Part Load Value):

Em resumo o IPLV é um modo de análise compreensiva que reflete, de um modo real, dados climáticos, características de cargas em construções, horas de operação, capacidade de economia, energia consumida por dispositivos auxiliares. Ele avalia a performance de tecnologias similares, colocando-as lado-a-lado, criando um novo ponto de avaliação confiável referenciado em termos de energia (AHRI Standard 551/591, 2011). O IPLV leva em consideração três conceitos:

- COP_R :Coeficiente de performance de refrigeração;
- A razão entre a capacidade do equipamento (em kW) e a sua capacidade de refrigeração (em TR);

- Temperaturas de entrada e saída da água devem ser de 6,8°C e 12,5°C, respectivamente.

Assim o Integrated Part Load Value é calculado conforme a Eq.4 a seguir e é expresso em termos de potência total de entrada por capacidade de refrigeração:

$$IPLV = \frac{1}{\frac{0,01}{A} + \frac{0,42}{B} + \frac{0,45}{C} + \frac{0,12}{D}} \quad (4)$$

Onde:

- $IPLV = \frac{kW}{TR}$;
- $A = \frac{kW}{TR}$ @100% da capacidade;
- $B = \frac{kW}{TR}$ @75% da capacidade;
- $C = \frac{kW}{TR}$ @50% da capacidade;
- $D = \frac{kW}{TR}$ @25% da capacidade;

2.2.2. NPLV(Non-Integrated Part Load Value):

O Non-Integrated Part Value é calculado de maneira semelhante ao IPLV, mas nesse caso, o que os diferenciam é a temperatura de saída da água que não é necessariamente aquela estipulada pela norma. A Eq.5 abaixo nos mostra como é calculado esse índice:

$$NPLV = \frac{1}{\frac{0,01}{A} + \frac{0,42}{B} + \frac{0,45}{C} + \frac{0,12}{D}} \quad (5)$$

Onde:

- $NPLV = \frac{kW}{TR}$;
- $A = \frac{kW}{TR}$ @100% da capacidade;
- $B = \frac{kW}{TR}$ @75% da capacidade;
- $C = \frac{kW}{TR}$ @50% da capacidade;
- $D = \frac{kW}{TR}$ @25% da capacidade;

3. MATERIAIS E MÉTODOS:

A coleta dos dados foram realizadas num chiller de 380TR de capacidade nominal e está instalado num hospital de Porto Alegre. Foram realizadas medições das temperaturas de entrada e saída da água de refrigeração, e a temperatura externa no intervalo de uma hora durante um ano. No total foram 8760 pontos de leitura para cada temperatura. A partir desses dados foram calculados numa tabela do Excel: a carga de refrigeração, o COP, o consumo, o TR, o percentual de carga e o fator de carga.

3.1. ESPECIFICAÇÕES DOS CHILLERS:

As especificações do chiller no qual foram realizadas as leituras podem ser observadas na Tab.2 a seguir:

Tabela 2 – Especificações técnicas do chiller monitorado

Marca/Modelo	Carrier 19DG6968CQ
Capacidade nominal	380TR
Compressor	Centrifugo
Vazão de água gelada	3,5431m ³ /min (936gpm)
Vazão da água de condensação	4,2811m ³ /min (1131gpm)
Temp. saída da água	6,1°C (43°F)
Temp. entrada da água	11,6°C (53°F)
ARI IPLV [kW/TR]	ND

As especificações técnicas (Springer Carrier, 2007) dos modelos de chillers sobre os quais foram simuladas as cargas de refrigeração podem ser observados na Tab.3 a seguir:

Tabela 3 – Especificações técnicas dos chillers simulados

Marca/Modelo	Carrier 23XRV-40	Carrier 23XRV-50
Capacidade nominal	400TR	500TR
Compressor	Parafuso	Parafuso
Vazão de água gelada	3,72 m ³ /min (989gpm)	4,98 m ³ /min (1316gpm)
Vazão da água de condensação	4,14 m ³ /min (1096gpm)	5,70 m ³ /min (1507gpm)
Temp. saída da água	ND	ND
Temp. entrada da água	ND	ND
ARI IPLV [kW/TR]	0,330	0,330

3.2. ANÁLISE DOS DADOS:

Na Figura 1 a seguir estão os valores de temperatura e o fator de carga coletados durante 07 dias, 24 horas por dia, no intervalo de 1 minuto, durante 1 ano, para o chiller de 380TR.

