

NEWSLETTER

Nº - 06 / ANO 2019

ARTIGO TÉCNICO: DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE DIÓXIDO DE CARBONO EMITIDO DEVIDO A CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE CICLO FRIGORÍFICO POR COMPRESSÃO DE VAPOR DE AMÔNIA COM TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO ENTRE $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ E $5\text{ }^{\circ}\text{C}$

NOSSA NEWSLETTER

POR CARLA SANTOS

A Newsletter é um ótimo espaço para falar das atividades do nosso Chapter. Aqui divulgaremos, periodicamente, as atividades realizadas ou apoiadas pelo ASHRAE Brasil Chapter e teremos um espaço dedicado à disseminação de conteúdo técnico, através da divulgação dos artigos elaborados por nossos membros.

Para aqueles que tiverem críticas, sugestões ou queiram contribuir com conteúdo técnico entre em contato conosco através do e-mail ashraebrasil@gmail.com.

Ajude-nos a escrever essa história, participe das atividades do nosso Chapter!



DESTAQUE

1º ENCONTRO BRASILEIRO DE MEMBROS ASHRAE 08 A 10 DE MAIO - FLORIANÓPOLIS - SC

É com grande prazer que anunciamos que estão abertas as inscrições para o "1º Encontro Brasileiro de Membros ASHRAE", que será realizado entre os dias 8 e 10 de maio na cidade de Florianópolis - SC. O evento é uma parceria entre o ASHRAE Brasil Chapter e o ASHRAE South Brazil Chapter e contará com diversas atividades visando aumentar a integração entre os membros e fortalecer nossa associação no país. Aproveite as condições promocionais para inscrição antecipada e saiba mais em ashraebrasil.org/ebma

1º Encontro
Brasileiro de
membros
ASHRAE



ACONTECEU NO CHAPTER



PARTICIPAÇÃO DA ASHRAE NO SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DA UMC

Aconteceu no dia 11 de novembro, o Simpósio de Engenharia da UMC. O ASHRAE Brasil Chapter, um dos organizadores, participou da abertura do evento. Na pauta, o desenvolvimento da Engenharia Brasileira.



EVENTO OUTUBRO ROSA E NOVEMBRO AZUL

ASHRAE, SINDRATAR-SP E ABRAVA promovem evento Outubro Rosa e Novembro Azul. O evento foi coordenado pelo Comitê de Diversidade da ASHRAE. Realizado em 14 de novembro, na oportunidade, especialistas falaram sobre saúde e responsabilidade social, com foco em educação e trabalho.



PARTICIPAÇÃO DA ASHRAE NO XIII DEMI

Aconteceu em 18/11 o XIII DEMI, Desafios e Oportunidades das Engenharias no Desenvolvimento Industrial de Mato Grosso do Sul, o evento contou com o apoio e participação do ASHRAE Brasil Chapter.



CONFRATERNIZAÇÃO DA ASBRAV COM PARTICIPAÇÃO DA ASHRAE

ASHRAE Brasil Chapter participou da confraternização da ASBRAV, em Curitiba. O evento aconteceu na noite de terça-feira, dia 10 de dezembro.

Na oportunidade, o presidente da ASBRAV, Eduardo Müller falou sobre a Lei do PMOC municipal, que está sendo trabalhado na capital gaúcha. O professor Alexandre Santos, diretor da ASBRAV no Paraná, comentou sobre o Mercofrio e sua importância para o setor. E ressaltou a importância da motivação, para que um mercado cresça, em especial o de AVACR.

Todos os anos, durante a festividade, há uma homenagem a profissionais do setor neste ano, o homenageado é o Engenheiro Ayres Ramos. Por motivos de saúde, o laureado não pode comparecer. Seu filho, Sandro Ramos, emocionado, fez um discurso focado em respeito, humanidade, caráter e a prática da boa engenharia.



PRESENÇA DA ASHRAE NA FORMATURA DA 23ª TURMA DO PROGRAMA SMACNA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA

No dia 12 de dezembro de 2019, nosso presidente eleito, Adenilson Cristiano Belizário representou o Chapter na formatura da 23ª turma do “Programa Smacna de Educação Continuada em Tratamento de Ar”-2019. Presidiram a solenidade os professores Antônio Campos Mariani e Oswaldo Siqueira Bueno, docentes do programa, membros do Chapter Brasil e ASHRAE Fellows. A cerimônia contou com a participação da diretoria da Smacna por meio de seu presidente Edson Alves da Star Center Engenharia e João Carlos Silva da Ergo Engenharia. O programa é oferecido anualmente a profissionais do setor e conta com o apoio da ABRAVA-SP, sendo referência no mercado de ventilação e ar condicionado.



ASHRAE DATA CENTER DAY

O 1º ASHRAE DATA CENTER DAY realizado em Brasília-DF no dia 04/12 em plena Praça dos Três Poderes, foi um sucesso. Devido a grande adesão do público, os ingressos se esgotaram rapidamente.

Foram abordados 4 grandes temas (Água Gelada, Tecnologias de Refrigeração, Eficiência na Operação e Certificações/Normas) e em cada um dos blocos foi realizada uma mesa redonda sobre o tema com especialistas.



BRASÍLIA/DF

1º ASHRAE DATA CENTER DAY

ASHRAE Brasil Chapter



Maiores Informações Utilize o QR CODE

Data: 04/12/2019 – das 08:30 às 18:00
Local: Salão Negro do Panteão da Pátria – Praça dos Três Poderes
Investimento: R\$ 50,00 (R\$ 25,00 para estudantes e Membros ASHRAE)
Estudantes ASHRAE são convidados (solicitar convite via e-mail)
Inscrições: <https://bit.ly/datacenterday/>



ASHRAE DATA CENTER DAY

Segundo pesquisa de opinião, a relevância do tema e a qualidade das apresentações foram os itens que mais agradaram aos participantes do evento.

Percebemos também o desejo do público de realização deste evento em outras capitais e, com isso, já confirmamos a próxima edição para o mês de junho na cidade de São Paulo - SP.

Acreditamos que esse evento chegou com grande potencial de fazer parte do calendário anual de eventos da ASHRAE.



HOMENAGEM AOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA

Em comemoração ao Dia do Engenheiro, a Câmara Legislativa do Distrito Federal, promoveu na noite da sexta-feira, 06/12 uma sessão solene para homenagear os profissionais da engenharia, entre os quais os membros ASHRAE Christiane Lacerda e Carlos Trombini.



DIVERSIDADE NA ASHRAE

WOMEN IN ASHRAE CRUZA FRONTEIRAS E CONVERSA COM PROFISSIONAIS DE OUTRAS ÁREAS

Confira a entrevista que Viviane Nunes fez, disponível em <https://bit.ly/2TLhzrg>, com a equatoriana Gabriela Cadena chef de cozinha do Equador. Premiada internacionalmente, Gabriela tem sob seu comando direto 48 funcionários, de uma rede de hotéis famosa. Deste número, apenas 5 são mulheres.

Em outubro de 2019, o país vizinho passou por sérios problemas internos, de ordem política. Um dos hotéis em que Gabriela trabalha, fica na frente do aeroporto. E a capacidade de ocupação ficou acima de 100%. Nesta conversa, a chef conta como conseguiu garantir abastecimento de alimento para mais de 500 pessoas, mesmo com a crise que assolava o país. Também fala sobre como concilia seu trabalho com sua vida familiar.