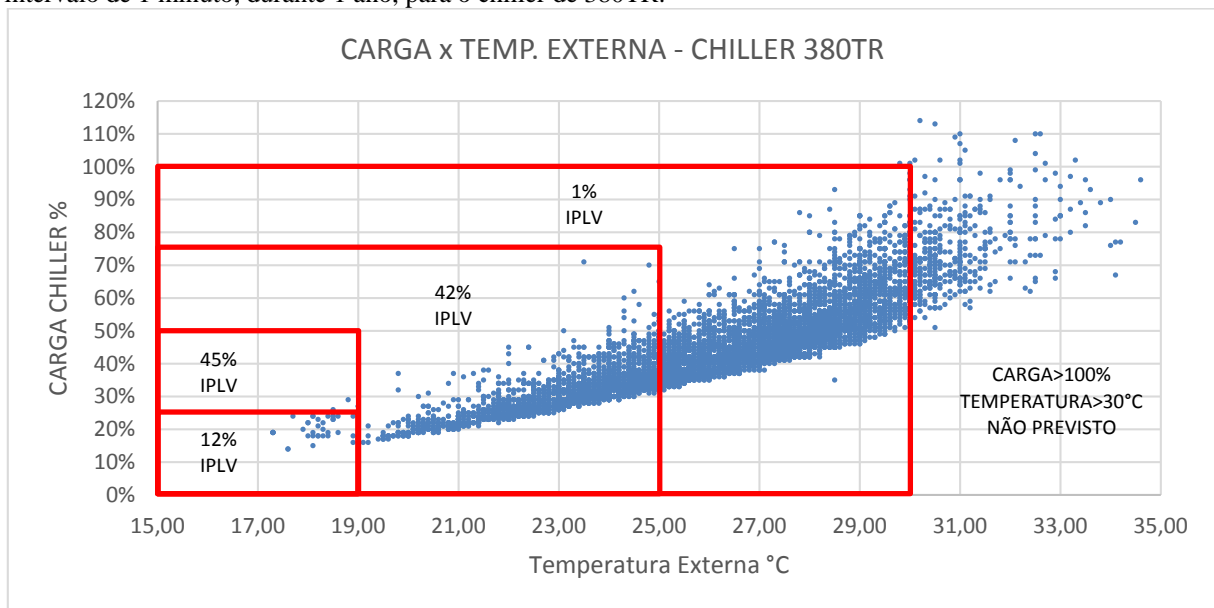


Figura 1 - Dados coletados no chiller Carrier/19DG6968CQ

De acordo com a Figura 1 pode-se verificar que há uma maior frequência para os valores de carga entre 40% e 50% no intervalo de 27°C a 30°C. Na Figura 2 a seguir pode-se verificar a relação entre o percentual de carga e o seu tempo de operação em relação ao tempo total.

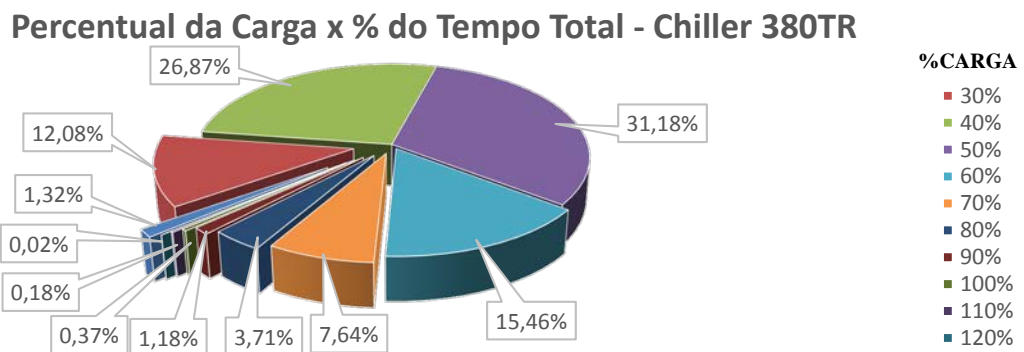


Figura 2 - % Carga x Tempo de operação da carga para chiller de 380TR

De acordo com a Figura 2 o chiller de 380TR operou em sua maior parte do tempo com carga entre 40% e 50%. Na Tabela 4 abaixo estão os resumos dos dados obtidos com as medições:

Tabela 4 - Resumo dos dados Chiller 380TR

Capacidade Refrigeração	380TR (1336,5kW)
Potência	151,8 kWh
Potência Máxima	274,8 kWh
Relação kW/TR	0,79
COP	3,72
Fator de Carga	50,53%
Tempo de Operação	24h/dia

Para o chiller de 400TR os dados coletados estão apresentados conforme a Fig.3 abaixo. Nele observamos a distribuição das cargas em relação a temperatura externa durante o ano.

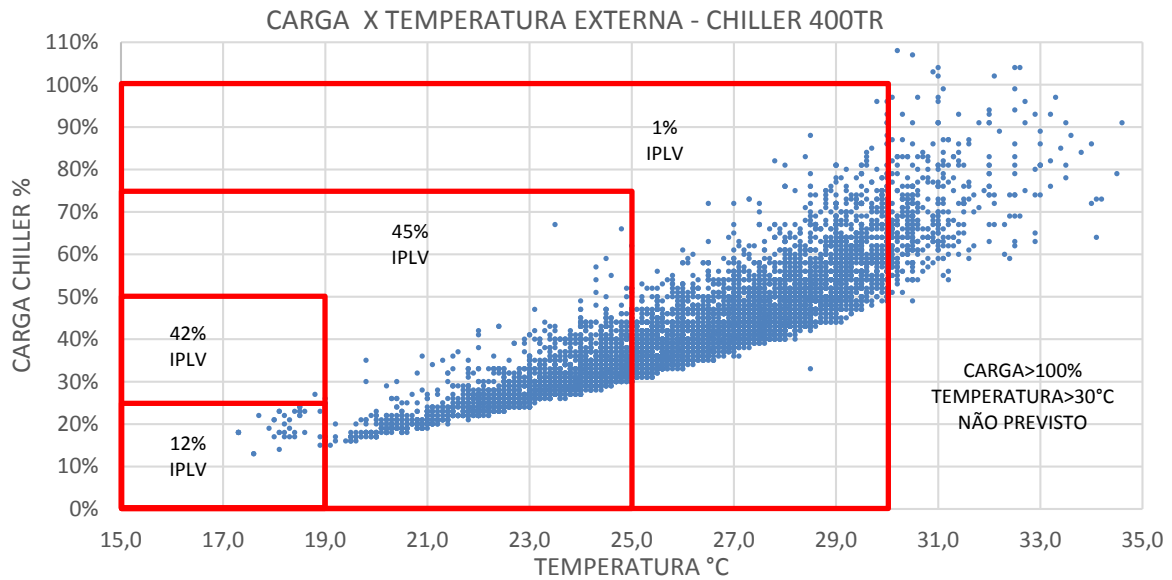


Figura 3 - Fator de carga x Temperatura Externa para chiller de 400TR

De acordo com a Figura 3 pode-se verificar que há uma maior frequência para as cargas entre 40% e 50% no intervalo de 27°C a 30°C. Os percentuais de carga do chiller de 400TR e o seu respectivo tempo de funcionamento em relação ao tempo total operação do equipamento pode ser observado na Fig.4, é importante salientar que os tempos em que essas cargas operaram são bem diferentes daqueles previstos pela norma (AHRI Standard 551/591, 2011).

Percentual da Carga x % do Tempo Total - Chiller 400TR

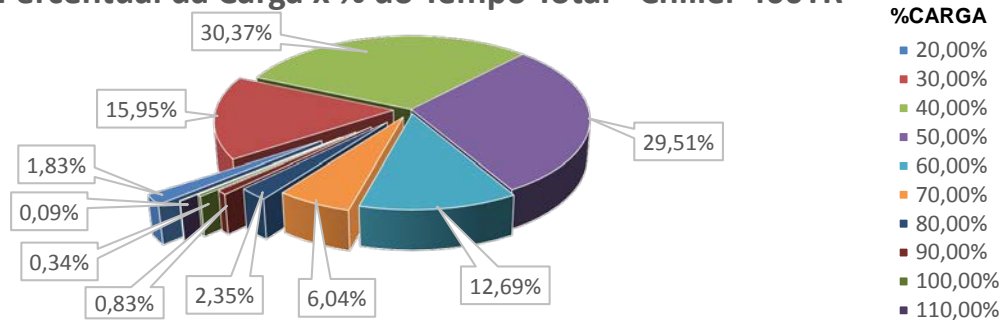


Figura 4 – %Carga x Tempo de operação da carga para chiller de 400TR

Na Figura 4 observa-se que o chiller de 400TR operou em sua maior parte do tempo com cargas entre 40% e 50%.

Para o chiller de 500TR os dados coletados estão apresentados conforme a Fig.5 abaixo. Nela temos a distribuição das cargas em relação a temperatura da água na entrada do condensador.