PESQUISA SOBRE MULHERES NO SETOR DE AVAC-R ESTÁ PRONTA, MAS EM FASE DE TESTE

O ASHRAE Brasil Chapter, em parceria com o SINDRATAR-SP – Sindicato da Indústria de Refrigeração, Aquecimento e Tratamento de Ar no Estado de São Paulo, membro do Conselho Nacional de Climatização e Refrigeração está realizando uma pesquisa com o intuito de mapear a atuação das mulheres que trabalham no ramo de Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado e Refrigeração (AVACR), um cenário ainda não investigado no país. A proposta deste trabalho, inédito, surgiu para atender às demandas da ONU – ODS 2030 (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas), em especial ao item número 5, que trata da igualdade de gênero. Para a ONU ‘não é apenas um direito humano fundamental, mas a base necessária para a construção de um mundo pacífico, próspero e sustentável’. O esforço de alcance do ODS 5 é transversal à toda Agenda 2030 e reflete a crescente evidência de que a igualdade de gênero tem efeitos multiplicadores no desenvolvimento sustentável’.

A pesquisa será enviada para uma base de 6 mil empresas, cadastradas na base do SINDRATAR-SP e de outras entidades parceiras do setor.

A coordenação deste trabalho está a cargo da Arq Ms. Cida Bou Ghosn, membro do Women in Ashrae (WiA). “Esperamos a participação de um número considerável de empresas para alcançar um resultado consistente. Ressaltamos a importância da colaboração das empresas cadastradas e incentivamos que os funcionários cobrem e estimulem a empresa onde trabalham a participar”, afirma Cida. Ela ainda comenta que os dados desta pesquisa serão de grande valia para o mercado, apresentando a atuação da mulher no cenário de AVACR no país, além colaborar na promoção de programas de igualdade de gênero entre os colaboradores, dentre outros benefícios.

Viviane Nunes, diretora executiva do SINDRATAR-SP, presidente do Comitê Diversity do ASHRAE Brasil Chapter e coordenadora do programa Women in Ashrae, explica que “depois de alguns meses e com a ajuda de diversos profissionais que colaboraram com a elaboração da pesquisa esperamos ter, até o final do semestre, um resultado parcial que nos dê um norte de por onde começar o incentivo à maior participação feminina, neste mercado de trabalho”.



ATIVIDADES ESTUDANTIS

PARTICIPAÇÃO DA ASHRAE NA SEMANA DE ENGENHARIA

SB Goiás

No processo de renovação permanente dos membros do SB Goiás, em 21/10/2019, o professor Roberto Capparelli Marçal (advisor) fez apresentação da ASHRAE para o recrutamento de novos discentes durante a Semana da Engenharia Elétrica em parceria com o NAI (Núcleo de Assuntos Internacionais) no Centro Universitário Unievangélica.



SIMPÓSIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

SB UMC São Paulo

Em comemoração a formação do novo Student Branch UMC SP, aconteceu nos dias 11 e 12 de novembro, o Simpósio de Eficiência Energética, que contou com a participação das maiores empresas do setor AVAC-R. Foram duas noites de palestras sobre as novas tecnologias do setor, além de apresentações sobre as atividades da ASHRAE no Brasil.

3° JORNADA DA ENGENHARIA

SB UMC São Paulo

Nos dias 13 e 14 de Novembro, aconteceu na UMC a 3° Jornada da Engenharia com mini cursos promovidos pela ASHRAE SB UMC com profissionais membros ASHRAE Chapter Brasil. Participaram ministrando cursos os engenheiros Eduardo Yamada, Ricardo Gomes e Professora Alessandra Prata Shinomura (advisor do SB ArchTech Labaut).



ENCONTRO DO SB

SB São Paulo

SB São Paulo teve dois encontros no mês de Novembro na Fatec Itaquera com objetivo de integração dos novos membros do SB e planejamento das ações do grupo para o 1° Semestre de 2020.

PALESTRA TÉCNICA

SB ArchTech Labaut.

Aconteceu no dia 03/12/2019 palestra técnica sobre sistemas de climatização ministrada pelo Professor Alberto Hernandes no Núcleo de Apoio a Pesquisas, USP Cidades. A palestra foi organizada pela Professora Alessandra Prata Shinomura (advisor) e membros do Student Branch ArchTech Labaut.



PROGRAMA FSB NA ESCOLA - ATIVIDADE K12

SB Fortaleza

Com objetivo de divulgar as áreas de condicionamento de ar, refrigeração e ventilação para os alunos de ensino médio, o Student Branch Fortaleza, sob orientação do Professor Clodoaldo Filho (Advisor), realizou em 25/11/2019 atividade na E.E.P. Joaquim Nogueira (Escola Estadual de Educação Profissional). Segundo Henrique Reckziegel (presidente do SB Fortaleza), a atividade chama-se "FSB na escola" e o objetivo é realizar a atividade em diversas escolas da cidade de Fortaleza. Nesta atividade participaram 35 alunos do ensino médio e realizou-se dinâmicas e experimentos de física para demonstrar princípios físicos das áreas de refrigeração e condicionamento de ar, contou também com apresentação sobre a área de AVAC-R e demonstrações de aparelhos de ar condicionado e ventilação mecânica.



DIVULGAÇÃO DA ASHRAE NAS UNIVERSIDADES

SB Pantanal

A equipe do novo Student Branch Pantanal tem divulgado a ASHRAE em diversos eventos do setor de engenharia e universidades da Mato Grosso do Sul. Parabéns para toda equipe!

MINI CURSO DE REFRIGERAÇÃO

SB Salvador

Na primeira quinzena do mês de dezembro, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) em parceria com a ASHRAE Salvador Student Branch (ASSB) realizou o Mini Curso de Refrigeração e Instalação de Mini Split e ACJ, no laboratório de refrigeração do IFBA.

O mini curso seguiu o mesmo modelo dos cursos realizados no âmbito da Etapa 2 do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH), e foi ministrado pelo Professor Antonio Gabriel S. Almeida, advisor do SB Salvador e coordenador do Núcleo de Refrigeração, Climatização e Automação (NRCA) do instituto.



HAPPY HOUR SB E YEA

No dia 19 de dezembro, aconteceu em São Paulo o happy hour do Student Activities e YEA (Young Engineers in ASHRAE). Neste evento os membros dos três Student Branches de São Paulo, jovens engenheiros e membros do Chapter Brasil tiveram a oportunidade de se reunir para confraternização de final de ano em uma noite de muita troca de experiências!

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE DIÓXIDO DE CARBONO EMITIDO DEVIDO A CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE CICLO FRIGORÍFICO POR COMPRESSÃO DE VAPOR DE AMÔNIA COM TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO ENTRE $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ E $5\text{ }^{\circ}\text{C}$

P. S. G. Carvalho ^a

,M. M. Pimenta ^b

^a. Universidade Paulista, São Paulo, psgc@uol.com.br

^b. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo,

Departamento de engenharia

mecânica, mmpimenta@uol.com.br

RESUMO

The refrigerating cycle for ammonia vapor compression has its use very spread out, because it can generate very low temperatures and operate in some temperatures of evaporation. The present work aims at to quantify the emitted carbon dioxide due to the construction and operation of a refrigerating cycle for ammonia vapor compression that operates using the hydroelectricity. As Costa (1982) the temperature of evaporation must be enters $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ the $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ inferior to the cooled environment. It adopts the case more criticize considering environment cooled in the -20 band $^{\circ}\text{C}$ the $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ implying temperature of evaporation between $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. In the development of this article it will be used the computational program Engineering Equation Solver (E.E.S) and methodology developed for the authors.

Keywords: refrigerating systems; conservation of fish; refrigerating cycle for absorption.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país cuja forma principal de geração de energia elétrica é hidroelétrica sendo esta muito utilizada no acionamento de sistemas frigoríficos por compressão de vapor.

A conservação de alimentos é de extrema importância para a humanidade sendo baixas temperaturas uma das formas mais utilizadas. A temperatura a ser empregada na conservação depende do alimento em si. Para carnes e peixes a temperatura é na ordem de -20°C e utiliza com muita frequência os sistemas frigoríficos por compressão de vapor de amônia. Neste artigo é exibida uma metodologia que permite determinar a quantidade em massa de dióxido de carbono produzida devido ao processo siderúrgico de obtenção chapas de aço e a posterior transformação em tubos utilizados na construção dos sistemas frigoríficos por compressão de vapor de amônia. Determina também, a quantidade em massa de dióxido de carbono gerada pela produção da amônia utilizada no ciclo frigorífico e, por fim, a quantidade em massa de dióxido de carbono gerada devido ao consumo de eletricidade utilizada operação do ciclo frigorífico por compressão de vapor de amônia. Para a solução das condições termodinâmicas do ciclo frigorífico é empregado o programa computacional Engineering Equation Solver (E.E.S) e para a quantidade em massa do dióxido de carbono, metodologia desenvolvida pelos autores.

2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Considera-se o processo de refrigeração muito importante na conservação de alimentos, que o ciclo frigorífico por compressão de vapor é o mais utilizado, que a energia de acionamento do compressor é proveniente em sua maioria das vezes de motores elétricos sendo que 75,89% da eletricidade produzida no Brasil é oriunda hidroelétrica BEN (2009). Considera-se ainda ser de grande importância os estudos relacionados a liberação dos agentes agressores à atmosfera, os autores apresentam uma metodologia para quantificar o dióxido de carbono gerados pela construção e operação de ciclos frigoríficos por compressão de vapor incluindo na análise o produzido devido ao processo de fabricação da amônia.

3 FUNCIONAMENTO DO CICLO FRIGORÍFICO POR COMPRESSÃO DE VAPOR

Os sistemas de refrigeração por compressão de vapor baseiam-se na expansão de um fluido refrigerante e remoção de calor durante a mudança de fase (líquida para vapor) do refrigerante. A fase líquida, a alta pressão, deixando o condensador representado pelo ponto 2, da Fig. 1, tem sua pressão reduzida isoentalpicamente durante a passagem pela válvula de expansão (redução calibrada), expandindo-se até atingir o ponto 3. O vapor saturado resultante está a baixa pressão e vaporiza-se ao receber energia térmica quando escoar no interior do evaporador, deixando-o normalmente no estado termodinâmico de vapor saturado seco a baixa pressão, representado pelo ponto 4, da Fig. 1.

Resume-se o sistema convencional de refrigeração por compressão de vapor em 4 processos: Processo 2-3 - Compressão realizada por um compressor; Processo 3-4 - Condensação isobárica com rejeição de calor para o meio ambiente ao longo do condensador;

Processo 4-1 - Expansão isoentalpica ao longo da válvula de expansão; Processo 1-2 - Evaporação isobárica do refrigerante com extração de calor do meio a ser refrigerado.

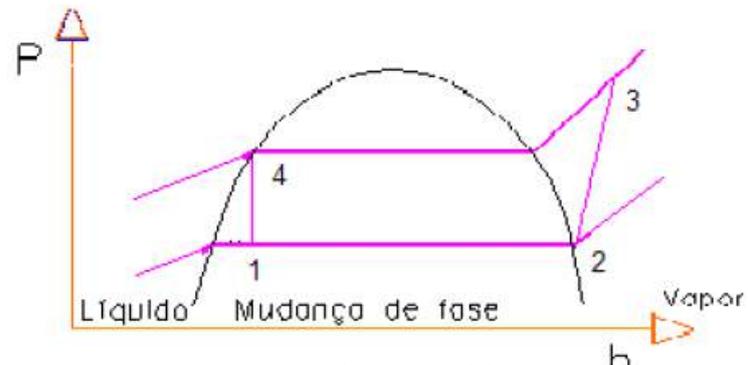


Fig. 1 - Diagrama Pressão (P) Entalpia (h) de um sistema de refrigeração por compressão de vapor.

Nos sistemas de compressão de vapor, o aumento da pressão do fluido refrigerante, na fase vapor, é realizado por sistemas mecânicos, geralmente por compressores centrífugos ou a pistão.

A Fig. 2 ilustra esquematicamente o funcionamento de um sistema frigorífico por compressão de vapor.

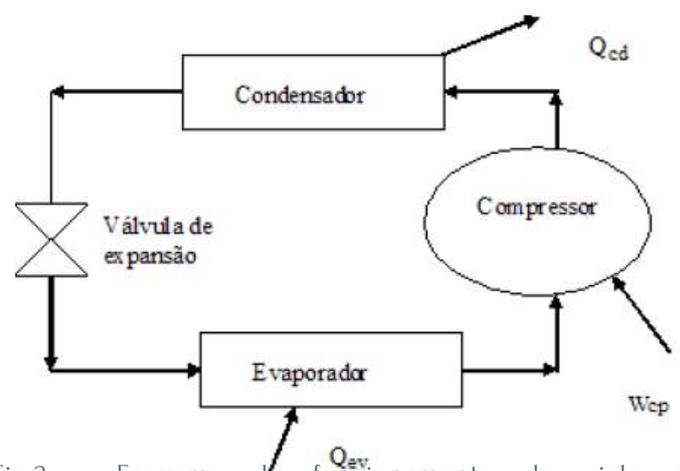


Fig.2 - Esquema de funcionamento do ciclo de refrigeração por compressão de vapor

4 SIMULAÇÃO DO CICLO FRIGORÍFICO E EQUACIONAMENTO

A análise dos parâmetros propostos neste artigo será viabilizada pelo uso de um programa de

computador chamado por EES (Engineering Equation Solver) e a metodologia desenvolvida pelos autores. Os dados de entrada nas equações de simulação são:

Potência frigorífica ou carga térmica (CT) em TR (1 Tr = 3,5163 KW) - CT=1TR ; Temperatura ambiente em ° C - $t_{amb}=25$; Pressão atmosférica local em kPa - $P_{atm}=101$; Temperatura do ambiente frigorificado em °C" $-20 \leq t_{cam} \leq 5$; Vida útil do equipamento em anos - $V_{util}=20$; Fator de carga - $FC=0,8$; Rendimento da compressão - $R_{cp}=0,7$; Grau de superaquecimento na saída do evaporador - $t_{sev}=5$; Velocidade do escoamento no interior dos tubos do evaporador em m/s - $Vel_{iev}=1,5$; Diâmetro interno normalizado do evaporador - $D_{iev}=0,02667$; Espessura em m da parede do tubo usado no evaporador - $e_{t}= 0,00287$; Diferença de temperatura em ° C sofrida pelo ar do ambiente refrigerado ao trocar calor com o evaporador - $del_{arev}=7$ m; Velocidade do ar refrigerado em m/s ao circular em torno do evaporador - $v_{arev}=2,5$; Espessura da aleta do evaporador em m - $e_{alev}=0,0015$; Quantidade de aleta por m de tubo - $N_p=100$; Condutibilidade térmica do material em kW/m°C - $k_{aço}=0,0523$; Massa específica do aço em kg/m³ - $ro_{aço}=7800$; velocidade do escoamento no interior dos tubos do evaporador em m/s - $Vel_{icd}=1,5$; Diâmetro interno normalizado do condensador - $D_{icd}=0,01020$; Espessura em m da parede do tubo usado no evaporador -