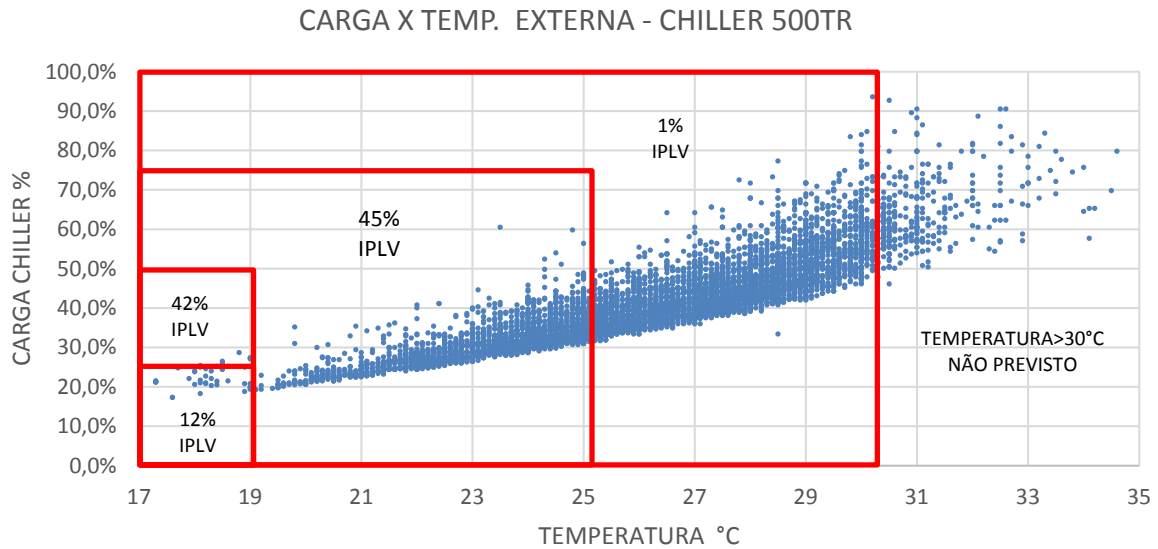


Figura 5 - % carga x Temperatura Externa para chiller de 500TR

De acordo com a Figura 5 pode-se verificar que há uma maior frequência para os percentuais de carga entre 40% e 50% no intervalo de 27°C a 30°C. Da mesma forma que o caso anterior, percentual da carga do chiller de 500TR, e o seu respectivo tempo de funcionamento em relação ao tempo total operação do equipamento é visto na Fig.6, é importante salientar que os tempos em que as cargas operaram são bem diferentes daqueles previstos pela norma (AHRI Standard 551/591, 2011).

Percentual da Carga x % do Tempo Total - Chiller 500TR

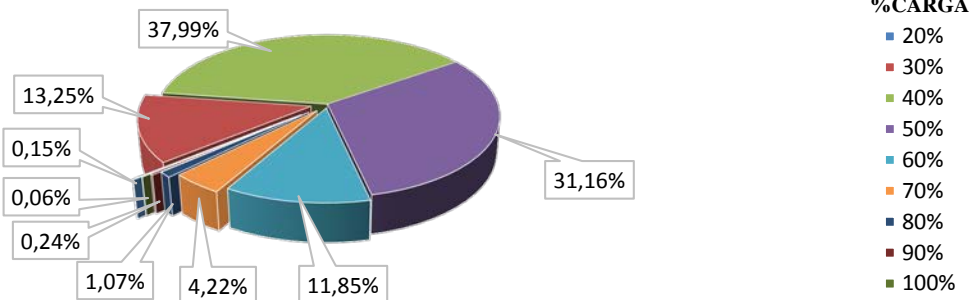


Figura 6 - %Carga x Tempo de operação da carga para chiller de 500TR

De acordo com a Figura 6 observa-se que o chiller de 500TR operou em sua maior parte do tempo com carga entre 40% e 50%. De posse desses dados, foram realizados os cálculos de NPLV conforme as Eq.4 e Eq.5. Para o cálculo do MyPLV utilizou-se uma outra técnica, na qual se considera o tempo real em que a carga parcial foi utilizada, e pode-se observar na Eq.6 a seguir:

$$MyPLV = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{\%t_i}{X_i}} \quad (6)$$

Onde:

- $MyPLV$ = índice de eficiência $\left[\frac{kW}{TR} \right]$;
- X_i = i ésima carga parcial $\left[\frac{kW}{TR} \right]$;
- $\%t_i$ = percentual do tempo real de utilização da carga parcial;

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os índices obtidos para os chillers de 380TR, 400TR e 500TR podem ser observados na Tab.5 a seguir, sendo que os valores de IPLV para as máquinas de 400TR e 500TR são divulgados pelo fabricante (Springer Carrier, 2007):