$e_{tcd}= 0,00173$; Velocidade do ar refrigerado em m/s ao circular em torno do condensador - $v_{arcd}=2,5$; Espessura da aleta do condensador em m - $e_{alcd}=0,0015$; Quantidade de aleta por m de tubo - $N_{pcd}=100$; tubulação 1 - Saída do evaporador - entrada do compressor - $L_{t1}=1$; tubulação 2 - Saída do compressor - entrada no condensador - $L_{t2}=4$; tubulação 3 - Saída do condensador - entrada da válvula de expansão - $L_{t3}=5$; tubulação 4 - Saída da Válvula de expansão - entrada do evaporador - $L_{t4}=5$; Velocidade em m/s da dobra - $V_{d"}$ $V_{d}=0,3$. Com os dados de entrada e determina-se a propriedades resolvem-se as equações:

Determinação da vazão em massa no evaporador

$$m_{am}=Q_{ev}/(h[2]-h[4]) \quad (01)$$

Calor rejeitado no condensador Q_{CD}

$$Q_{cd}=m_{am}*(h[3]-h[4]) \quad (02)$$

Potência do compressor

$$N_{cp} N_{cp}=m_{am}*(h[3]-h[2])/R_{cp} \quad (03)$$

Dimensionamento da quantidade de aço utilizada na construção do sistema frigorífico por compressão

Determinação da velocidade de escoamento no interior do condensador



$D_{icd} = \sqrt{4 \cdot m_{am} \cdot 0,5 \cdot (v[3] + v[4]) / (3,1415 \cdot Vel_{icd})}$ (04)	$Q_{cd} = h_{arcd} \cdot (T[3] - T_{amb}) \cdot (3,14 \cdot D_{ecd} \cdot (L_{tcd} - N_{pcd} \cdot L_{tcd} \cdot e_{alcd}) + (\eta_{alcd} \cdot A_{1alcd}))$ (20)
Coeficiente de convecção da condensação	$N_{alcd} = N_{pcd} \cdot L_{tcd}$ (21)
$\mu[3] = \text{Viscosity}(\text{Ammonia}; T=T[3]; h=h[3])$ (05)	Determinação da massa de aço utilizada nos tubos do condensador
$k[3] = \text{Conductivity}(\text{Ammonia}; T=T[3]; h=h[3])$ (06)	$m_{aço\text{tcd}} = \rho_{aço} \cdot 0,25 \cdot 3,1415 \cdot (D_{ecd}^2 - D_{icd}^2) \cdot L_{tcd}$ (22)
$h_{icd} = 0,725 \cdot (g \cdot (\rho_{am}^2) \cdot (h[3] - h[4]) \cdot (k[3]^3) / (\mu[3] \cdot (T[3] - T_{amb}) \cdot N \cdot D_{iev}))^{0,25}$ (07)	Determinação da massa de aço utilizada nas aletas do condensador
Cálculo do coeficiente de película do fluido externo (ar) ao condensador ASHRAE 2001 -	$m_{aço\text{alcd}} = \rho_{aço} \cdot 0,25 \cdot 3,1415 \cdot (D_{ealcd}^2 - D_{ecd}^2) \cdot e_{alcd} \cdot N_{alcd}$ (23)
$\mu[3] = \text{Viscosity}(\text{Ammonia}; T=T[3]; h=h[3])$ (08)	Determinação da massa de aço total utilizado no condensador
$k[3] = \text{Conductivity}(\text{Ammonia}; T=T[3]; h=h[3])$ (09)	$M_{totalcd} = m_{aço\text{alcd}} + m_{aço\text{tcd}}$ (24)
$h_{arcd} = 0,00653 + 0,00453 \cdot v_{arcd}$ (10)	Determinação da velocidade de escoamento no interior do evaporador
Diâmetro externo da aleta $D_{ealcd} = D_{icd} + 2 \cdot D_{ecd}$ (11)	$D_{iev} = \sqrt{4 \cdot m_{am} \cdot 0,5 \cdot (v[1] + v[4]) / (3,1415 \cdot Vel_{iev})}$ (25)
Diâmetro externo em m do tubo usado no condensador	Cálculo da vazão em massa por unidade de área de escoamento do evaporador
SC 40 $D_{ecd} = D_{icd} + 2 \cdot e_{tcd}$ (12)	$G_{iev} = 4 \cdot m_{am} / (3,1415 \cdot D_{iev}^2)$ (26)
Cálculo da Área A_{1al} de uma aleta	Cálculo do coeficiente de película interno no evaporador segundo Ashrae 2001-
$A_{1alcd} = 0,25 \cdot 3,1415 \cdot (D_{ealcd}^2 - D_{ecd}^2) \cdot 2$ (13)	$h_{iev} = 0,00773 \cdot G_{iev}^{0,8} / D_{iev}^{0,2}$ (27)
Diâmetro médio da aleta	Cálculo da vazão em massa de ar no evaporador
$D_{malcd} = (D_{ealcd} - D_{ecd}) / \ln(D_{ealcd} / D_{ecd})$ (14)	$-m_{arev} - T_{arme} = (T_{cam} + 0,5 \cdot \Delta_{arev}) + 273$ (28)
Determinação da área média por condução da aleta	$m_{arev} = Q_{ev} / (CP_{arev} \cdot \Delta_{arev})$ (29)
$S_{cd} = 3,1415 \cdot D_{malcd} \cdot e_{alcd}$ (15)	Cálculo do coeficiente de película do fluido
Determinação do perímetro da aleta	
$Per_{cd} = 2 \cdot (3,1415 \cdot D_{malcd} + e_{alcd})$ (16)	
$m_{cd} = \sqrt{((h_{arcd} \cdot Per_{cd}) / (K_{aço} \cdot S_{cd}))}$ (17)	
$h_{alcd} = (D_{ecd} - d_{icd}) \cdot 0,5$ (18)	
Eficiência da aleta do condensador	
$\eta_{alcd} = (\tanh(m_{CD} \cdot h_{alcd})) / (m_{CD} \cdot h_{alcd})$ (19)	
Determinação do número de aletas no condensador	

externo (ar) ao evaporador ASHRAE 2001
 $h_{arev}=0,00653+0,00453*v_{arev}$ (30)

Diâmetro externo em m do tubo usado no evaporador
 SC 40- " $D_{eev}=D_{iev}+2*e_t$ $D_{eal}=D_{eev}+2*D_{eev}$
 (31)

Cálculo da Área A_{1al} de uma aleta
 $A_{1alev}=0,25*3,1415*(D_{eal}^2-D_{eev}^2)*2$ (32)

Diâmetro médio da aleta
 $D_{malev}=(D_{eal}-D_{eev})/\ln(D_{eal}/D_{eev})$ (33)

Determinação dá área média por condução da aleta
 $S_{ev}=3,1415*D_{malev}*e_{alev}$ (34)

Determinação do perímetro da aleta
 $Per_{ev}=2*(3,1415*D_{malev}+e_{alev})$ (35)

Determinação do fator de forma da aleta
 $m_{ev}=\sqrt{(h_{arev}*Per_{ev})/(K_{aço}*S_{ev})}$ (36)

$h_{alev}=(D_{eev}-D_{iev})*0,5$ (37)

Eficiência da aleta
 $\eta_{alev}=(\tanh(m_{ev}*h_{alev}))/(m_{ev}*h_{alev})$ (38)

Determinação do número de aletas do evaporador

$Q_{ev}=h_{arev}*((T_{cam}+273)-T[1])*(3,1415*D_{eev}*$
 $(L_{tev}-N_p*L_{tev}*e_{alev})+$
 $\eta_{alev}*A_{1alev}*N_p*L_{tev})$ (39)

Determinação da massa de aço utilizada nos tubos do evaporador

$m_{açotev}=r_{O_{aço}}*0,25*3,1415*(D_{eev}^2-$
 $D_{iev}^2)*L_{tev}$ (40)

Determinação da massa de aço utilizada nas aletas do evaporador

$m_{açoalev}=r_{O_{aço}}*0,25*3,1415*(D_{eal}^2-$
 $D_{eev}^2)*e_{alev}*L_{tev}*N_p$ (41)

Determinação da massa de aço total utilizada no evaporador

$M_{totalev}=m_{açoalev}+m_{açotev}$ (42)

Energia extraída pelo ciclo considerando a vida útil em kWh

$E_{VUTIL}=Q_{ev}*24*365*V_{UTIL}*FC$ (43)

Tubos de interligação

$M_{açot1}=r_{O_{aço}}*0,25*3,1415*(D_{ecd}^2-$
 $D_{icd}^2)*L_{T1}$ (44)

$M_{açot2}=r_{O_{aço}}*0,25*3,1415*(D_{ecd}^2-$
 $D_{icd}^2)*L_{T2}$ (45)

$M_{açot3}=r_{O_{aço}}*0,25*3,1415*(D_{ecd}^2-$
 $D_{icd}^2)*L_{T3}$ (46)

$M_{açot4}=r_{O_{aço}}*0,25*3,1415*(D_{ecd}^2-$
 $D_{icd}^2)*L_{T4}$ (47)

$L_{tottti}=(L_{T1}+L_{T2}+L_{T3}+L_{T4})$ (48)

$M_{totalTI}=r_{O_{aço}}*0,25*3,1415*(D_{ecd}^2-$
 $D_{icd}^2)*L_{tottti}$ (49)

$M_{totalaço}=M_{totalcd}+M_{totalev}+M_{totalti}$ (50)

5 RESULTADOS

A solução das equações com a variação da temperatura de evaporação do sistema frigorífico por compressão de vapor de amônia entre -20°C e 5° C permite determinar a quantidade de aço total utilizado na fabricação dos equipamentos. A Fig. 4 ilustra a quantidade de aço consumida na fabricação de um sistema frigorífico por compressão de vapor destinado a extrair 1TR do ambiente a ser refrigerado cujas temperaturas variam de -20°C até 5°C.

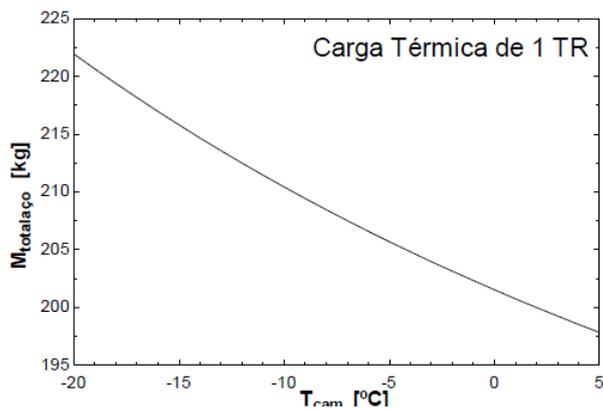


Fig.4 – Quantidade de aço utilizada na fabricação do ciclo frigorífico em função das diferentes temperaturas do ambiente refrigerado.

Ribeiro (2003) concluiu que há emissão de 0,464 kg de dióxido de carbono por kg de aço produzido. A Fig. 5 ilustra a quantidade de dióxido de carbono emitida na fabricação de um sistema frigorífico por compressão de vapor destinado a extrair 1TR do ambiente a ser refrigerado cujas temperaturas variam de -20°C até 5°C.

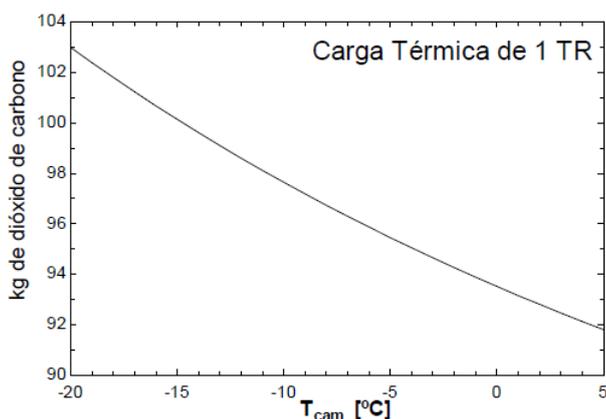


Fig.5 – Quantidade de dióxido de carbono emitida na fabricação de um sistema frigorífico por compressão de vapor destinado a extrair 1TR do ambiente a ser refrigerado com temperaturas entre -20°C e 5°C.

A Fig. 6 ilustra a quantidade de energia elétrica consumida pelo compressor do ciclo frigorífico ao longo de sua vida útil estimada em 20 anos em função das diferentes temperaturas do ambiente refrigerado, fator de carga de 80% e rendimento de 70%.

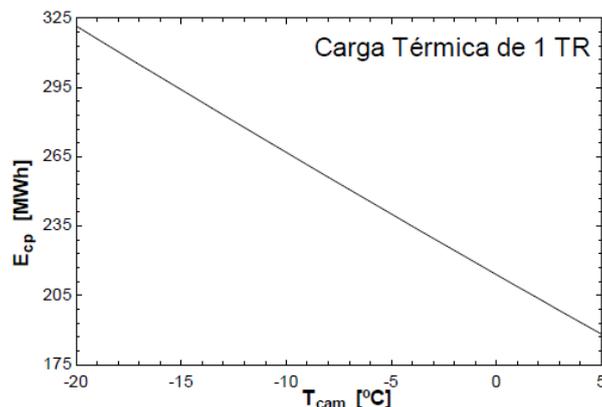


Fig.6 – Quantidade de energia elétrica consumida pelo compressor do ciclo frigorífico ao longo de 20 anos em função das diferentes temperaturas do ambiente refrigerado.

De acordo com a página da internet: <http://www.itaipu.gov.br>, a usina de Itaipu é, atualmente, a maior hidrelétrica do mundo em geração de energia, fornecendo 18,9% da energia consumida no Brasil. Segundo Ribeiro (2003), que analisou o ciclo de vida da Usina hidroelétrica de Itaipu, há a produção 1,19 kg dióxido de carbono por MWh. Assim sendo determina-se a emissão de dióxido de carbono gerada pela produção da energia elétrica fornecida ao compressor do ciclo frigorífico ao longo de toda a sua vida útil.

A Fig. 7 ilustra a quantidade emitida de dióxido de carbono devido a geração de energia elétrica produzida para o acionamento do compressor do ciclo frigorífico ao longo de sua vida útil estimada em 20 anos em função das diferentes temperaturas do ambiente refrigerado.

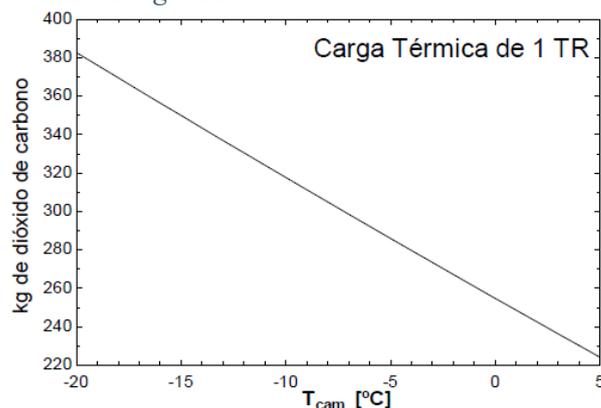


Fig.7 – Quantidade de dióxido de carbono emitido na geração da energia elétrica fornecida ao compressor do ciclo frigorífico.