Tabela 5 - Índices IPLV, NPLV e MyPLV

	380TR	400TR	500TR
IPLV $\left[\frac{kW}{TR}\right]$	ND	0,330	0,330
NPLV $\left[\frac{kW}{TR}\right]$	0,302	0,252	0,275
MyPLV $\left[\frac{kW}{TR}\right]$	0,243	0,234	0,209

Na Figura 7 observamos um comparativo do desempenho entre os três equipamentos e seus respectivos índices IPLV, NPLV e MyPLV, conforme a Tab.5:

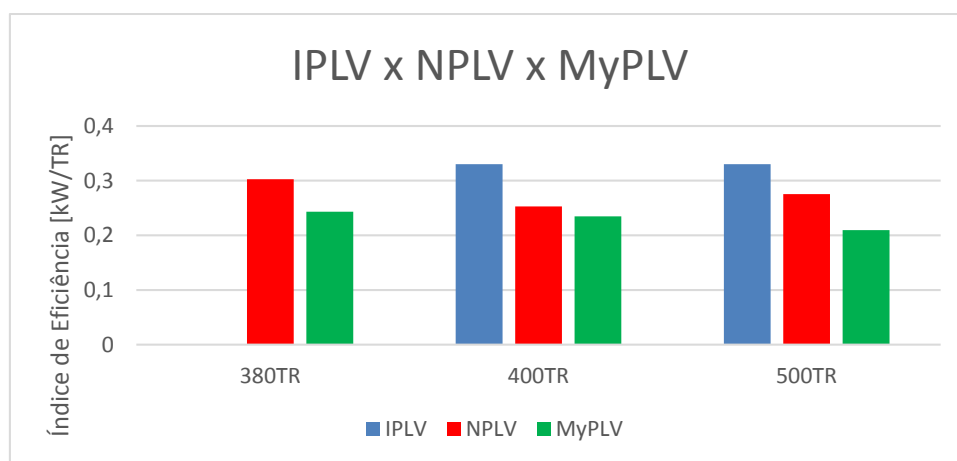


Figura 7 - Comparativo IPLV NPLV e MyPLV

Os resultados obtidos nos índices IPLV, NPLV e MyPLV têm influência direta, por exemplo nos valores de estimativas de alguns custos. Na Tabela 6 foram utilizados os dados contidos na Tab.5, e efetuou-se o cálculo do custo estimado de consumo anual de energia elétrica conforme a Eq.7 abaixo:

$$\text{Custo} = \eta \cdot P \cdot t \cdot v_{EE} \quad (7)$$

Onde:

- η = eficiência da máquina segundo IPLV, NPLV ou MyPLV $\left[\frac{kW}{TR}\right]$;
- P = potência nominal da máquina [TR];
- t = tempo de funcionamento da máquina [h];
- v_{EE} = valor da energia elétrica segundo distribuidora $\left[\frac{R\$}{kWh}\right]$;

Tabela 6 – Cálculo de estimativa de custo anual de Energia Elétrica

	R\$/kW PONTA HSA A4 ¹	Horas/ano ²	380TR	400TR	500TR
IPLV			ND	R\$ 75.608,00	R\$ 94.510,00
NPLV	R\$ 0,7232	792	R\$ 65.881,48	R\$ 57.930,76	R\$ 78.840,89
MyPLV			R\$ 52.932,09	R\$ 53.776,54	R\$ 60.006,43
Diferença IPLVxMyPLV			ND	R\$ 21.831,46	R\$ 34.503,56
Diferença NPLVxMyPLV			R\$ 12.949,39	R\$ 4.154,22	R\$ 18.834,46

De acordo com a Tabela 6 verifica-se que existe uma grande diferença de valores entre aqueles obtidos pela norma (AHRI Standard 551/591, 2011) e aqueles propostos pelo MyPLV. Podemos associar essa diferença a maneira como foram utilizados os dados, na proposta pela AHRI as constantes A, B, C e D das Eq. 6 e Eq. 7 estão relacionadas com os tempos de carga previamente estipulados de 1%, 42%, 45% e 12% respectivamente. No caso do MyPLV essas constantes estão relacionadas diretamente com os tempos reais de utilização de cada carga parcial como podem ser verificadas nas

¹ Valor referente ao mês de abril de 2018

² Horas referentes ao horários de ponta das 17:00 às 20:00

Fig.2, Fig.4 e Fig.6. Por outro lado, ao avaliarmos as performances dos chillers pelo COP, observando a Fig.8, os melhores índices de COP de cada equipamento não correspondem aos percentuais de carga de maior tempo de utilização.

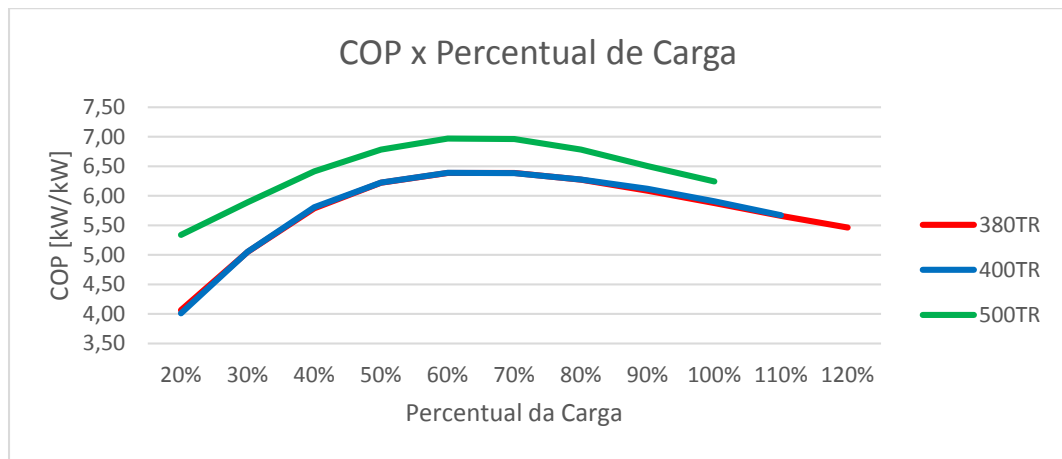


Figura 8 - Relação COP x Percentual de Carga

Podemos ver, em detalhes, nas Figura 9, Fig.10 e Fig.11 abaixo, um comparativo entre os valores de COP, percentual de carga e o percentual do tempo de carga em que cada um dos equipamentos individualmente desenvolveu.