A Fig. 8 ilustra a emissão de dióxido de carbono gerada pela produção do aço empregado na construção do ciclo frigorífico para diferentes cargas térmicas e para temperatura do ambiente refrigerado de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

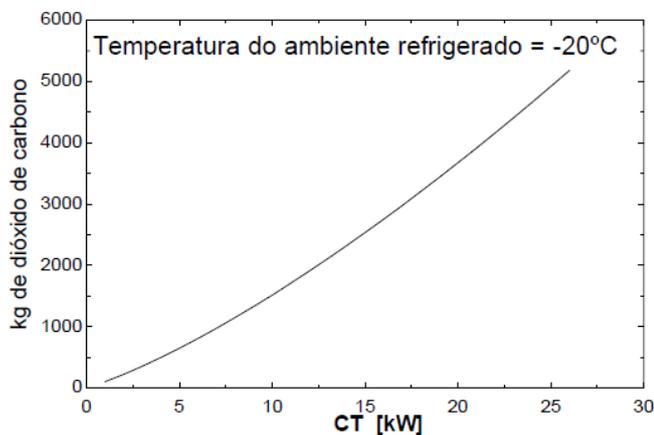


Fig.8 – EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO GERADA PELA PRODUÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA AO COMPRESSOR DO CICLO FRIGORÍFICO.

A Fig. 9 ilustra a emissão de dióxido de carbono gerada pela produção da energia elétrica fornecida ao compressor do ciclo frigorífico ao longo de toda a sua vida útil para diferentes cargas térmicas e para temperatura do ambiente refrigerado de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

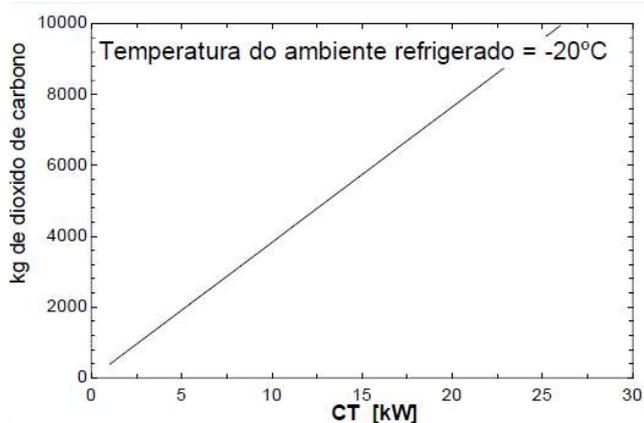


Fig.9 – EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO GERADA PELA PRODUÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA AO COMPRESSOR DO CICLO FRIGORÍFICO

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise dos gráficos obtidos permite avaliar como a correta fixação da temperatura do ambiente a ser refrigerado é de suma importância na minimização da quantidade de dióxido de carbono emitida quer seja durante a

fase de construção quer seja durante a fase de operação. Conclui-se pela Fig.4 que a quantidade de aço utilizada na fabricação do ciclo frigorífico diminui em função das diferentes temperaturas do ambiente refrigerado. Sendo possível a operação do sistema com temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao invés de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ obtêm-se 10,9% de redução na emissão do dióxido de carbono. Conclui-se pela Fig.5 que maiores temperaturas do ambiente refrigerado implica em menor quantidade de dióxido emitida. Sendo possível a operação do sistema com temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao invés de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ obtêm-se 10,9% de redução na emissão do dióxido de carbono. Conclui-se pela Fig.6 que a quantidade de emissão de dióxido de carbono tem um comportamento bastante linear quando analisado em função da temperatura do ambiente refrigerado, decrescendo com o aumento da temperatura do ambiente refrigerado. Sendo possível a operação do sistema com temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao invés de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ obtêm-se 41,5% de redução na emissão do dióxido de carbono. Pela Fig.7 conclui-se que a quantidade de dióxido de carbono emitido na geração da energia elétrica fornecida ao compressor do ciclo frigorífico diminui de forma bastante linear com o aumento da temperatura do ambiente refrigerado. Sendo possível a operação do sistema com temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao invés de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ obtêm-se 41,5% de redução na emissão do dióxido de carbono. Pela Fig. 8 conclui-se que a quantidade emitida de dióxido de carbono gerada pela produção do aço empregado na construção do ciclo frigorífico é crescente para diferentes cargas térmicas fixada a temperatura do ambiente refrigerado. Ao aumentar a carga térmica de 1TR para 25 TR há um aumento de 4930% na emissão do dióxido de carbono. Pela Fig. 9 conclui-se que a emissão de dióxido de carbono gerada pela produção da energia elétrica fornecida ao compressor do ciclo frigorífico é crescentes a medida que há aumento das cargas térmicas fixada a e para temperatura do ambiente refrigerado. Ao aumentar a carga

térmica de 1TR para 25 TR há um aumento de 2499,9% na emissão do dióxido de carbono.

Recomenda-se aos projetistas de instalações frigoríficas por compressão de vapor que evitem o uso desnecessários de baixas temperaturas em ambiente refrigerados, bem como um preciso calculo da carga térmica o que resulta em menor emissão de dióxido de carbono.

7 REFERÊNCIAS

COSTA, E. C. Refrigeração. São Paulo, Editora Edgard Blucher, 1982.

RIBEIRO, F.M. Aplicação da análise de ciclo de vida em sistemas energéticos - Estado da arte em estudos de inventário de ciclo de vida de hidrelétricas, Monografia (Especialização), PECE- Programa de Educação Continuada em Engenharia- Escola Politécnica/ Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BRASIL, MME- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, Balanço energético nacional – 2009, ano base 2008, MME, Brasília, 2008.

<http://www.itaipu.gov.br>, site acessado em 26 de fevereiro de 2011

A LEI 13.589/2018 E O BENEFÍCIO PARA A SOCIEDADE



POR: CARLOS TROMBINI, ENGENHEIRO MECÂNICO

Há muito este tema tem sido apresentado à sociedade mundial pela American Society of Heating, Refrigerating, Air-Conditioning Engineers – ASHRAE.

Esta sociedade técnica, desde os primórdios, também se dedica - via seu capítulo brasileiro - a apresentar o assunto à sociedade, com o objetivo de proporcionar resultados positivos da qualidade do ar que os usuários respiram em ambientes climatizados e de como alcançá-los.

Um bom plano de manutenção, operação e controle (PMOC) dos sistemas de climatização se faz necessário para garantir que o este possa responder aos anseios de empreendedores e usuários, quanto aos quesitos de conforto, saúde e produtividade, além de beneficiar o fluxo de caixa na operação, com um sistema eficiente em consumo energético. Trata-se de um benfeitoria indireta, se comparado com o da saúde do ocupante da edificação.

Em países de padrões econômicos mais altos, o PMOC soa como uma continuidade de um projeto, como a permanência de um padrão de qualidade a ser buscado. Procedimento como este, já não é usual em economias em desenvolvimento como a brasileira.

Entre estes e outros motivos, as instituições que compõem o Conselho Nacional de Climatização e Refrigeração (CNCR) e entidades nacionais, de setores complementares ou diretamente afetados pela climatização artificial - e ASHRAE Brasil Chapter foi uma destas associações – se unissem, para a aprovação da Lei 13.589/2018.

Histórico – o ano de 1999 foi um divisor de águas e que de certa forma motivou o projeto de lei que se transformou na mencionada Lei do Plano de Manutenção, Operação e Controle da Climatização (PMOC) – Lei do PMOC, como é mais conhecida.

A morte de um político de expressão e ex-ministro das Telecomunicações à época, foi o começo deste evento. Seu passamento foi associado à ação de uma bactéria contraída por inalação e que estava presente no ambiente hospitalar climatizado a que este paciente foi submetido.