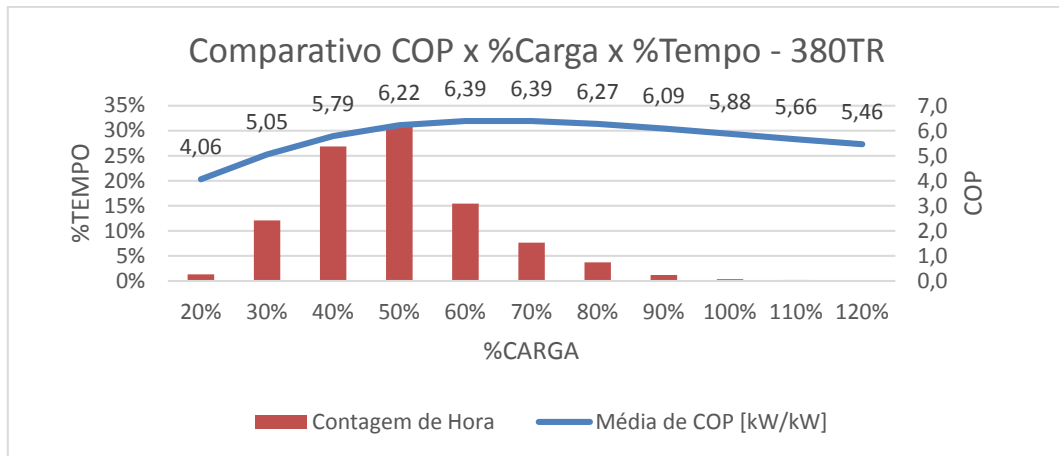


Figura 9 – Comparativo COP x %Carga x %tempo chiller 380TR

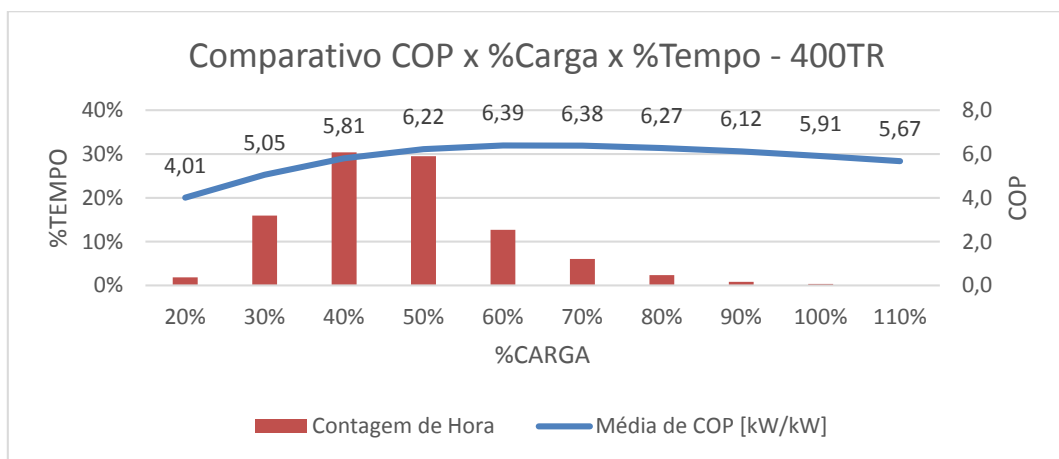


Figura 10 - Comparativo COP x %Carga x %tempo chiller 400TR

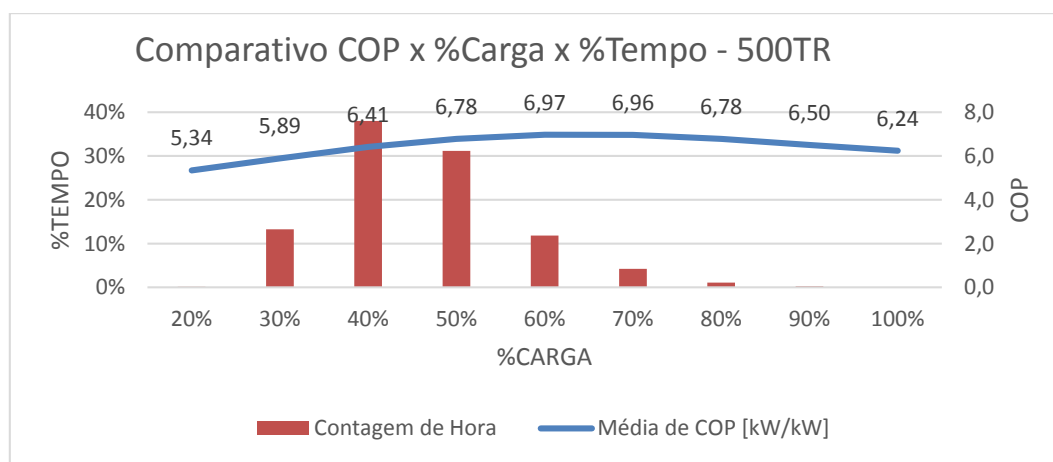


Figura 11 - Comparativo COP x %Carga x %tempo chiller 500

De acordo com as Figura 9, Fig.10 e Fig.11, os melhores coeficientes de performance para cada chiller podem ser resumidas na Tab.7 a seguir:

Tabela 7 - Comparativo COP x %Carga x %Tempo

	380TR	400TR	500TR
COP MÁXIMO	6,39	6,39	6,97
% da CARGA	60%	60%	60%
% do TEMPO	15,46%	12,69%	11,85%

Desta forma, de acordo com a Tabela 7, pode-se concluir que os chillers estão superdimensionados para as condições de carga, pois estão trabalhando fora do seu melhor desempenho, atingindo sua melhor performance durante muito pouco tempo de funcionamento e, mesmo assim, gerando os mesmos custos de energia elétrica, sobretudo com um investimento muito maior devido aos equipamentos de maior capacidade.

5. CONCLUSÃO

Conforme foi discutido anteriormente, os valores obtidos pelo índice MyPLV, em comparação aos IPLV e NPLV, eles nos levam a entender que: ao utilizarmos o índice IPLV proposto pela norma, na qual estipula-se a avaliação com valores percentuais fixos para os tempos de carga, acaba-se por estimar valores muito superiores do que realmente está acontecendo naquele equipamento naquela determinada condição. O mesmo acontece para o NPLV, mas seus valores são menores porque ele retrata com mais precisão, apesar de utilizar o mesmo método de cálculo do IPLV, ao considerar que os dados de carga e temperatura são mais realísticos em comparação ao anterior.

No caso ao avaliarmos através do MyPLV, os dados também são realísticos conforme o NPLV, os valores percentuais de tempo em que cada carga atuou são correspondentes, ou seja o equipamento realmente trabalhou sob aquela condição naquele determinado tempo e isso nos traz uma visão mais detalhada e conservadora sobre o fenômeno.

Também durante o processo de análise constatou-se que os três equipamentos trabalharam por muito mais tempo fora do seu melhor coeficiente de performance COP, ou seja eles estão superdimensionados para a sua necessidade de carga no pior dos cenários e consumindo mais energia elétrica para o mesmo trabalho. Portanto uma avaliação quanto à utilização de chillers de menor capacidade trabalhando em conjunto seria uma boa saída, fazendo com que o sistema opere na sua melhor performance com o mesmo consumo de energia elétrica.

Em suma, entende-se que o uso do MyPLV pode ser uma ferramenta de grande utilidade para dimensionarmos um sistema de climatização de grande porte, ao avaliarmos as condições reais de operação do equipamento quando levamos em consideração as condições de carga e principalmente o local em que ele for instalado.

6. REFERÊNCIAS

- ABRAVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento. (julho de 2017). Modelos de Gestão como Ferramentas para a Otimização. *ABRAVA + Climatização Refrigeração*(40), 52.
- AHRI Standard 551/591. (2011). Standard for Performance Rating Of Water-Chilling and Heat Pump Water-Heating Packages Using the Vapor Compression Cycle. *AHRI Standard 551/591*, p. 69.

- ASHRAE. (2012). ASHRAE Handbook - HVAC , Systems and Equipments. Em ASHRAE, *ASHRAE Handbook - HVAC , Systems and Equipments* (pp. 1-1081). Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- ASHRAE. (2013). *ASHRAE Handbook - Fundamentals*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Carrier. (Março de 2017). Aquaforce - Resfriador de Líquidos (chiller). *Catálogo Técnico Carrier, CTAquaforce 30XW-F-03/17*, 36.
- França, F. (s.d.). *Controle Térmico de Ambientes*. DE-FEM Unicamp.
- McDowall, R. (2007). Fundamentals of HVAC Systems SI Edition. Em R. McDowall, *Fundamentals of HVAC Systems SI Edition* (Vol. 1, p. 241). London: Elsevier.
- Moran, M. J., & Shapiro, H. N. (2006). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics* (5ª Ed. ed.). West Sussex: John Wiley & Sons.
- Revista do Frio & Ar Condicionado. (2018). *Revista do Frio & Ar Condicionado*. Acesso em 01 de abril de 2018, disponível em Revista do Frio & Ar Condicionado: <http://revistadofrio.com.br/2018/01/economia-industria-preve-expansao/>
- Springer Carrier. (2007). *Catálogo Técnico CT 23XRV Chiller Parafuso de Alta Eficiência e Velocidade Variavel 300 a 550 Tons*.
- Thermonics. (s.d.). *Thermonics TS*. (Thermonics) Acesso em 08 de Fevereiro de 2018, disponível em <http://www.thermonics-chillers.com>: http://www.thermonics-chillers.com/images/documents/standard-chillers/Principles_of_Fluid_Chillers.pdf
- Thermos Refrigeração e Ar Condicionado*. (s.d.). Acesso em 11 de abril de 2018, disponível em Thermos Refrigeração e Ar Condicionado: http://www.thermosrefrigeracao.com.br/expansao_indireta.php
- TRANE. (Agosto de 2012). Unidades ROOFTOP para Resfriamento. *Catálogo de Produtos TRANE, RT-PRC0004A-PT*, 49.
- TRANE. (Abril de 2014). CGAD Resfriadores de Líquido. *Catálogo de Produtos TRANE, CG-PRC000-2H-PB*, 36.
- TRANE. (Janeiro de 2016). DIAMOND Self Contained AC. *Catálogo de Produtos TRANE, PKG-PRC0002F-PT*, 44.
- TRANE. (Novembro de 2016). Onix Split System. *Catálogo de Produtos TRANE, SS-PRC018H-PT*, 71.

MYPLV AS AN ALTERNATIVE TO EVALUATE THE PERFORMANCE OF CHILLERS WATER CONDENSATION.

Abstract. The present work aims to compare the ways in which the performance of thermal machines, in this case the chillers, is evaluated. Today, this evaluation is carried out according to the norms foreseen by ASHRAE (AHRI STANDARD 551/591, 2011) through the IPLV / NPLV indices and, from them, it is intended to make a comparison with the MyPLV index that, unlike the norm, considers the actual times in which the loads act on the equipment. For the analysis, we used real data obtained from a chiller in operation and from them the load factors, the COP, the consumption and the inlet and outlet temperatures of the refrigeration water were calculated. The results obtained by the MyPLV index compared to the IPLV / NPLV indices are quite significant, indicating a difference of up to 24% in the higher capacity equipment and 20% in the lower capacity equipment. Another pertinent information is that it could be verified that the equipment was, at most part of the time, working below its better performance evidencing an oversizing of the system. Therefore, it is possible to use the MyPLV index as "the state of the art" in the development and design of large capacity air conditioning equipment.

Key-words: HVAC; IPLV; NPLV; CHILLERS; ENERGETIC EFFICIENCY.