A primeira ação desencadeada foi a aprovação e implementação de uma portaria denominada Portaria 3523, que estabelecia a obrigatoriedade de edifícios públicos passarem a ter um PMOC. Em seguida, e para dar efetividade à portaria, surgiu a Resolução 09 da Agência de Vigilância Sanitária, que estabelecia os parâmetros sanitários para a qualidade do ar respirado pelo usuário.

Apesar de portaria governamental 'ter força', pode ser revogada a qualquer momento sem passar por uma discussão mais ampla com a sociedade. Este pensamento foi o que norteou a busca por uma lei, que possuiria força ainda maior e que para ser revogada necessitaria de mais discussões com esta mesma sociedade.

A Lei 13.589/2018 acaba de completar dois anos de sua publicação e é considerada um sucesso pelo setor AVACR (aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração) brasileiro. O projeto de lei (PL) ficou 'parado' por 15 anos e, com a ajuda do relator do PL, o então deputado federal Arnaldo Faria de Sá, finalmente foi aprovado e levado à sanção presidencial.

Um regramento que tem sido respeitado por muitos empreendedores e gestores de edificações públicas e privadas, trazendo consciência e exigibilidade por parte dos usuários de sistemas de climatização.

Desde sua publicação o ASHRAE Brasil Chapter criou e efetivou vários eventos como palestras e seminários para divulgar a lei e os benefícios que ela traria. Vários palestrantes ilustres são convidados para participar dos eventos relativos ao tema.

Indiscutivelmente esta lei trouxe avanços incontestáveis para a qualificação profissional. A modernidade dos projetos e sistemas de climatização obrigam os engenheiros, tecnólogos e técnicos a estarem atualizados e aptos para operarem e manterem as instalações em padrões de alto nível. A lei traz mais esta oportunidade para a busca pelo conhecimento constante.

As empresas de comissionamento, projetos, construtores de sistema e empresas de manutenção podem aproveitar as oportunidades que esta norma trouxe ao setor. Chance de mostrar sua Engenharia e os conhecimentos das boas práticas da climatização e da refrigeração.

Mais uma grande colaboração da ASHRAE para a sociedade brasileira.



ASHRAE PELO MUNDO



A ASHRAE CELEBRA 125 ANOS

A ASHRAE foi formada como a American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers pela fusão, em 1959, da American Society of Heating and Ventilating Engineers (ASHVE), fundada em 1894, e A American Society of Refrigerating Engineers (ASRE), fundada em 1904.

A ASHVE surgiu com a ideia de se formar uma sociedade voltada para o setor de engenharia, composta por trabalhadores ativos na área de aquecimento e ventilação, assim seriam discutidos assuntos interessantes aos engenheiros. Para sua criação, consultou-se vários engenheiros envolvidos na linha de trabalho em questão, quanto à conveniência de se formar tal organização.

A primeira reunião da ASHVE aconteceu em 2 de agosto de 1984, no escritório de Aquecimento e Ventilação localizado na World Building 146, Nova York. A primeira reunião regular foi realizada no Broadway Central Hotel, e Nova York em 10 de setembro do mesmo ano. O primeiro encontro anual foi realizado nos dias 22, 23 e 24 de 1985.



CELEBRATING
125
YEARS

2020 ASHRAE WINTER CONFERENCE

Acontecerá nos dias 1-5 de fevereiro a ASHRAE Winter Conference, junte-se a mais de 3.000 engenheiros, arquitetos, empreiteiros, estudantes e outros profissionais da indústria para este evento de 5 dias, repleto de sessões técnicas, reuniões de comitê de avanço da indústria e eventos sociais.

Durante a conferência acontecerá também a premiação ASHRAE Fellow Member, prêmio concedido aos Membros do ASHRAE que alcançaram distinção nos campos de aquecimento, refrigeração, ar condicionado, ventilação ou artes e ciências aliadas através de invenção, pesquisa, ensino, design, trabalho original ou como projetista em projetos de escopo incomum ou importante. O indivíduo deve ter feito contribuições substanciais e ter sido um membro de pleno direito em situação regular por pelo menos dez anos antes da data de sua eleição. Representando o Brasil teremos a premiação do Prof. Dr. Antônio Luis de Campos Mariani, o segundo ASHRAE Fellow Member da nossa história.



ORLANDO
2020 WINTER CONFERENCE

Feb. 1-5 | AHR EXPO Feb. 3-5

CERTIFICAÇÕES PROFISSIONAIS - ASHRAE

Os programas de certificação ASHRAE foram criados para atender às necessidades da indústria de hoje e agregar valor a milhares de profissionais, empregadores e proprietários de edifícios. Saiba mais!



BCxP–Building Commissioning

Valida a competência para liderar, planejar, coordenar e gerenciar uma equipe de comissionamento para implementar processos de comissionamento em edifícios novos e existentes.



CHD-Certified HVAC Designer

A certificação CHD valida a competência para projetar sistemas de HVAC para atender aos requisitos de construção/projeto, incluindo dimensionamento de equipamentos, cálculos de carga, design e layout de dutos e tubulações.



HBDP–High-Performance Building Design

Valida a competência para projetar e integrar sistemas sustentáveis de HVAC em edifícios de alto desempenho.



HFDP – Healthcare Facility Design

Valida a competência para incorporar padrões, diretrizes e códigos regulatórios, bem como requisitos exclusivos de unidades de saúde no design do sistema HVAC.



OPMP–Operations & Performance

Valida a competência para gerenciar as operações e a manutenção da instalação para atingir as metas de desempenho da construção, incluindo aquelas relacionadas à qualidade, saúde e segurança ambiental interna



BEAP–Building Energy Assessment

Valida a competência para avaliar os sistemas de construção e as condições do local, analisar e avaliar o uso de equipamentos e energia e recomendar estratégias para otimizar a utilização dos recursos de construção.



BEMP–Building Energy Modeling

Valida a competência para modelar edifícios e sistemas novos e existentes e avaliar, selecionar, usar, calibrar e interpretar os resultados do software de modelagem de energia, quando aplicados ao desempenho e à economia de energia de edifícios e sistemas.

<https://www.ashrae.org/professional-development/ashrae-certification/certification-types>

PRÓXIMOS EVENTOS

SAVE THE DATE!!!



convidam para o seminário

Qualidade do ar em Hospitais:

**Mitigação dos riscos com
conforto, tecnologia e eficiência.**

8h - 17h
17/03/2020

Auditório do Hospital
Materdei Contorno

Mais informações em breve!!

9° QAI

Seminário Internacional de
Qualidade de Ar de Interiores

Save The Date

Data: 18 / Março / 2020

Local: São Paulo - SP

Público Alvo: Engenheiros, Arquitetos, Técnicos, Projetistas e Consultores que atuam nas áreas de ar condicionado e refrigeração, profissionais da área da saúde, administradores prediais.

Objetivo: Disseminar novas tecnologias e informações sobre a qualidade do ar em ambientes interiores, nas cidades e ambientes externos.

Informações: Solange Mota (11) 3361-7266

eventos@abrava.com.br

REALIZAÇÃO



ASHRAE E IBPSA

Conferência ASHRAE & IBPSA de Simulação Predial

08 DE MAIO DE 2020 - FLORIANÓPOLIS

EM BREVE MAIORES INFORMAÇÕES

REALIZAÇÃO





1o Encontro Brasileiro de membros ASHRAE

Reuniões dos comitês
Palestras internacionais
Networking
Confraternização
Premiações
e muito mais!

08 a 10/05
Jurêê Beach Village
Florianópolis - SC

INSCRIÇÕES LIMITADAS!
INFORMAÇÕES EM
WWW.ASHRAEBRASIL.ORG/EBMA

XXIV PROGRAMA SMACNA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM TRATAMENTO DE AR - 2020

Convênio Smacna Brasil / Abrava

Inscrições Abertas !!

Início
FEVEREIRO
2020

Estão abertas as inscrições para o Curso de maior reconhecimento do Setor de HVAC-R que se encontra em sua 24ª edição consecutiva.

PÚBLICO - Engenheiros e profissionais do setor que queiram atualizar conhecimentos na área de tratamento de ar, elevando o nível da sua capacitação técnica.

METODOLOGIA - O Curso emprega técnicas para motivar a participação dos alunos através de debates de soluções possíveis para casos, e desenvolvimento de exercícios e projetos.

PROGRAMA

Carga Térmica – Psicrometria – Sistemas de Circulação e de Distribuição de Ar – Sistemas de Condicionamento de Ar - Sistemas Hidrônicos – Refrigeração – Sistemas Especiais de aproveitamento e recuperação de Energia - Sistemas de Comando, Proteção e Controle – Instrumentação e Procedimentos de Medição - Exemplo de Instalação Industrial

Para mais informações:

Fone: (11) 3361-7266 - R: 233/245

e-mail: smacna@abrava.com.br

www.smacna.org.br

Realização



TECNOLOGIA E QUALIDADE
A SERVIÇO DA ENGENHARIA TÉRMICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

2020 Sannar

SALÃO NORTE E NORDESTE DE
AR-CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO

processos
empresas serviços
sistemas produtos
soluções fornecedores tecnologias
de engenharia componentes
soluções de projetos

SENAI CIMATEC - Av. Orlando Gomes, 1845 Piatã

Salvador - BA 11 e 12 de março



Apoio de divulgação



Apoio Institucional



Mídias

Organização e realização



11 e 12 de março

PROGRAMAÇÃO

QUARTA-FEIRA 11 DE MARÇO

12H15-12H45	CREDENCIAMENTO E VISITA AOS ESTANDES		
12H45-13H00	Auditório 3	ABERTURA OFICIAL	
13H00-13H40	Auditório 3	Válvulas eletrônicas e atuadores com tecnologia IoT, Leandro A. Medéa Antonioli	BELIMO
	Auditório 4	Trocadores de calor Serraff: modelos e aplicações, Ito J. Stein Filho	SERRAF
13H40-14H20	Auditório 3	Isolamento térmico em espuma elastomérica e o PMOC, Antônio Borsatti	ARMACELL
	Auditório 4	Dutos: Conheça as variadas formas construtivas, os materiais disponíveis no mercado e suas aplicações, Dilson C. Carreira	POWERMATIC
14H20-15H00	Auditório 3	Automação e Controle: Diferenciando seu equipamento ou instalação para aumentar suas vendas, Fabio Cardoso	EVERY CONTROL
	Auditório 4	QAI - Soluções Inovadoras para atender ao PMOC, Adriano Leone dos Santos	MULTIVAC VENTILAÇÃO
15H00-15H30	INTERVALO PARA VISITA AOS ESTANDES		
15H30-16H10	Auditório 3	Nem sempre os sistemas hidráulicos convencionais são os melhores, Amanda Salamone	IMI HYDRONIC ENGINEERING
	Auditório 4	Eficiência no controle de condensado, Carlos Navarro	ASPEN PUMPS
16H10-16H50	Auditório 3	Soluções Danfoss de alta eficiência para o mercado de Ar Condicionado Comercial, Marcio Costa	DANFOSS
	Auditório 4	Controle da qualidade do ar, André Zaghetto	SICFLUX
16H50-17H30	Auditório 3	Balanceamento hidrônico: comparativo de soluções, Ricardo Suppion	OVENTROP
	Auditório 4	A versatilidade dos Chillers modulares com recuperação de calor, Marcelo Tosi	INDÚSTRIAS TOSI
17H30-18H00	INTERVALO PARA VISITA AOS ESTANDES		
18H00-18H40	Auditório 3	Novas tecnologias em HVAC, Internet das Coisas e indústria 4.0 aplicadas ao nosso mercado, Thiago Boroski	TROX
	Auditório 4	Eficiência energética na ventilação, Radamés Vargas	OTAM S&P BRASIL
18H40-19H20	Auditório 3	Sistemas ativos no controle da qualidade do ar interno, Ricardo Cherem de Abreu	DANNENGE INTERNATIONAL
	Auditório 4	Sanhua: Reescrevendo a história do setor HVAC-R com controles e componentes, Marcelo Lima	SANHUA
19H20-20H05	Auditório 3	Novas tecnologias de climatização em projetos hospitalares, Mário Sergio de Almeida	MSA

QUINTA-FEIRA 12 DE MARÇO

12H30-13H00	CREDENCIAMENTO E VISITA AOS ESTANDES		
13H00-13H40	Auditório 3	Isolamento térmico em espuma elastomérica e o PMOC, Antônio Borsatti	ARMACELL
	Auditório 4	Dutos: Conheça as variadas formas construtivas, os materiais disponíveis no mercado e suas aplicações, Dilson C. Carreira	POWERMATIC
13H40-14H20	Auditório 3	Automação e Controle: Monitorando seu equipamento ou instalação para aumentar suas vendas, Fabio Cardoso	EVERY CONTROL
	Auditório 4	Dutos em painéis pré-isolados - Garantia de bons resultados técnicos e econômicos, Adriano Leone dos Santos	MULTIVAC/MPU
14H20-15H00	Auditório 3	Nem sempre os sistemas hidráulicos convencionais são os melhores, Amanda Salamone	IMI HYDRONIC ENGINEERING
	Auditório 4	Eficiência no controle de condensado, Carlos Navarro	ASPEN PUMPS
15H00-15H30	INTERVALO PARA VISITA AOS ESTANDES		
15H30-16H10	Auditório 3	Soluções eficientes para prédios inteligentes, Katuaki Junior	DANFOSS
	Auditório 4	Controle da qualidade do ar, André Zaghetto	SICFLUX
16H10-16H50	Auditório 3	Filtragem do ar e normas pertinentes, Cláudio Kun	TROX
	Auditório 4	Eficiência energética na ventilação, Radamés Vargas	OTAM S&P BRASIL
16H50-17H30	Auditório 3	Válvulas eletrônicas e atuadores com tecnologia IoT, Leandro A. Medéa Antonioli	BELIMO
	Auditório 4	Trocadores de calor Serraff: Critérios determinantes na seleção, Ito J. Stein Filho	SERRAF
17H30-18H00	INTERVALO PARA VISITA AOS ESTANDES		
18H00-18H40	Auditório 3	Sistemas ativos no controle da qualidade do ar interno, Ricardo Cherem de Abreu	DANNENGE INTERNATIONAL
	Auditório 4	Sanhua: Reescrevendo a história do setor HVAC-R com controles e componentes, Marcelo Lima	SANHUA
18H40-19H20	Auditório 3	Balanceamento hidrônico: comparativo de soluções, Ricardo Suppion	OVENTROP
	Auditório 4	A versatilidade dos Chillers modulares com recuperação de calor, Marcelo Tosi	INDÚSTRIAS TOSI
19H20-20H05	Auditório 3	Preparando uma edificação existente para ser um <i>Zeronet Building</i> , Francisco Dantas	INTERPLAN

Sport

SPONSOR

PATROCINADORES

DEMONSTRANDO SEU APOIO

Project

Awareness

PATROCINADOR PLATINUM



PATROCINADORES GOLD



PATROCINADORES SILVER

